

# Waterhuishoudkundig plan

Assinklanden te Enschede





## Waterhuishoudkundig plan

Assinklanden te Enschede

### Opdrachtgever

Woningcorporatie De Woonplaats  
de heer F. Wittenberns  
Postbus 23  
7500 AA Enschede

### Adviesbureau

Geofoxx  
Eektestraat 10-12  
Postbus 221  
7570 AE Oldenzaal  
0541 - 58 55 44

### Status

Versie 1

### Datum

Augustus 2022

### Projectnummer


20211017/RREK

### Documentkenmerk


20211017\_a1RAP

### Auteur

Mevrouw L. Poessé BSc.

Paraaf: 

Mevrouw L.S.R. de Gier, MSc

Paraaf: 

### Controle / vrijgave

De heer ing. R.H. Rekveldt

Paraaf: 



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Locatiegegevens en onderzoeksopzet</b>	<b>2</b>
	2.1 Locatiegegevens	2
	2.2 Gewenste herinrichting	3
	2.3 Onderzoeksopzet	4
<b>3</b>	<b>Geohydrologisch onderzoek</b>	<b>6</b>
	3.1 Beleid	6
	3.2 Maaiveldhoogte	9
	3.3 Bodemopbouw	9
	3.4 Doorlatendheid (onverzadigde zone)	11
	3.5 Grondwater	12
	3.6 Riolering	14
	3.7 Klimaatatlas	16
	3.8 Vastgestelde geohydrologische situatie	16
<b>4</b>	<b>Toekomstige situatie waterhuishouding</b>	<b>17</b>
	4.1 Algemeen	17
	4.2 Infiltratiemogelijkheden algemeen	17
	4.3 Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie	18
	4.4 Berging hemelwater	18
	4.5 Ontwerp watersysteem	19
<b>5</b>	<b>Bouw- en woonrijp maken</b>	<b>23</b>
	5.1 Voorstel vloerpeilen	23
	5.2 Aandachtspunten bouwrijp maken	23
<b>6</b>	<b>Samenvatting en conclusie</b>	<b>25</b>
<b>Bijlagen</b>		
1	Situatietekening	
	1.1. Situatieschets	
	1.2 Ontwerp	
2	Boorstaten + legenda	
3	Berekeningen en dimensionering wadi gemeente Enschede	
4	Watertoets	



# 1 Inleiding

In opdracht van Woningcorporatie De Woonplaats heeft Geofoxx een waterhuishoudkundig plan opgesteld ten behoeve van de planontwikkeling Assinklanden te Enschede. De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen nieuwbouw op de locatie en de voorgenomen bestemmingsplanwijziging van de locatie. In verband met de bestemmingsplanwijziging en de geplande woningbouw is het nodig om de lokale waterhuishouding en de gevolgen van de herontwikkeling op de huidige waterhuishoudkundige situatie in kaart te brengen.

## **Achtergrond**

Om water bij ruimtelijke ontwikkeling een prominentere rol te geven, is op grond van het besluit op de ruimtelijke ordening de watertoets verplicht gesteld. Dit komt er op neer dat bij elk ruimtelijk plan vooraf moet worden aangegeven op welke wijze rekening wordt gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding en dat onderlinge afstemming plaatsvindt tussen ontwikkelaar en waterbeheerders (watertoetsproces). De doorvertaling van het watertoetsproces zal in het bestemmingsplan worden opgenomen in de vorm van een waterparagraaf, waarin verantwoording wordt afgelegd over de manier waarop omgegaan is met de inbreng van de waterbeheerder.

### **Watertoets(proces)**

De essentie van het watertoetsproces is een vroegtijdig contact tussen zogeheten initiatiefnemers en waterbeheerders. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle relevante ruimtelijke plannen en besluiten van Rijk, provincies en gemeenten. De toets is verplicht voor ruimtelijke plannen waarin 'waterbelangen' spelen. In een waterparagraaf wordt door de initiatiefnemer uitgelegd hoe wordt omgegaan met de waterhuishouding binnen het plan (Bij grotere plannen wordt het opstellen van de waterparagraaf veelal voorafgegaan door een vooroverleg met waterschap, gemeente en/of Rijkswaterstaat). Het waterschap kijkt vervolgens of in het plan voldoende rekening is gehouden met de waterhuishouding ter plaatse (beoordeling waterparagraaf) en geeft een wateradvies. Het resultaat van het watertoetsproces is een tussen de initiatiefnemer en waterbeheerder afgestemde waterparagraaf in het ruimtelijk plan.

Afhankelijk van de omvang van het plan alsmede relevante wateraspecten / -belangen komt het watertoetsproces in aanmerking voor de korte procedure dan wel normale procedure.

#### Procedures:

- Geen belang: Functiewijziging zonder relevante wateraspecten / -belangen;
- Korte procedure: Klein plan met weinig of geen relevante wateraspecten / -belangen;
- Normale procedure: Groot plan met meerdere relevante wateraspecten / -belangen.

## **Doel**

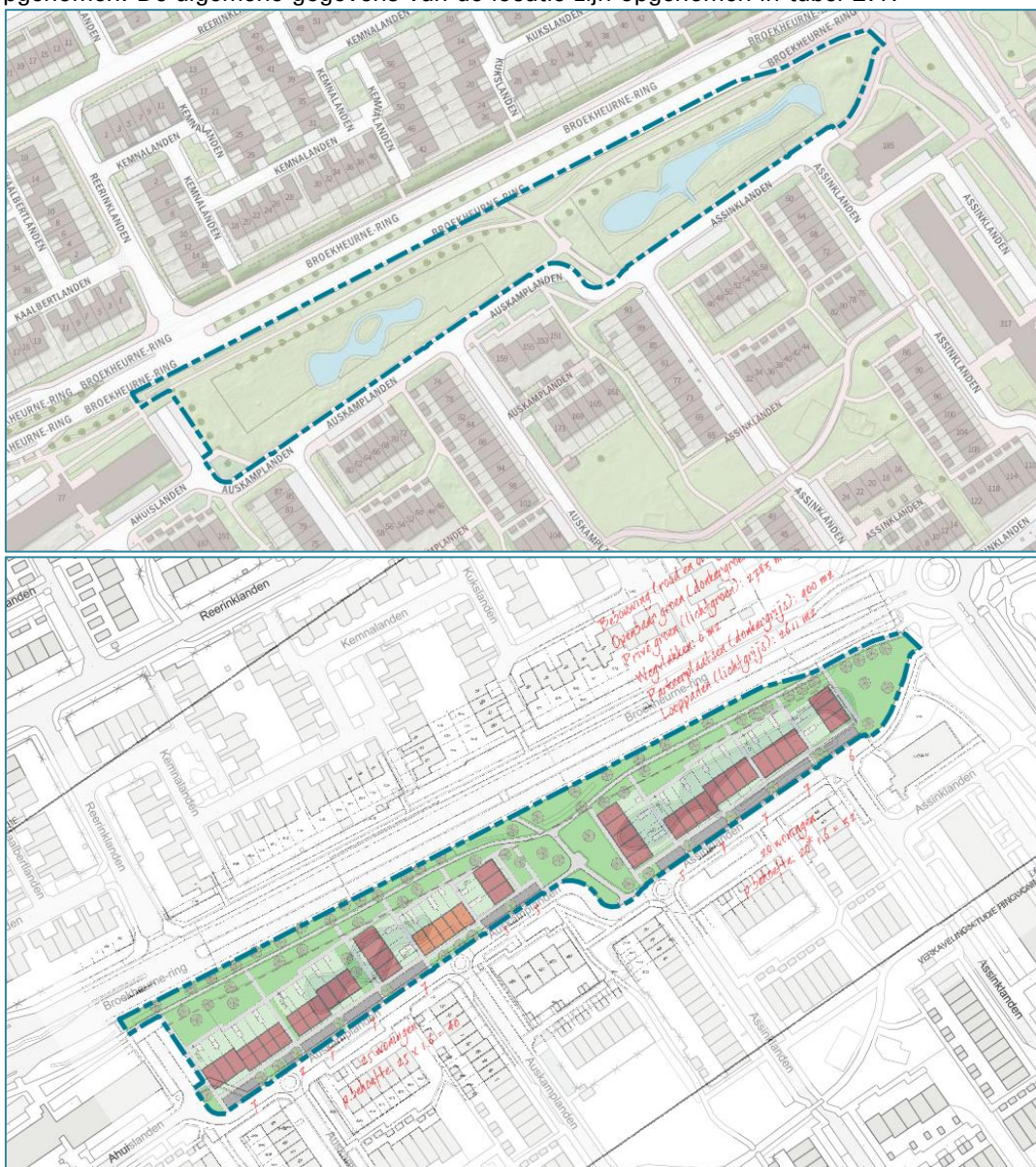
Om goed onderbouwde en weloverwogen keuzes te kunnen maken bij het ontwerp van het plangebied is het raadzaam om inzicht te hebben in de grondwaterhuishouding (grondwaterstanden, fluctuaties en stromingsrichting) en bodemopbouw ter plaatse. De resultaten van het onderzoek kunnen gebruikt worden als input voor de in een latere fase op te stellen waterparagraaf. Tevens wordt de digitale watertoets reeds ingevuld, om te bepalen welke procedure doorlopen moet worden dan wel een wateradvies te verkrijgen.

In het rapport komt het volgende aan de orde: het vooronderzoek en geohydrologisch onderzoek, de veldwerkzaamheden inclusief gemeten doorlatendheid, de vigerende regels zijn voor de waterhuishouding bij ruimtelijke ontwikkeling en de interpretatie van de verzamelde gegevens, de conclusies en het advies. De terreineigenaar is geen zuster- of moederbedrijf en komt niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

## 2 Locatiegegevens en onderzoeksopzet

### 2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie is gelegen in de wijk “Stroinklanden” in het oosten van Enschede. De locatie staat kadastraal bekend als gemeente Lonneker, sectie Z en nummer 760 en 761 (beide volledig) en 1308 en 1566 (beide gedeeltelijk). De oppervlakte van de onderzoekslocatie bedraagt circa 15.300 m<sup>2</sup>. Momenteel is de braakliggend, maar in het verleden is op de locatie bebouwing aanwezig geweest. Dit betreft globaal de periode 1980-2010 op basis van historische kaarten (bron: topotijdreis.nl). De projectlocatie wordt omsloten door de weg Broekheurne ring in het noordwesten en de weg Auskamplanden in het zuidoosten. Rondom het plangebied is bebouwing aanwezig in de vorm van rijtjeshuizen en/of flats. In afbeelding 2.1 is de lokale ligging van de onderzoekslocatie weergegeven. In bijlage 1 zijn de geografische ligging van de onderzochte locatie en een situatietekening opgenomen. De algemene gegevens van de locatie zijn opgenomen in tabel 2.1.



Afbeelding 2.1: Onderzoekslocatie huidige- en nieuwe situatie (respectievelijk boven en onder).

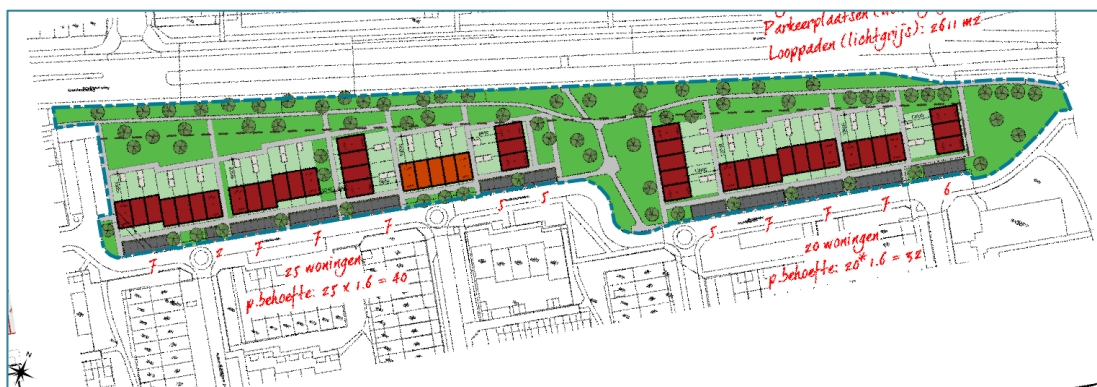
Tabel 2.1: Overzicht topografische gegevens

Topografische gegevens	
Locatie	Assinklanden te Enschede
Gemeente	Enschede
Waterschap	Vechtstromen
Huidig gebruik	Braakliggend
Oppervlakte onderzoekslocatie	Circa 15.300 m <sup>2</sup>
Coördinaten midden plangebied	x: 258.314 en y: 468.086
Maaiveldhoogte <sup>1</sup>	Gemiddeld 41,5 m + NAP

<sup>1</sup>Maaiveldhoogte op basis van AHN.nl, oplopend van zuidwest naar noordoost.

## 2.2 Gewenste herinrichting

Op de locatie is een herverdeling in twee woonblokken voorzien (zie afbeelding 2.2). In het westelijke woonblok worden 25 woningen gerealiseerd met 40 parkeerplaatsen ten zuiden van het woonblok. In het oostelijke woonblok zijn 20 woningen voorzien met 32 parkeerplaatsen ten zuiden van de woningen. Daarnaast is er ruimte gereserveerd voor groen en waterberging in het noordelijke en centrale deel van de projectlocatie. Er zullen vanaf de straten looppaden worden gerealiseerd, welke toegang geven tot de 9 woonerven. Er zijn behoudens de looppaden geen wegvakken aanwezig in de groenzone.



Afbeelding 2.2: Planindeling

Tabel 2.2: Detailoverzicht herinrichting

Aspect	oppervlakte in m <sup>2</sup>	Kleur op afbeelding 2.2.
bebouwing	2.460	rood en oranje
openbaar groen	6.469	donkergroen
tuinen/privé groen	2.785	lichtgroen
parkeerplaatsen	900	donkergrijs
looppaden	2.611	lichtgrijs

Op basis van het huidige kavelplan is berekend in hoeverre het verhard oppervlak in de toekomst zal toenemen of afnemen. Gebaseerd op de tekening en gegevens aangeleverd door de opdrachtgever zal het verhard oppervlakte in de toekomst circa 5.971 m<sup>2</sup> bedragen. Dit bestaat uit circa 3.511 m<sup>2</sup> voor de verharding (looppaden en parkeerplaatsen) in het openbaar gebied. De laatste 2.460 m<sup>2</sup> zal bestaan uit woningen en bergingen. Opgemerkt dient te worden dat voor 2010 de locatie voor circa 13.555 m<sup>2</sup> (bron: waterhuishoudkundig plan Arcadis, zie paragraaf 2.3.1. voor bronvermelding) bebouwd en verhard was, waardoor ten opzichte van 2010 de verharding afneemt.



## 2.3 Onderzoeksopzet

### 2.3.1 Geohydrologisch onderzoek

Eerst zal een bureaustudie worden uitgevoerd waarbij op basis van alle beschikbare openbare data (o.a. DINO-loket, Wateratlas Overijssel, Actueel Hoogtebestand Nederland) de lokale bodemopbouw en geohydrologie wordt beschreven.

Omdat deze gegevens vaak van regionale aard zijn dienen deze te worden doorvertaald naar de lokale situatie. Hiervoor zijn aan verschillende openbare bronnen gegevens ontleend omtrent de geohydrologie en waterhuishouding. De verzamelde gegevens zijn afkomstig van de volgende eerder/gelijktijdig uitgevoerde onderzoeken:

- Waterhuishoudkundig- en rioleringsplan ringwoningen te Enschede, Arcadis, kenmerk C01032.100073, d.d. 3 juni 2010;
- Geohydrologisch onderzoek Het Stroink te Enschede, Geofoxx, kenmerk 20180781\_a1RAP, d.d. 6 juli 2018;
- Aanvullend bodemonderzoek Het Stroink te Enschede, Geofoxx, kenmerk 20181560\_a1RAP, d.d. 17 april 2019;
- Verkennend bodem- en asbestonderzoek, Geofoxx, kenmerk 20211017\_b1RAP, januari 2021.

#### **Veld- en laboratoriumonderzoek**

Op de locatie zijn al diverse bodemonderzoeken uitgevoerd. Hiermee is inzicht verkregen in de lokale bodemopbouw en de doorlatendheid van de bodem.

Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone van de bodem zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De k-waarde is van belang voor het bepalen van de infiltratiemogelijkheden op de locatie. In lijn met de leidraad riolering Module C2510 (Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage), met een GHG (gemiddeld hoge grondwaterstand > 1,5 m-mv), zijn vier doorlatendheidsmetingen (falling head testen) uitgevoerd op verschillende dieptes van 0,25 tot 0,75 m-mv.

Door twee boringen af te werken met een peilbuis (met afsluitbare straatpot) kan de grondwaterstand worden gemeten. De gemeten grondwaterstanden zullen als meetreeks in grafiekvorm worden weergegeven, ten opzichte van maaiveld. Op basis van een waterpassing ten opzichte van de beschikbare puthoogten in de nabijheid zal bepaald worden wat de grondwaterstanden zijn ten opzichte van NAP zijn. De resultaten geven een indicatie van de schommelingen van de lokale grondwaterstand in de betreffende meetperiode.

Op basis van de bij de boringen vrijkomende grond wordt een gedetailleerde boorbeschrijving gemaakt (boorprofielen). Dit geeft inzicht in de bodemopbouw (samenstelling en doorlatendheid). De ligging van de boorpunten is weergegeven op de situatietekeningen in bijlage 1. Voor gedetailleerde boorstaten wordt verwezen naar bijlage 2.

#### Kwaliteitsborging

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat conform de richtlijnen en kwaliteitseisen zoals genoemd in de Beoordelingsrichtlijn veldwerk voor milieuhygiënisch bodem en waterbodemonderzoek van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, nummer 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek" (kortweg: BRL SIKB 2000) en vigerend protocol 2001 (Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen).



### 2.3.2 Digitale watertoets

In dit kader van de (verplichte) watertoets is het van belang om in de planvormingsfase na te denken over de waterhuishoudkundige aspecten op de locatie. Een eerste stap hierin is het doorlopen van de digitale watertoets. Met behulp hiervan kan worden bepaald welke wateraspecten er spelen en welke procedure op basis hiervan moet worden doorlopen.

Ten behoeve van een goede ruimtelijke onderbouwing van de ontwikkeling dient in de toelichting van het bestemmingsplan een waterparagraaf te worden opgenomen. Hierin wordt een beschrijving gemaakt van onder andere de geohydrologische uitgangspunten, de beleidsmatige uitgangspunten van gemeente en waterschap, de benodigde bergingsopgave, infiltratiemogelijkheden en de toekomstige invulling van de waterhuishouding (op hoofdlijnen). Afhankelijk van de uitkomsten van de digitale watertoets, wordt de waterparagraaf geschreven.



## 3 Geohydrologisch onderzoek

### 3.1 Beleid

In de navolgende paragraaf is het huidige beleid ten aanzien van stedelijk waterbeheer beknopt toegelicht. Het stedelijk waterbeleid wordt ingevuld door de gemeente Enschede en het waterschap Vechtstromen.

#### 3.1.1 Waterschap

Het waterschap heeft een aantal normen en uitgangspunten opgenomen in het document 'duurzaam en veilig water in de stad' alsmede 'Waterbeheerplan 2015-2021, Waterschap Vechtstromen'. Het algemene uitgangspunt van het waterschap Vechtstromen is dat het omliggende watersysteem niet extra belast wordt door de ontwikkelingen op de locatie. Er mag géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaatsvinden. Daartoe hanteert het waterschap de volgende twee tritsen voor waterkwantiteit en waterkwaliteit:

##### *Vasthouden – bergen – afvoeren*

De trits 'vasthouden – bergen – afvoeren' houdt in dat in eerste instantie getracht dient te worden het (gebiedseigen) water zo lang mogelijk – daar waar het valt – vast te houden (infiltratie in de bodem). Indien dit niet mogelijk is dient het afstromend regenwater lokaal te worden geborgen in vijvers en watergangen. Pas in laatste instantie – wanneer noch vasthouden, noch bergen afdoende is – kan overwogen worden het water zo traag mogelijk af te voeren naar de omgeving.

##### *Schoon houden – scheiden – schoonmaken*

De trits 'schoon houden – scheiden – schoonmaken' omvat ten eerste het niet toelaten dat de waterkwaliteit verslechtert (schoon houden), vervolgens het scheiden van schone en vuile waterstromen en als laatste het zuiveren (schoonmaken) van verontreinigd water. De hydrologische ordeningsfuncties voor deze trits zijn:

- Cascadering, waarbij vuile gebiedsfuncties benedenstrooms van schone worden gelegd;
- Buffering, waarbij tussen schone en vuile gebiedsfuncties een bufferzone wordt aangelegd;
- Differentiatie per stroomgebied, waarbij elk (deel)stroomgebied een richtinggevende functie krijgt.

Onder deze bovengenoemde trits heeft het waterschap Vechtstromen een aantal specifieke uitgangspunten met betrekking tot het stedelijk waterbeheer<sup>1</sup>:

- Voor de dimensionering hanteert het waterschap een maatgevende langdurige bui die één keer in de 100 jaar ( $T = 100 + 10\%$ ) op kan treden. Dit betreft een bui met een omvang van 101 mm in 48 uur (minus afvoer via oppervlaktewater à 28 mm, dient 74 mm geborgen te kunnen worden tot aan maaiveld. Daarnaast dient de berging- en/of infiltratievoorziening een gezamenlijke minimale inhoud te hebben van 40 mm (op basis van een kortdurende piekbui  $T10 + 10\%$ ), waarbij het hemelwater middels een knijpconstructie vertraagd afvoert richting het oppervlaktewatersysteem;
- Ondergrondse infiltratievoorzieningen moeten worden voorzien van een inspectiemogelijkheid en worden voorzien van blad- en zandvangsters;
- Het hemelwater wordt bij voorkeur zichtbaar afgevoerd naar de berging- en/of infiltratievoorziening;

---

<sup>1</sup> Op moment van schrijven en planvorming is het Hydrologisch handboek van toepassing op onderhavige planontwikkeling; Vechtstromen, herziening augustus 2020.



- In het kader van duurzaam bouwen en vanwege de beoogde grond- en oppervlakte-waterkwaliteit mogen geen uitlogende bouwmaterialen (zoals zink, koper, lood en PAK-houdende materialen) worden toegepast. Er zijn voldoende milieuvriendelijke alternatieven die vergelijkbaar zijn wat betreft uitstraling, gebruiksgemak, levensduur en onderhoud. Indien de uitlogende materialen toch worden toegepast, dienen ze jaarlijks gecoat te worden om diffuse verontreinigingen te voorkomen;
- Het waterschap is er voorstander van om zo min mogelijk schoon regenwater af te voeren naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Nieuw aan te leggen gebieden dienen gescheiden gerioleerd te worden;
- (Actualisatie van) rioleringsberekeningen dienen conform de C2100-module (van de Leidraad Riolerings) te worden uitgevoerd (inclusief de bepaling van verhard oppervlakte);
- Om afwenteling op de omgeving (o.a. piekafvoeren) te voorkomen mag de maximale afvoer vanuit het (nieuwe) stedelijk gebied niet toenemen ten opzichte van de oorspronkelijk in het onbebouwde gebied optredende agrarische afvoeren (hierna ook wel "maatgevende landelijke afvoer" genoemd) dient een maatgevende landelijke afvoernorm van 2,4 liter per seconde per hectare te worden gehanteerd;
- Het waterschap hanteert als toelaatbare stroomsnelheden in watergangen en duikers 0,5 m/s respectievelijk 1,0 m/s. Ervan uitgaande dat deze optredende maxima van kortdurende aard zijn. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat aan de uitstroomzijde van de duiker bodem- en eventueel ook oeverbeschermingsvoorzieningen getroffen moeten worden om uitspoeling te voorkomen;
- Het waterschap is geen voorstander van het creëren van nieuwe onderbemalingen t.b.v. het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte bij nieuwbouwprojecten. Om voldoende ontwateringsdiepte te bereiken, en toch aan te sluiten bij bestaande grond- en oppervlaktewaterpeilen kan overwogen worden het terrein integraal op te hogen, dan wel om over te gaan op selectief ophogen in combinatie met kruipruimteloos bouwen. Voor een overzicht van de gangbare ontwateringnormen wordt verwezen naar het gemeentelijk beleid, paragraaf 3.1.2.

### 3.1.2 Gemeente Enschede

De gemeente Enschede heeft een aantal normen en uitgangspunten opgenomen t.b.v. infiltratievoorzieningen en de omgang met hemelwater (toetsingskaders openbare ruimte TOR, Gemeente Enschede<sup>2</sup>):

#### *Hemelwaterafvoer*

- Hemelwater afkomstig van bebouwing en overig verhard oppervlak op een bouwperceel dient te worden geborgen (bijv. groendak en/of wadi) en worden geïnfiltreerd in de bodem en/of vertraagd te worden afgevoerd naar het openbare afwateringssysteem. Daarbij geldt voor binnenstedelijke herontwikkelingen een bergingseis van minimaal 20 millimeter gerelateerd aan het verhard oppervlak. Indien verhard oppervlak wordt toegevoegd geldt hiervoor een bergingseis van 40 mm. Uit navraag bij de gemeente Enschede wordt bevestigd dat er sprake is van een bergingseis van 40 mm.
- Hemelwater gescheiden van afvalwater aanbieden.
- Veiligheid: i.v.m. wateroverlast dient het systeem doorgerekend te worden. We willen inzichtelijk hebben of en wanneer water op straat, wateroverlast en

---

<sup>2</sup> Op moment van schrijven wordt een nieuw gemeentelijk rioleringsplan geschreven. De regels met betrekking tot waterberging worden in de toekomst mogelijk verscherpt naar 55 mm. Uit contact met de gemeente (30-6-2021, C. Daemen) is gebleken dat voor onderhavige planontwikkeling kan worden volstaan met het bestaande beleid als onderstaand beschreven.

waterschade ontstaat. Om het risico op water in de zorgeenheden te beperken het vloerpeil van de bebouwing minimaal 0,20 m boven het dichtstbijzijnde wegpeil (kruin weg) aanleggen.

- Voor het bergen van water zijn diverse oplossingen mogelijk: wadi's, greppels, verlaagde groenzones, molgoten, vijvers, infiltratiekragen, bergingsbakken en (infiltratietransport)leidingen;
- Alvorens regenwater naar oppervlaktewater wordt afgevoerd moeten eventuele verontreinigingen voortijdig afgevangen worden. Dit betekent:
  - Materialisering en bouwen volgens richtlijnen "Duurzaam bouwen";
  - Water van verontreinigde oppervlakken bij voorkeur zuiveren voordat het wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Dit kan doormiddel van wadi's en bermen.
- Bij voorkeur bovengrondse afvoer van regenwater, om reden:
  - Inzicht in werking van het systeem en mogelijke tekortkomingen;
  - Een lagere beheernorm. Geen kosten voor een hemelwaterriool;
  - Een grotere betrokkenheid van burgers;
  - Een betere toegankelijkheid bij calamiteiten.

#### *Droogweerafvoer*

- Afvoer van afvalwater uitsluitend via het riool (DWA);
- Afvoer bij voorkeur onder vrij verval;
- Afvalwater aanbieden aan de perceelsgrens;
- De riolering op bestaande nabijgelegen riolering aansluiten, middels een aanvraag;
- De afvoer van afvalwater vanuit het gebied dient geen problemen in het bestaande rioolstelsel te veroorzaken.

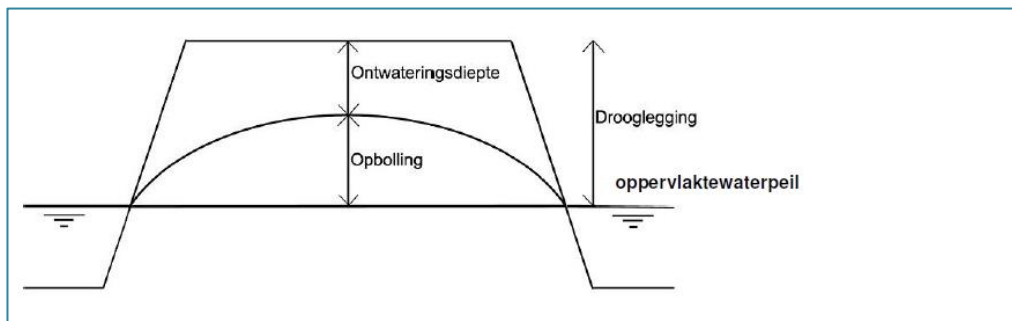
#### *Grondwater*

Het grondwatersysteem binnen het stedelijk gebied van Enschede is over het algemeen licht tot sterk verontreinigd. De kwaliteit van de vaste bodem brengt eveneens vaak beperkingen met zich mee.

De planontwikkeling mag geen negatieve beïnvloeding van de grondwaterstanden tot gevolg hebben. Uitgangspunt bij ontwikkelingen is geen toename van de afvoer van grondwater en geen grondwater afvoeren naar de riolering.

### **3.1.3 Gewenste ontwateringsdiepte**

In figuur 3.1 zijn de definities van ontwateringsdiepte en drooglegging weergegeven.



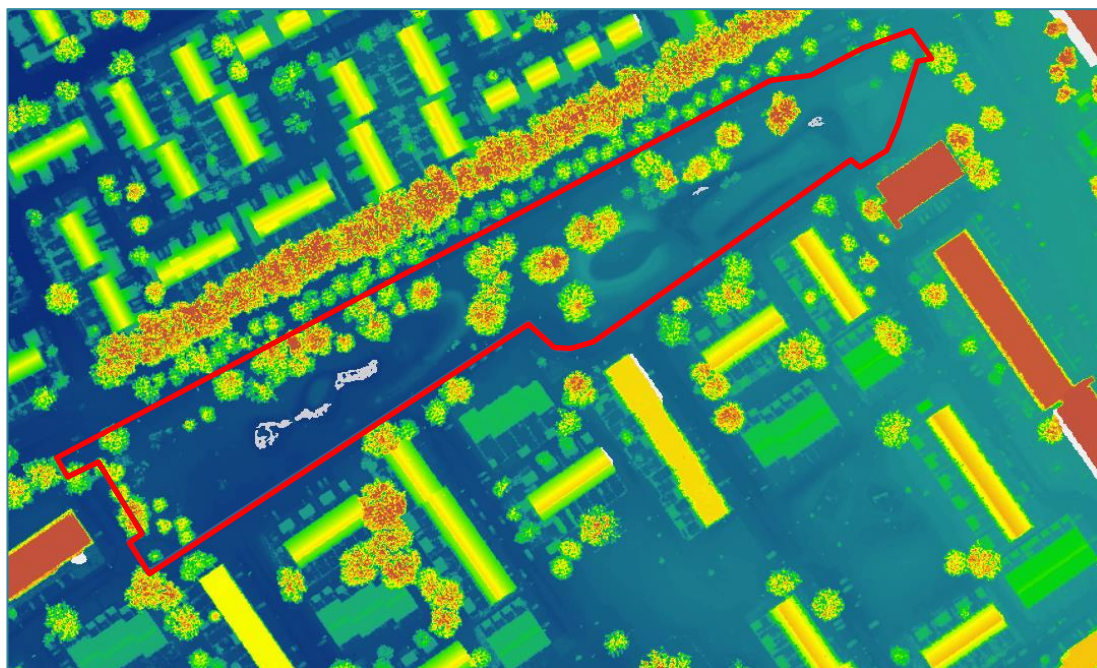
Afbeelding 3.1: Definities ontwateringsdiepte en drooglegging

De ontwateringsdiepte is het verschil tussen maaiveldhoogte<sup>3</sup> en grondwaterstand. Het uitgangspunt voor het stedelijk gebied is dat voldoende ontwateringsdiepte wordt gerealiseerd voor de gewenste functie. Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte en drooglegging zijn:

- Woningen met kruipruimte 0,70 m – maaiveld (GHG situatie)
- Woningen zonder kruipruimte 0,30 m – maaiveld
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen 0,50 m – maaiveld
- Drooglegging bij normaal waterpeil 1,00 – 1,20 m

### 3.2 Maaiveldhoogte

Het plangebied ligt op de westflank van de stuwwal van Enschede – Oldenzaal. Het regionale maaiveldverloop is weergegeven in figuur 3.2, waarop ook de ligging van het plangebied is weergegeven. Het maaiveldverloop is weergegeven van blauw in de zuidwestzijde naar groen in de noordoosthoek (van hoog naar laag).



Afbeelding 3.2: Verloop maaiveldhoogten regionaal (bron: AHN3)

De gemiddelde maaiveldhoogte is 41,5 m + NAP. Het maaiveldniveau van de omliggende straten is gelegen van 40,5 (zuidwestelijk) tot 42,0 m + NAP (noordoostelijk).

### 3.3 Bodemopbouw

De projectlocatie is gelegen op de westelijke flank van het stuwwalcomplex, waarop de stad Enschede is gelegen. Een stuwwal ontstaat doordat gletsjertongen vanuit de rand van een landijskapschap een gebied binnendringen. Daarbij schuren ze een diep glaciaal bekken uit. De sedimenten uit het bekken worden opgestuwd tot een hoge stuwwal. De sedimenten worden daarbij niet alleen verplaatst, maar ook sterk vervormd. Dichtbij de ijstong vormen

<sup>3</sup> De maaiveldhoogte zelf heeft vrijwel geen directe invloed op de grondwaterstand (afhankelijk van een bepaalde drooglegging werkt de maaiveldhoogte, via het oppervlaktewaterpeil, wel door in de grondwaterstand). De maaiveldhoogte is wel van belang voor de ontwateringsdiepte.

zich in de stuwwal dekbladachtige overschuivingen of dakpansgewijs gestapelde schubben. Verder van het ijsfront vandaan is de druk minder groot en worden plooiën gevormd die geleidelijk afnemen in grootte.

In de vlakke voor het landijsfront worden waaiers van smeltwaterzanden afgezet door smeltwaterstromen die zich steeds weer verleggen. Ook tijdens de stuwing kunnen zich smeltwaterstromen vormen. Het water stroomt over de gestuwde afzettingen heen naar het laagland buiten de stuwwal. De stuwwal wordt hierbij deels geërodeerd. Het grovere materiaal uit de smeltwaterstromen wordt grotendeels aan de voet van de stuwwal als een waaier afgezet, maar het kan ook al op de stuwwalflank achterblijven.

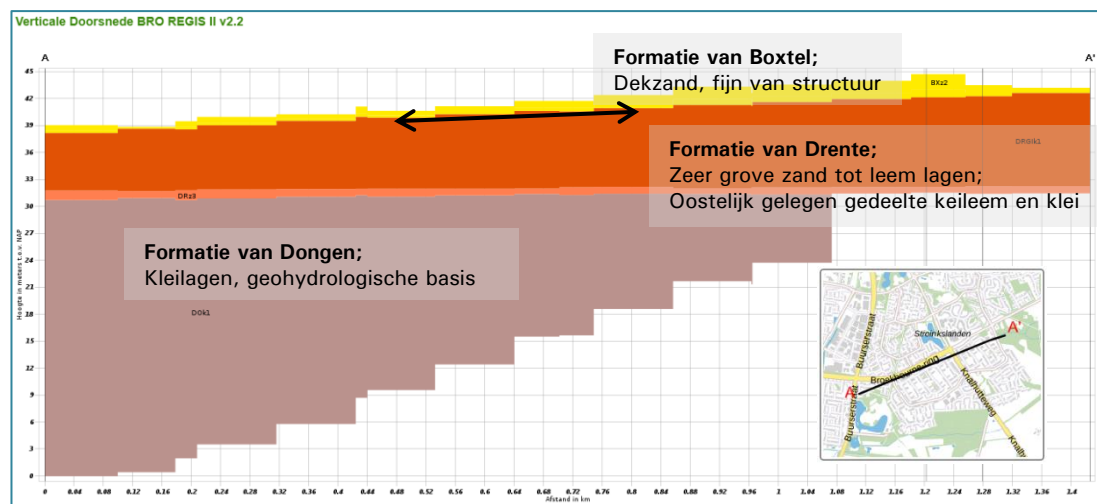
Tevens zijn vanuit het noordwesten met name de vlaktes en westflanken van hellingen (waaronder de projectlocatie) bedekt met een laag stuifzand (formatie van Boxtel), aan de oostzijde van de stuwwal zijn deze afzettingen meestal geringer van dikte.

### Regionale bodemopbouw

De opeenvolging van slecht doorlatende lagen en goed doorlatende watervoerende pakketten bepaalt de grondwaterstroming in een gebied. De opeenvolging wordt de geohydrologische opbouw genoemd.

In afbeelding 3.3 is de geohydrologische opbouw weergegeven (gebaseerd op het geohydrologische model van de DINO-Loket, REGIS II.I). Aan het maaiveld is sprake van een relatief dunne zandlaag, bestaande uit de formatie van Boxtel. Daaronder bevindt zich de formatie van Drenthe (oranje), deze is tot circa 10 m-mv aanwezig en bestaat uit een afwisseling van kleiige tot zeer grove zandlagen. Eveneens kunnen lokaal sterk grindige lagen of stenen voorkomen. De hydrologische basis bestaat uit een slecht doorlatende kleilaag, de formatie van Dongen (paars/bruin).

Op basis hiervan en de aard van het onderzoek, wordt een verdere uitwerking van de regionale geohydrologische gegevens niet relevant geacht.



Afbeelding 3.3: Geohydrologische dwarsdoorsnede zuidwest – noordoost

### Lokale bodemopbouw

In het kader van de herontwikkeling is door Geofoxx tevens een (separaat gerapporteerd) milieukundig onderzoek uitgevoerd. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 2. Tevens zijn boorstaten van eerdere onderzoeken in de directe omgeving opgenomen.

Naast de bodemopbouw speelt grondwater een belangrijke rol in het geohydrologisch systeem. Er zijn roestverschijnselen aangetoond (met name) vanaf het maaiveld tot aan het



niveau van de huidige grondwaterstand. Dit betekent een fluctuatie in de grondwaterstand gedurende het jaar (stijging gedurende de wintermaanden en een daling in de zomermaanden). Verwacht wordt dat de roestverschijnselen in de bovengrond (tot 0,5 m-mv) voornamelijk veroorzaakt worden door hangwater en infiltrerend regenwater.

De lokale grondwaterstand is tijdens de veldwerkzaamheden (december 2021) aangetroffen op circa 2,2 m-mv in de peilbuis centraal geplaatst in de onderzoekslocatie (peilbuis 12) en op circa 0,9 m-mv in het oosten van de onderzoekslocatie (peilbuis 21). Gezien de periode waarin de grondwaterstand is gemeten komt de gemeten grondwaterstand overeen met de GHG situatie. Het verschil in grondwaterstanden is niet te verklaren door maaiveldhoogte (ca. 41,4 m + NAP t.p.v. peilbuis 12 en ca. 42,2 m + NAP t.p.v. peilbuis 21). Het verschil in grondwaterstand is vermoedelijk wel gerelateerd aan de bodemopbouw. Het sterk zandige klei t.p.v. peilbuis 12 laat het infiltrerende water beter door dan het zwak zandige klei ter plaatse van peilbuis 21. Ter plaatse van peilbuis 21 is daarnaast mogelijk sprake van hangwater.

In tabel 3.1 is een globale beschrijving van de lokale bodemopbouw weergegeven.

**Tabel 3.1 Lokale bodemopbouw**

Diepte (m-mv)	Bodemsamenstelling	Bijzonderheden
0,00 – 1,00	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak tot matig humeus	Plaatselijk bodemvreemde bijmenging (puin, plastic afval, baksteen en glas), wortels en grind.
1,00 – 2,00	Klei, sterk zandig (plaatselijk ook zwak zandig)	Zwak tot matig roesthoudend
2,00 - 5,00	Klei, zwak zandig/zwak siltig	Laagjes zand

Bij het zintuiglijk onderzoek zijn bodemvreemde materialen aangetroffen in de vorm van resten puin, plastic afval, baksteen en glas tot een diepte van circa 1,0 m-mv.

### 3.4 Doorlatendheid (onverzadigde zone)

Voor het onderzoek zijn vier boringen (O4, 14, K1 en K2) verricht tot verschillende dieptes met een edelmanboor (5 cm doorsnee). In het traject van circa 0,25 - 0,75 m-mv zijn doorlatendheidsmetingen (falling-head test) verricht. Bij de falling-head methode wordt de grondwaterspiegel eenmalig verhoogd waarna de daling van de grondwaterspiegel wordt gemeten. In tabel 3.2 zijn de meetgegevens van de doorlatendheidsproeven opgenomen. Voor de locaties van de testen wordt verwezen naar de tekening in bijlage 1.2.

De bodemopbouw wijkt onderling af. Dit is waarschijnlijk te relateren aan de eerdere grondroering op de onderzoekslocatie. De doorlatendheid is wel vergelijkbaar.

**Tabel 3.2: Resultaten lokale doorlatendheid (onverzadigde zone)**

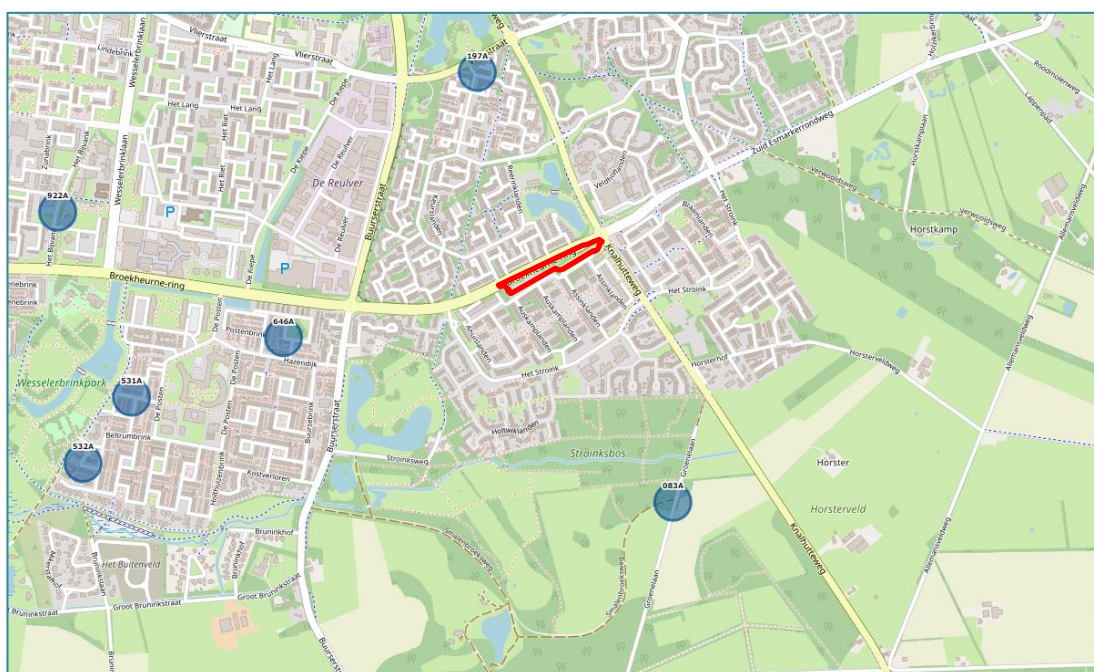
Boringnummer /test	meettraject [m-mv]	Doorlatendheid [m/d]	Bodemopbouw
14	0,25 - 0,75	0,2	klei, zwak zandig, sterk roesthoudend
O4	0,25 - 0,75	0,8	zand, matig fijn, matig humeus, zwak baksteen en wortelhoudend.
K1	0,25 - 0,75	0,3	zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindhoudend, brokken klei EN klei, matig zandig
K2	0,25 - 0,75	0,1	zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwak grindhoudend, brokken klei EN klei, matig zandig

### 3.5 Grondwater

Voor inzicht in de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG), de gemiddelde grondwaterstand (GG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is gebruik gemaakt van het grondwatermeetnet Twente, in onderhoud en beheer bij Eijkelpark Soil & Water.

#### 3.5.1 Grondwatermeetnet Twente

In de directe omgeving van het plangebied zijn zes representatieve monitoringspeilbuizen van het grondwatermeetnet beschikbaar, met relevante en actuele meetdata. De situering van deze peilbuizen ten opzichte van het plangebied is weergegeven in afbeelding 3.4.



Afbeelding 3.4: Ligging peilbuizen in de omgeving van de onderzoekslocatie.

Op basis van deze meetreeksen zijn per peilbuis de volgende grondwaterstanden afgeleid:

- de gemiddelde hoge grondwaterstand (GHG);
- de gemiddelde lage grondwaterstand (GLG).

De berekende grondwaterstanden zijn weergegeven in tabel 3.4. Aan de hand van deze gegevens kan een uitspraak worden gedaan over de heersende grondwaterstanden en fluctuaties ervan ter plaatse.

Tabel 3.4: Maatgevende grondwaterstanden

Meetpunt (naam)	Maaiveld- hoogte (m + NAP)	Meetperiode	GHG		GG		GLG	
			(m + NAP)	(m-mv)	(m + NAP)	(m-mv)	(m + NAP)	(m-mv)
083A	43,62	1971 - 2021	42,89	0,73	41,99	1,63	41,09	2,53
197A	40,09	1974 - 2021	39,07	1,02	38,67	1,43	38,26	1,83
531A	36,78	1985 - 2021	35,90	0,88	35,67	1,11	35,44	1,34
532A	36,85	1985 - 2021	36,01	0,84	35,60	1,25	35,18	1,67
646A	37,88	1988 - 2021	37,19	0,69	36,83	1,06	36,46	1,42
922A	37,76	2003 - 2021	36,11	1,65	35,46	2,30	34,81	2,95

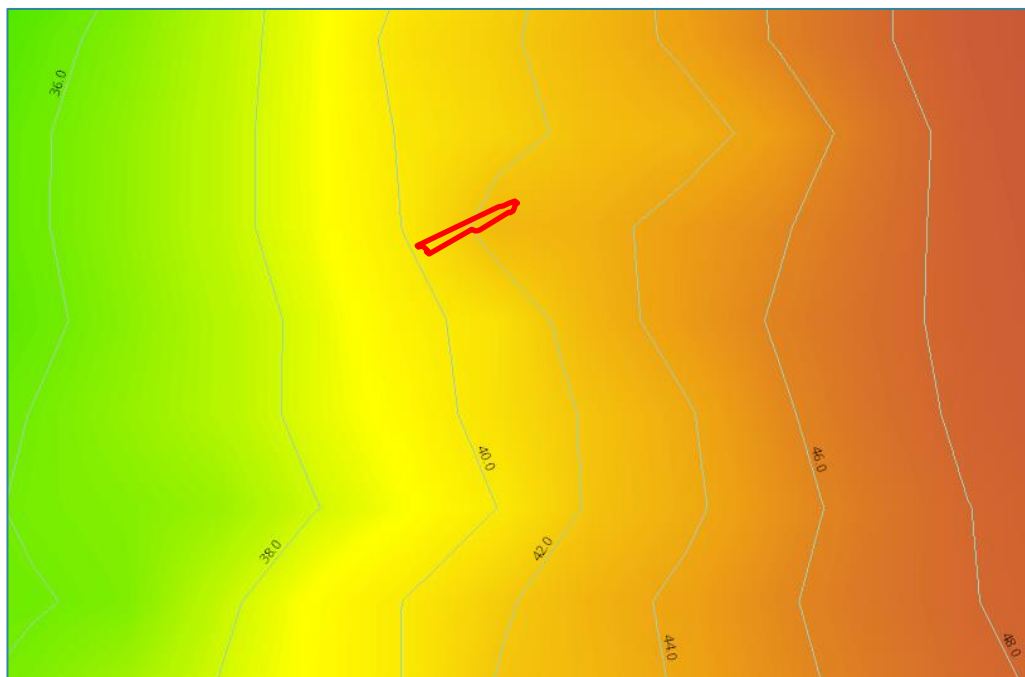
Grijs: Afgeleid van representatieve hoge en lage grondwaterstanden.

Uit tabel 3.4 kan geconcludeerd worden dat de grondwaterstand in de directe omgeving van het plangebied met circa 0,5 meter fluctueert. Met name met betrekking tot de laagste grondwaterstanden (GLG) is de fluctuatie het grootst.

Gesteld kan worden dat de gemiddelde GHG circa 1,0 m-mv bedraagt en de gemiddelde GLG circa 2,0 m-mv bedraagt. Ter plaatse van de projectlocatie worden met name aan de oostzijde echter hogere grondwaterstanden gemeten, tot een verwachte GHG situatie van 0,7 m-mv. Dergelijke (hogere) waarden liggen overigens volledig in lijn met wat verwacht mag worden op basis van de meetdata uit de omgeving.

### 3.5.2 Regionale grondwaterstroming

Door middel van [www.grondwatertools.nl](http://www.grondwatertools.nl) is een isohypsenkaart voor de omgeving van het plangebied gemaakt. Hieruit blijkt een stroming van het grondwater in het eerste watervoerende pakket in zuidwestelijke richting (zie afbeelding 3.5).



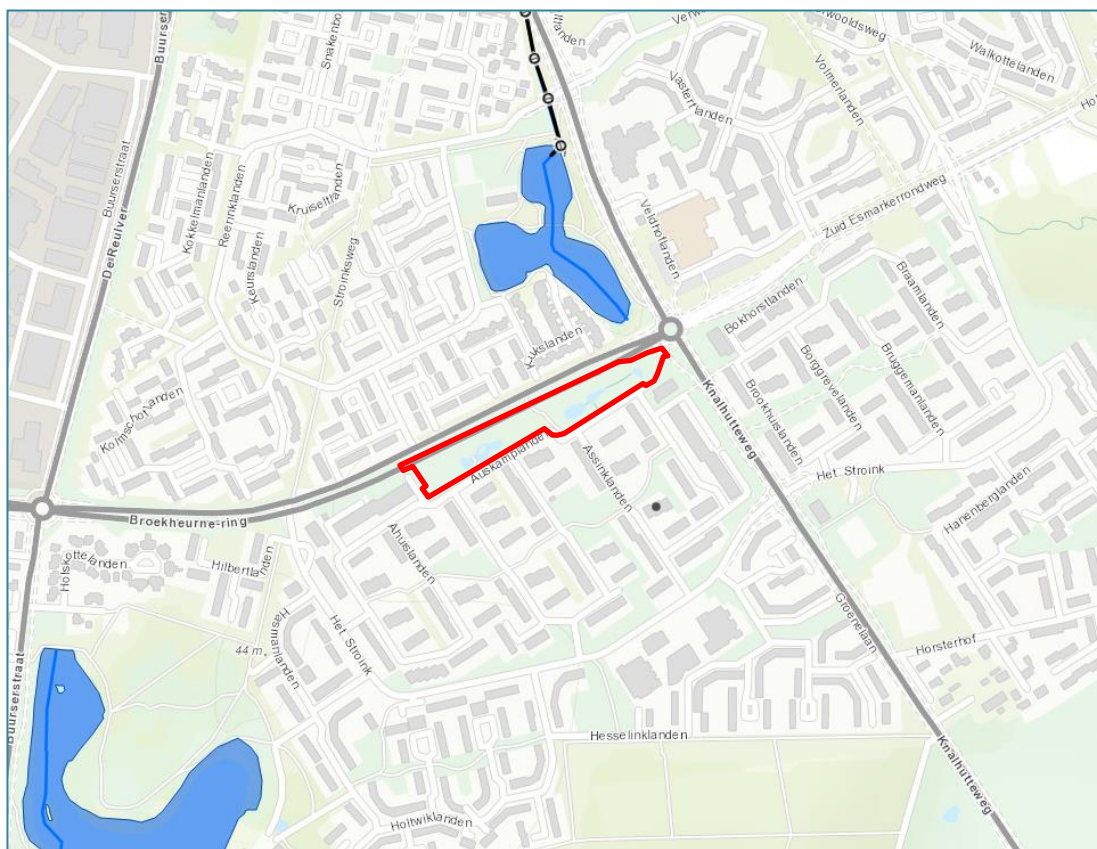
Afbeelding 3.5: Isohypsenkaart [grondwatertools.nl](http://grondwatertools.nl).

De grondwaterstanden in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket zullen qua stijghoogte afwijken van de lokale grondwaterstand in de deklaag, echter geeft afbeelding 3.5 wel een goed beeld van de gradiënt en stromingsrichting.

### 3.5.3 Oppervlaktewater

Uit de Leggerkaart van waterschap Vechtstromen blijken twee oppervlaktewateren aanwezig te zijn binnen een straal van 500 meter. Zie ook afbeelding 3.6. Ten noorden van de projectlocatie is een vijver aanwezig met code WV/20110113/1 en met 10.440 m<sup>3</sup> bergend vermogen. Vanaf deze vijver loopt een duiker (gelegen b.o.b. op 37,27 m NAP) in noordelijke richting. Ten zuidwesten is ook een vijver aanwezig (code WV/20110507/2, met 9.325 m<sup>3</sup> bergend vermogen) met een duiker (36,35m NAP) in zuidelijke richting.



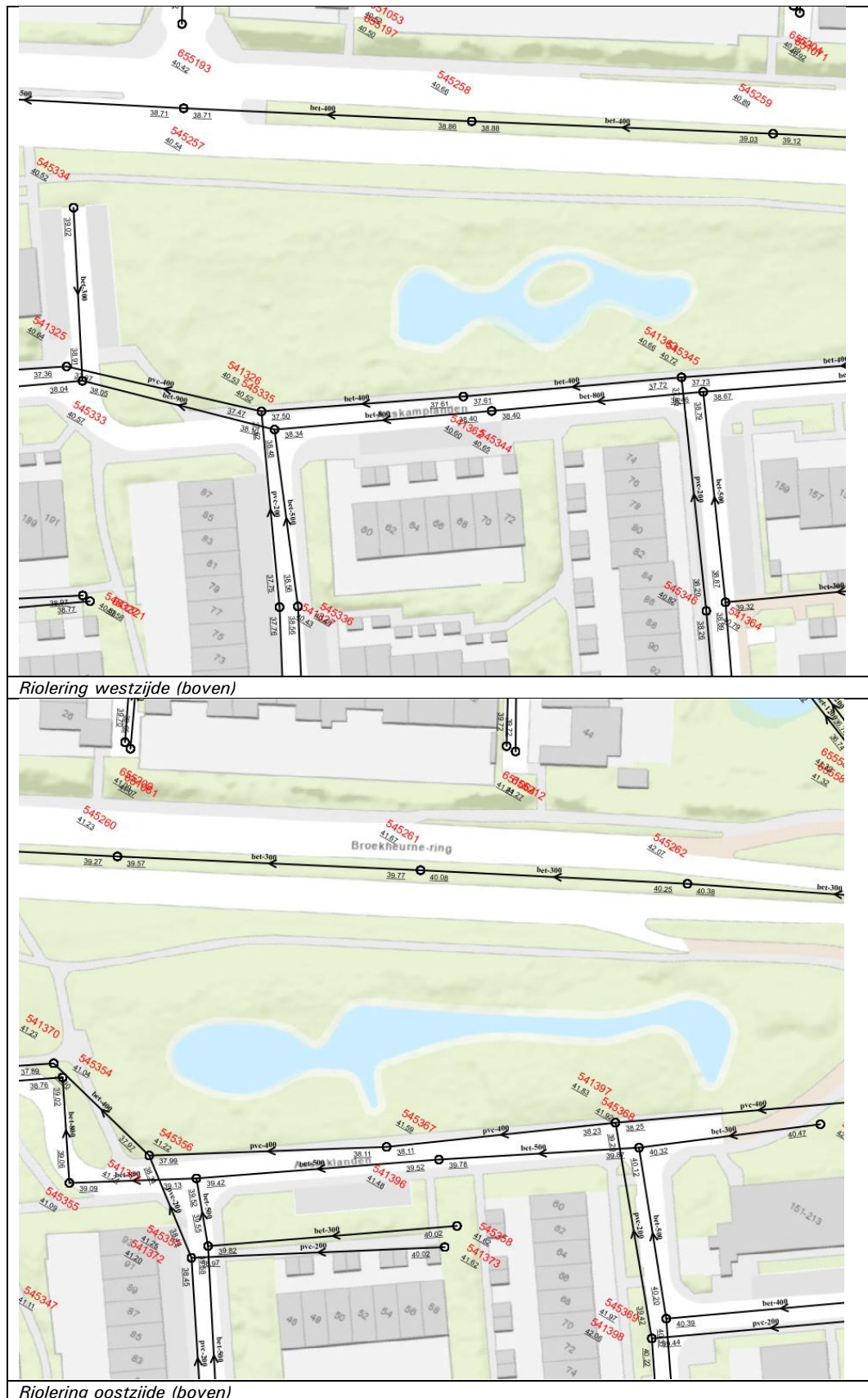


Afbeelding 3.6: Oppervlaktewater (blauw) in de omgeving van de onderzoekslocatie (rood). Bron: Leggerkaart waterschap Vechtstromen).

### 3.6 Riolering

De gemeente is verantwoordelijk voor de inzameling en afvoer van afvalwater en daarmee de aanleg, het onderhoud en het beheer van het hoofdrioolstelsel. Het vuilwaterriool dient te worden aangesloten op het bestaande gemengd stelsel aan de zuidzijde van het plangebied.

In afbeelding 3.7 is de ligging van de riolering weergegeven. Het riool stroomt af in westelijke richting. Aan de oostzijde van het projectgebied is het riool (b.o.b. hoogte) hoger gelegen met ca. 40,4 m + NAP. Aan de westzijde is het riool lager gelegen met een hoogte van 37,5 tot 38,7 m + NAP.



Afbeelding 3.7: Riolering rondom de onderzoekslocatie (bron: Gemeente Enschede).

### 3.7 Klimaatatlas

Uit de klimaatatlas is gebleken dat bij een bui van 70 mm in kortdurende periode er in beperkte mate water blijft staan ter plaatse van het noordoosten van plangebied (rood gearceerd), en er daarmee in de huidige situatie geen sprake is van water 'overlast'. In de zuidwestelijke helft van de projectlocatie is mogelijk wel sprake van wateroverlast, hier kan meer dan 0,25 meter water blijven staan. Hierdoor kan bijvoorbeeld "water in huis" optreden.



Afbeelding 3.8: Klimaatkaart Twente

### 3.8 Vastgestelde geohydrologische situatie

#### Hoogteligging

De gemiddelde maaiveldhoogte is 41,5 m+NAP. Het maaiveldniveau van de omliggende straten is gelegen van 40,5 (zuidwestelijk) tot 42,0 m + NAP (noordoostelijk).

#### Bodemopbouw

Op basis van de uitgevoerde boringen blijkt dat de bodemopbouw bestaat uit een zandlaag tot ca. 1,0 m-mv (matig fijn en siltig, zwak tot matig humeus). Van 1,0 - 2,0 m-mv is overwegend sterk zandig klei aanwezig (plaatselijk ook zwak zandig). Vanaf 2,0 m-mv is er overwegend sprake van een zwak zandige, danwel zwak siltige, kleilaag.

#### Doorlatendheid

De doorlatendheid van de kleilagen is "slecht". De gemeten k-waardes op basis van doorlatendheidsproeven gemiddeld rond 0,2 m/dag.

#### Grondwaterniveau

Gesteld kan worden dat de gemiddelde GHG circa 1 m-mv bedraagt en de gemiddelde GLG circa 2 m-mv bedraagt. Ter plaatse van de projectlocatie worden met name aan de oostzijde echter hogere grondwaterstanden gemeten, tot een verwachte GHG situatie van 0,7 m-mv.

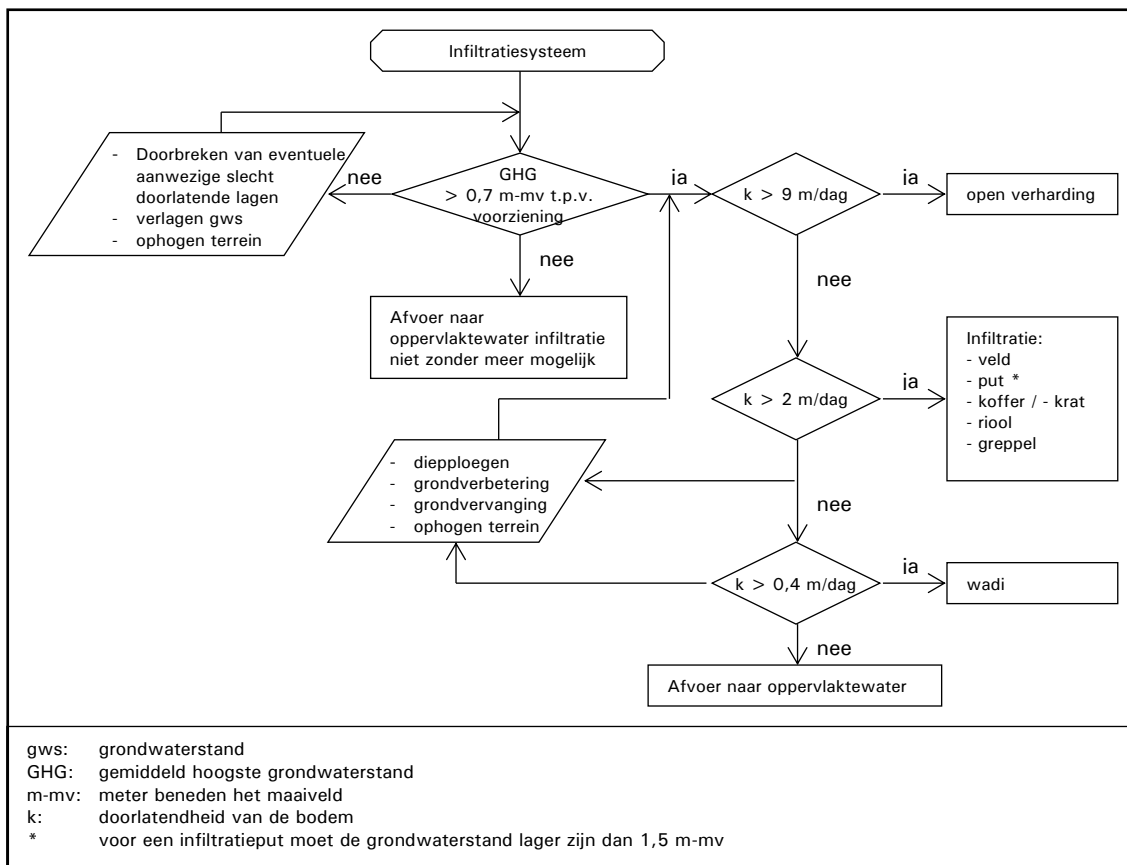
## 4 Toekomstige situatie waterhuishouding

### 4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden voor het verwerken van hemelwater binnen de plangrenzen bekeken.

### 4.2 Infiltratiemogelijkheden algemeen

De mogelijkheid voor het infiltreren van hemelwater in de bodem is onder ander afhankelijk van de bodemopbouw, de doorlatendheid van de bodem en de heersende grondwaterstanden. In afbeelding 4.1 is schematisch de afweging tussen het wel of niet infiltreren van hemelwater in de bodem en de keuze voor een bepaalde infiltratietechniek weergegeven. Het betreft een algemene besismethodiek.



Afbeelding 4.1: Mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater (bron: Hemelwater binnen perceelgrens, SBR/ISSO, publicatie 70\_1, mei 2002).

#### Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)

De GHG is als eerste criterium toegepast bij de afweging tussen het infiltreren in de bodem, het bergen van het hemelwater, óf het afvoeren van hemelwater naar elders. Indien de GHG op de locatie hoger is dan 0,7 meter beneden maaiveld is infiltratie niet zonder meer mogelijk en blijven de volgende mogelijkheden over:

- bufferen en hergebruik van het hemelwater op de locatie;
- het nemen van maatregelen ter verbetering van de geohydrologische omstandigheden;
- het ophogen van de locatie;



- het afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater.

#### *Doorlatendheid (k-waarde)*

Indien de doorlatendheid van de bodem groter is dan 9 m/dag kunnen in principe alle typen infiltratievoorzieningen worden toegepast. Indien de doorlatendheid van de onverzadigde zone kleiner is dan 9 m/dag, maar groter dan 2 m/dag, kunnen infiltratietechnieken als een infiltratieveld, -koffer, -riool en –greppel goed worden toegepast. Indien de doorlatendheid van de bodem tussen de 2 en 0,4 m/dag ligt, kan het hemelwater met behulp van een wadi in de bodem worden geïnfiltreerd. In geval van een doorlatendheid van minder dan 0,4 m/dag is het infiltreren van hemelwater niet goed mogelijk.

### 4.3 Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie

Op basis van de onderzoeksresultaten kan voor de locatie worden uitgegaan van de situatie zoals opgenomen in tabel 4.1. Opgemerkt dient te worden dat hierbij voor wat betreft de doorlatendheid is uitgegaan van een beperkt aantal metingen op de planlocatie.

**Tabel 4.1 Infiltratiepotentie**

	GHG m-mv	GG m-mv	GLG m-mv	k-waarde m/dag
Plangebied 41,5 m + NAP	0,7 (40,8 m + NAP)	1,4	2,0	0,2

Op basis van de doorlatendheid van de bodem (slecht) is infiltratie van hemelwater op de planlocatie beperkt mogelijk. Om hemelwater te infiltreren is op basis van de aangetroffen geohydrologische situatie infiltratie middels een wadi (in combinatie met drainage) of een zaksloot het meest geschikt. Hierbij dient wel grondverbetering plaats te vinden ter plaatse van de geplande wadi's (conform TOR Enschede).

Opgemerkt dient te worden dat de combinatie met een drainage de voorkeur heeft, aangezien deze de infiltratiesnelheid zal bevorderen, en (te) hoge grondwaterstanden zal voorkomen (Conform TOR Enschede).

### 4.4 Berging hemelwater

De planontwikkeling heeft na realisatie een hoeveelheid verhard oppervlak van 5.971 m<sup>2</sup> tot gevolg. Gezien de historie van het terrein betreft het formeel een "herontwikkeling", en is in overleg met gemeente Enschede en gezien de grote van het plangebied gekozen voor een bergingseis van 40 mm.

Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren. De totale inhoud van de informatievoorzieningen dient > 360 m<sup>3</sup> te zijn.

**Tabel 4.2 Berging**

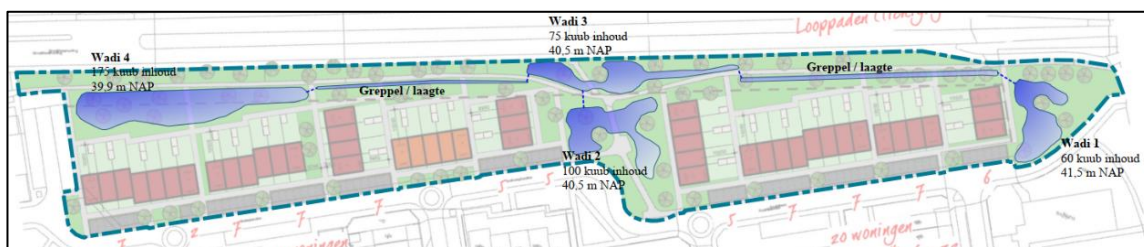
	Verhard oppervlak (m <sup>2</sup> )	Bergingseis (mm)	Berging (m <sup>3</sup> )
Verhard oppervlak	5.971	40 mm	360

## 4.5 Ontwerp watersysteem

De planontwikkeling heeft een toename van een verhard oppervlak met 5.971 m<sup>2</sup> tot gevolg. Om te voldoen aan het voorkeursbeleid van de waterbeheerders, wordt hemelwater van verharding en bebouwing bij voorkeur bovengronds afgevoerd naar een infiltratievoorziening.

In het plangebied wordt het hemelwater met name geborgen in wadi's aan de noordzijde van het plangebied, er is >360 m<sup>3</sup> (410 m<sup>3</sup>) berging beschikbaar op basis van het planontwerp.

De voorlopige indeling van het plangebied incl. wadi zijn in afbeelding 4.2 weergegeven.



Figuur 4.2: Watersysteem planlocatie

Navolgend zal per (watersysteem)onderdeel een nadere beschrijving en dimensionering worden gegeven.

### 4.5.1 Verhard oppervlak en afstroming

Hemelwater zal hoofdzakelijk middels goten naar de wadi's worden geleid. Enkel in het uiterste westen van het plangebied is onvoldoende hoogteverschil aanwezig om middels goten het water te kunnen afvoeren, en wordt gebruik gemaakt van een HWA-riool.



Figuur 4.2: Watersysteem planlocatie

#### Afstroming middels goten:

Uit de inrichting van het plangebied blijkt dat maximaal 2.200 m<sup>2</sup> verhard aan-een-gesloten gebied afstroomt op één goot. Uit de berekening blijkt dat een goot met de volgende afmetingen voldoet aan de gestelde eisen (60 l/sec/ha afvoer);

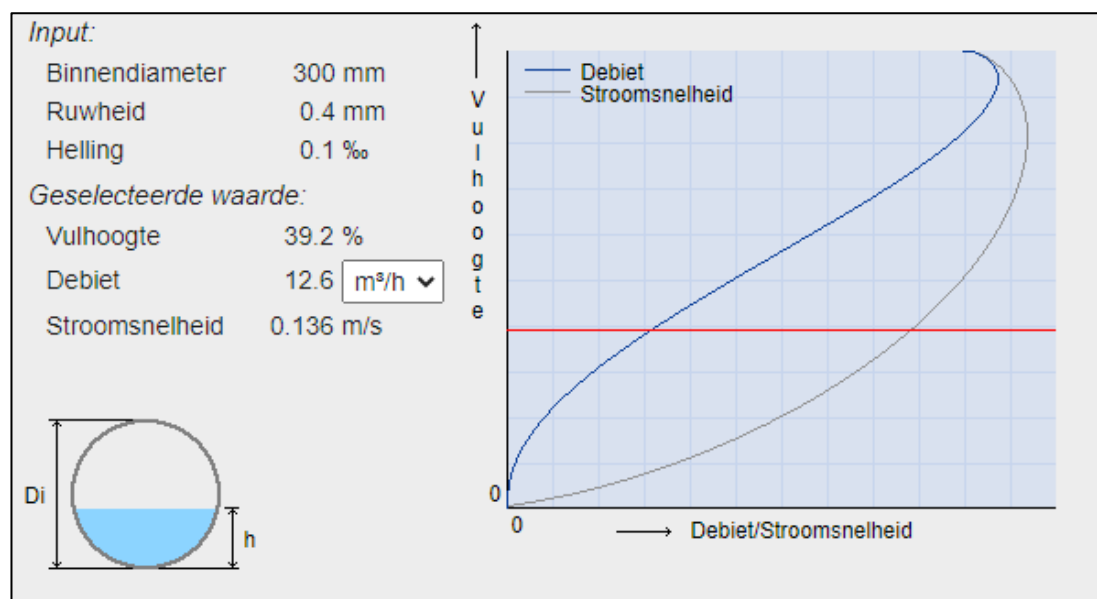
- 5 promille afschot (0,005 m/m);
- 0,9 m breed (9 straatklinkers);
- 0,04 cm diep (1 cm / strek);
- Maximale wandruwheid van 5 mm (standaard betonklinker).

Een goot met de bovenstaande dimensionering heeft een capaciteit van 13,2 l/sec. De berekening is bijgevoegd in bijlage 3.

### HWA Riool

Ter plaase van woonblok 1 is een HWA-leidingen voorzien. Het verhard oppervlak dat afvoert op deze leiding is circa 2.100 m<sup>2</sup> groot. Bij een regenbui van 60 mm zal circa 12,6 m<sup>3</sup> / uur afgevoerd moeten kunnen worden. Op basis van de berekening<sup>4</sup> blijkt dat een hemelwaterafvoer met een diameter van 300 mm ruim voldoende is om een dergelijke hoeveelheid water te kunnen afvoeren. Vooralsnog wordt aangenomen dat het riool op circa 39,0 m NAP (binnenkant onderkant buis) wordt aangelegd.

Water vanaf de woningen dient bovenstrooms te worden aangeboden en wordt middels kolken opgevangen, gecombineerd met het water van de parkeervakken. Voor de roosterputten en riolering dienen de specificaties nader vastgesteld te worden in een civiel technische uitwerking van het plan.



Figuur 4.3: Berekening HWA riool

### 4.5.2 Wadi's

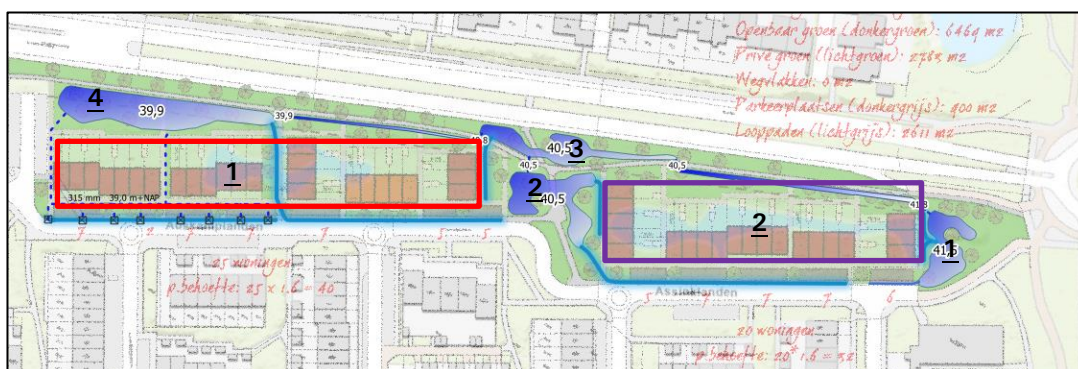
Bij de dimensionering van de wadi dienen de volgende uitgangspunten van kracht te zijn:

- De wadi mag een maximale waterstand van 30 cm bevatten met een minimale wake van het waterpeil van 10 cm;
- De wadi moet in 48 uur weer leeg zijn doormiddel van infiltreren danwel vertraagd afvoeren;
- Het talud mag een maximaal verhang bevatten van 1:5 tot 1:3;
- Wadi's dienen ten allen tijde voorzien te zijn van een overstort (slokop) en drainage om de infiltratiecapaciteit te bevorderen;
- Drain met een minimale diameter van 120 mm, horizontaal onder de wadibodem, b.o.b. buis circa 0,5 m onder wadibodem.

### Inhoud

De totale inhoud van het gehele wadisysteem bedraagt circa 410 m<sup>3</sup>. Het te bergen water zal evenredig over het bergingssysteem geborgen moeten worden, zodat het systeem volledig benut wordt. Indien het gehele systeem vol staat, dient pas overstort plaats te vinden op het watersysteem buiten het plangebied. In totaliteit zal de inhoud van het systeem groter zijn, door de aanwezigheid van enkele greppels en laagtes tussen de afzonderlijke wadi's.

<sup>4</sup> Colebrook White Hydraulic Calculation for partially filled sewage pipe



Afbeelding 4.4: Wadi's en bouwblokken

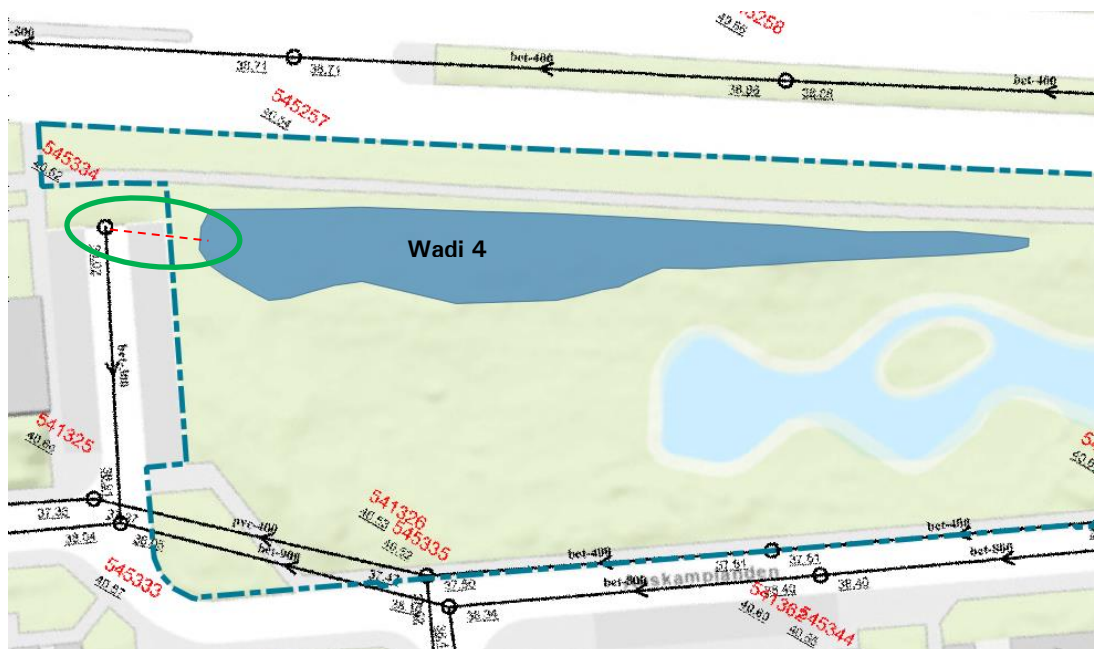
Navolgend zijn per woonblok (rood en paars) de vrijkomende hoeveelheden water berekend:

- Rood: ca. 200 m<sup>3</sup>
- Paars: ca. 160 m<sup>3</sup>

Navolgend is de inhoud per wadi berekend (zie ook afbeelding 4.2 voor nummering wadi's):

- Wadi 1: ca. 60 m<sup>3</sup>
- Wadi 2: ca. 100 m<sup>3</sup>
- Wadi 3: ca. 75 m<sup>3</sup>
- Wadi 4: ca. 175 m<sup>3</sup>

Uit het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de 40 mm bergingscapaciteit in de afzonderlijke wadi's volledig geborgen kan worden zonder overstort naar andere wadi's plaats te laten vinden. Echter dient te worden opgemerkt, dat bij > 40 mm neerslag water vanuit 'wadi 4' het overschot aan water in westelijke richting naar het reeds bestaande HWA-riool geleid dient te worden. Deze wadi kan aangesloten worden op putnummer 545334.



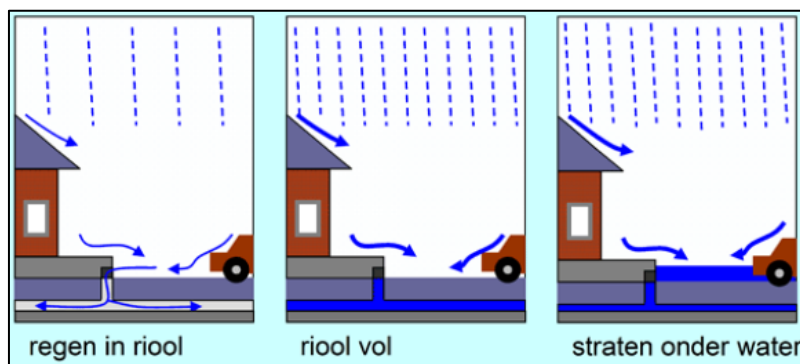


de afzonderlijke wadi's te kunnen verdelen. De voorkeur is ten allen tijde om zoveel mogelijk open water toe te passen. Opgemerkt dient te worden dat overstrort tussen de wadi's pas plaats dient te vinden wanneer het waterpeil 0,3 m hoog is.

Geadviseerd wordt om onder de wadi bodem een drain aan te leggen, waarvan de uitstroom niet dieper dan 40,8 m + NAP gelegen is (GHG). De drain zelf (onder de wadi) dient dieper aangelegd te worden (1,3 m-mv). Middels doorspuitputten dient de drain doorgespoten te kunnen worden. Voor verdere uitwerking de opbouw van de wadi's wordt verwezen naar de TOR, welke is bijgevoegd in de bijlagen.

#### 4.5.3 Extreme situaties

Door infiltratie in de bodem zal de bergingscapaciteit op termijn weer beschikbaar komen voor volgende buien. Bij extreme regenbuien bestaat echter de mogelijkheid dat het systeem overloopt. Aangezien de maaiveldhoogte van het plangebied sterk afloopt dient te worden voorkomen dat in dat geval op laag liggende percelen wateroverlast ontstaat. Dit kan door van tevoren rekening te houden met het mogelijk overlopen van het systeem, bijvoorbeeld door het creëren van molgoten of 'holle wegen'. Hierdoor kan het "berging op straat" gecreëerd worden en naar de lagere gelegen delen rondom het plangebied geleid worden.



Afbeelding 4.6: water op straat

## 5 Bouw- en woonrijp maken

### 5.1 Voorstel vloerpeilen

Op basis van de (toekomstige) maaiveldhoogtes, gemeten grondwaterstanden en bouwpeilen van omliggende bebouwing is een voorstel gedaan voor de te hanteren bouwpeilen (vloerpeil) voor de nieuwe bebouwing. Op basis van de ontwateringseis dienen de vloerpeilen minimaal  $> 0,7 + \text{GHG}$  te bedragen. Vooralsnog zijn alle vloerpeilen op minimaal  $1,0 \text{ m} + \text{GHG}$  voorzien, waarmee voldaan wordt aan deze eis.

Tabel 5.1: Voorstel vloerpeilen

Kavel-nummers	Voorspel peilen		Nabij gelegen straatpeil (m + NAP)	Huidige maaiveldniveau	
	(m NAP)	(m + GHG)		(m + NAP)	(bouwpeil m)
1-3	42,3	1,3	42,0	41,7	+0,6
4-7	42,2	1,2	42,0	41,8	+0,4
8-15	42,0	1,2	41,7	41,8	+0,2
16-20	41,8	1,3	41,5	42,0	- 0,2
21-23	41,3	1,0	40,7	41,3	0
24-28	41,0	1,3	40,7	40,7	+0,3
29-32	40,9	1,2	40,7	40,8	+0,1
33-45	40,7	1,2	40,5	40,7	0



Afbeelding 5.1: Vloerpeilen in m + NAP.

Op basis van bovenstaande vloerpeilen is het mogelijk om te bouwen met kruipruimten. In bijlage 1 is een tekening opgenomen met maaiveldhoogtes en voorgestelde vloerpeilen voor de bebouwing.

Op basis van de bovenstaande vloerpeilen en toekomstige inrichting van het plangebied is voldoende ruimte aanwezig om aan te sluiten op de bestaande peilen op aangrenzende percelen.

### 5.2 Aandachtspunten bouwrijp maken

#### Tuinen

In de tuinen moet grond worden verwerkt die geschikt is om vegetatie te laten groeien en voldoende doorlatend is om regenwater voldoende snel te laten wegzakken. De bestaande bodem wordt voldoende doorlatend geacht.

#### Bebouwing:

Indien onder de te realiseren woningen kruipruimten aanwezig zijn, dienen deze bij voorkeur ondiep te zijn ( $< 1 \text{ m}$  t.o.v. vloerpeil). Op deze manier wordt (grond)wateroverlast zoveel



mogelijk voorkomen. Bij diepere kruipruimten dient de bodem voorzien te zijn van goed doorlatend zand. Op deze manier kan water ten tijde van de bouw en ontwikkeling van de woonwijk infiltreren in de bodem en kan in later stadium eventueel water in de kruipruimte in de bodem kan infiltreren.

Ophoging:

Door de beperkte ophoging / afgraving door bouwrijp maken in het projectgebied zal de grondwaterstand weinig tot niet beïnvloed worden. Aanvullende maatregelen worden niet nodig geacht.

In de groenstroken moet grond worden verwerkt die geschikt is om vegetatie te laten groeien en voldoende doorlatend is om regenwater voldoende snel te laten wegzakken. Als gevolg van de bouwwerkzaamheden kan het voorkomen dat verslemping van de bodem optreedt met wateroverlast (plasmvorming) in de nieuwe situatie. Geadviseerd wordt na uitvoering van de bouwwerkzaamheden de grond door te spitten voorafgaand aan de overdracht.

Infiltratievoorzieningen:

De bodem van de wadi's moet een zodanige samenstelling hebben dat hierop vegetatie kan groeien en het water voldoende snel kan wegzakken. De samenstelling van de wadibodem moet daarom voldoen aan:

- Doorlatendheid bodem > 0,5 m/dag;
- Humusgehalte 3-5% ;
- Lutumgehalte < 1% ;
- M50-getal 200-300  $\mu\text{m}$ .

Omdat binnen het plangebied diverse wadi's en greppels aanwezig zijn, wordt aanbevolen onder de infiltratievoorzieningen drainage aan te leggen (in lijn met de TOR gemeente Enschede). Op deze kan ten allen tijde de toestroming van overtollig grondwater binnen het plangebied plaatsvinden. De drains dienen te worden aangevuld met grind (grindkoffer), of drainzand (standaard RAW, permanent drainagezand).

Zie bijlage 4 voor een weergave van de standaardopbouw / dimensionering van de wadi's.



## 6 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Woningcorporatie De Woonplaats heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, een waterhuishoudkundig plan opgesteld ten behoeve van de planontwikkeling Assinklanden te Enschede.

### Aanleiding en doel

De aanleiding voor het laten uitvoeren van het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen nieuwbouw op de locatie en de voorgenomen bestemmingsplanwijziging van de locatie. In verband met de bestemmingsplanwijziging en de geplande woningbouw is het nodig om de lokale waterhuishouding en de gevolgen van de herontwikkeling op de huidige waterhuishoudkundige situatie in kaart te brengen.

### Resultaten

Binnen het plangebied zal het hemelwater en vuilwater (droogweerafvoer) gescheiden worden afgevoerd. Hierbij is gekozen om het hemelwater over het maaiveld en via natuurlijk afschot te laten afstromen naar een wadi's verdeeld over de breedte van het plangebied.. Tevens is vanuit de wadi een overstort aanwezig naar het riool in de omliggende straten (Auskamplanden). De onderlinge wadi's zijn met elkaar verbonden middels duikers en greppels. De planontwikkeling voorziet niet in een extra belasting van de waterkwaliteit.

Door de ontwikkeling is in het openbaar gebied straks circa 5.971 m<sup>2</sup> verharding aanwezig. Dit is een afname ten opzichte van de voormalige situatie. Er wordt uitgegaan van een bergingseis van 40 mm. Hiermee is binnen het plangebied 360 m<sup>3</sup> bergingscapaciteit benodigd. Er is voldoende ruimte in het planontwerp aanwezig om deze hoeveelheid te bergen middels wadi's. Opgemerkt dient te worden de infiltratievoorzieningen aangelegd dient te worden volgens de TOR van de gemeente Enschede.

In hoofdstuk 4 is per onderdeel het beoogde watersysteem beschreven. En in tabel 5.1 zijn de vloerpeilen opgenomen. Op basis van de toekomstige inrichting van het plangebied is er voldoende ruimte aanwezig om deze te sluiten op de bestaande peilen op aangrenzende percelen, echter wordt aanbevolen om bij de verdere (civiele) uitwerking van het plan aandacht te hebben voor mogelijkheden voor afstromend hemelwater, buiten het plangebied.

### Watertoets

Om vast te stellen welke waterbelangen spelen bij de planontwikkeling en welke procedure in het kader van de watertoets moet worden gevolgd, dient de digitale watertoets na beoordeling van de conceptrapportage uitgevoerd te worden op de website [www.dewatertoets.nl](http://www.dewatertoets.nl).

---

### *Disclaimer*

*Het onderzoek is op een zorgvuldige wijze uitgevoerd met behulp van de voor het onderzoek gangbare technieken, inzichten en methodes. Bij het uitvoeren van onderzoek streven wij optimale representativiteit na. Het blijft mogelijk dat er plaatselijk afwijkingen voorkomen in de samenstelling van grond of grondwater. Deze afwijkingen komen door het steekproefsgewijze karakter van het onderzoek niet aan het licht. Daar komt bij dat onderzoek naar de bodem een momentopname is. Verandering van grond en grondwater o.a. als gevolg van het bodemgebruik kan na het onderzoek plaatsvinden. Geofoxx is niet aansprakelijk voor schade die voortkomt uit bovengenoemde aspecten.*



## Bijlage 1: Situatietekeningen



Bebouwing (rood en oranje): 2460 m<sup>2</sup>  
 Openbaar groen (donkergroen): 6469 m<sup>2</sup>  
 Privé groen (lichtgroen): 2783 m<sup>2</sup>  
 Wegvlakken: 0 m<sup>2</sup>  
 Parkeerplaatsen (donkergrijs): 900 m<sup>2</sup>  
 Looppaden (lichtgrijs): 2611 m<sup>2</sup>

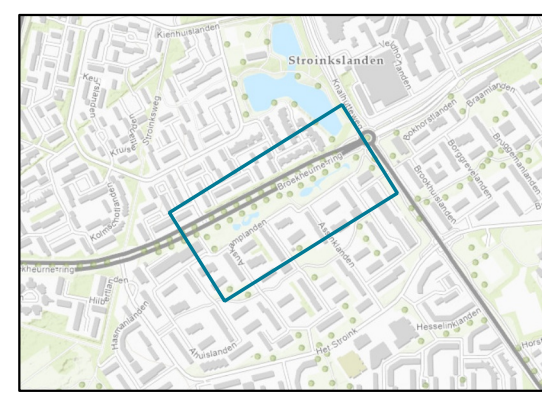
25 woningen  
 p.behoeftte: 25 x 1.6 = 40

20 woningen  
 p.behoeftte: 20 \* 1.6 = 32

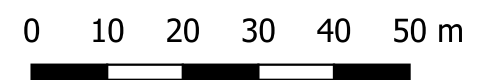
**Legenda**

**Projectlagen**

- HWA riool
- Goot met hoogte in m NAP
- - - HWA riool met b.o.b. hoogte
- 
- - - - Duikers tussen wadi, met overstorthoogte tov. NAP
- Wadi met bodemhoogte tov. NAP



Overzichtskaart: 1:15.000



Omschrijving: Situatieschets waterhuishouding	
Project: Assinklanden te Enschede	
Projectnummer: 20211017	
Opdrachtgever: De Woonplaats	
Bijlage: 1.3	Datum: 18-8-2022
Schaal: 1:1.000	Tekenaar: RREK
Formaat: A3	







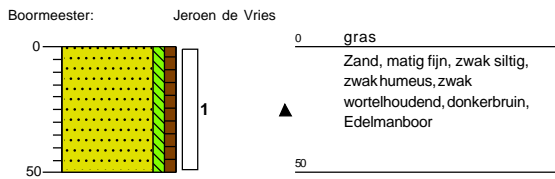
## Bijlage 2: Boorstaten





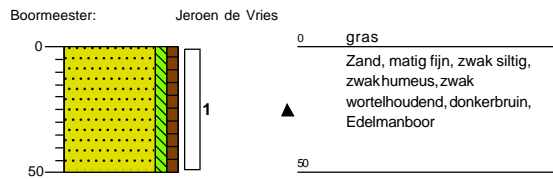
### Boring: 01

Datum: 13-12-2021



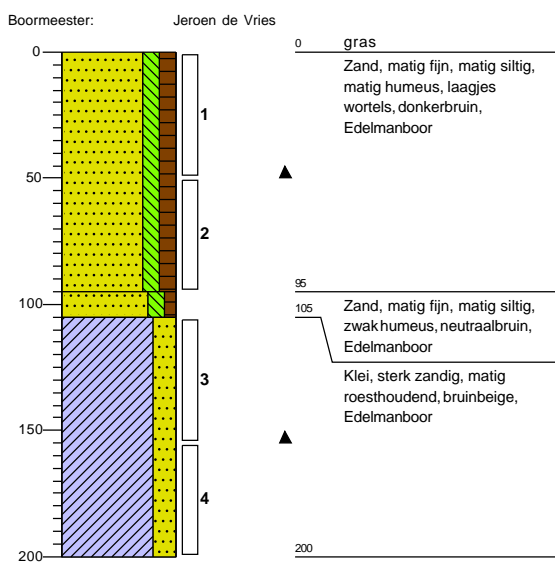
### Boring: 02

Datum: 13-12-2021



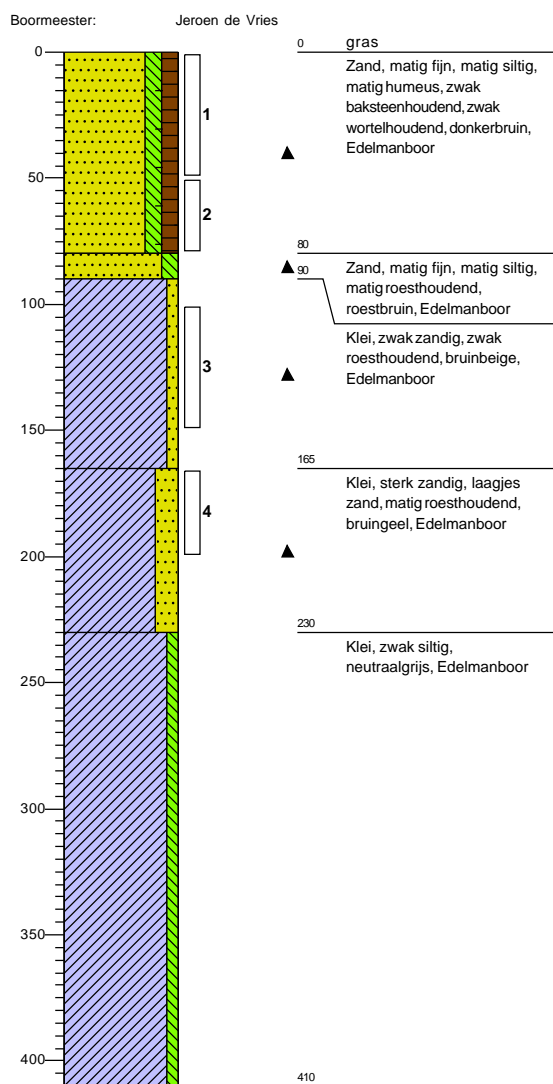
### Boring: 03

Datum: 13-12-2021



### Boring: 04

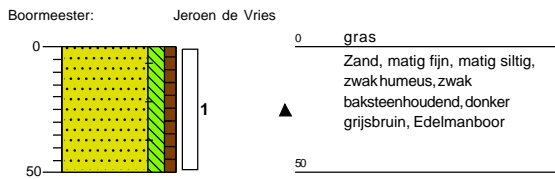
Datum: 13-12-2021





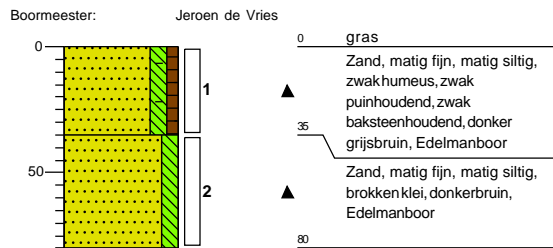
## Boring: 05

Datum: 13-12-2021



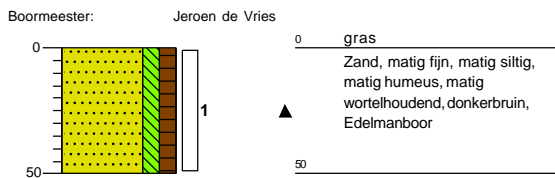
## Boring: 06

Datum: 13-12-2021



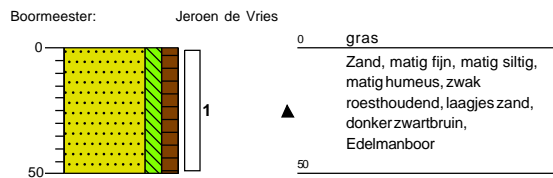
## Boring: 07

Datum: 13-12-2021



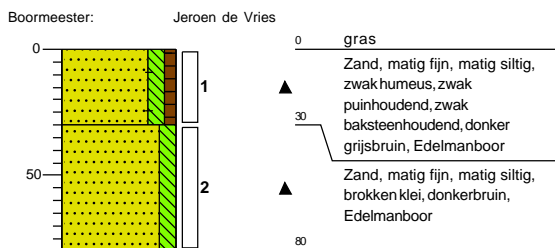
## Boring: 08

Datum: 13-12-2021



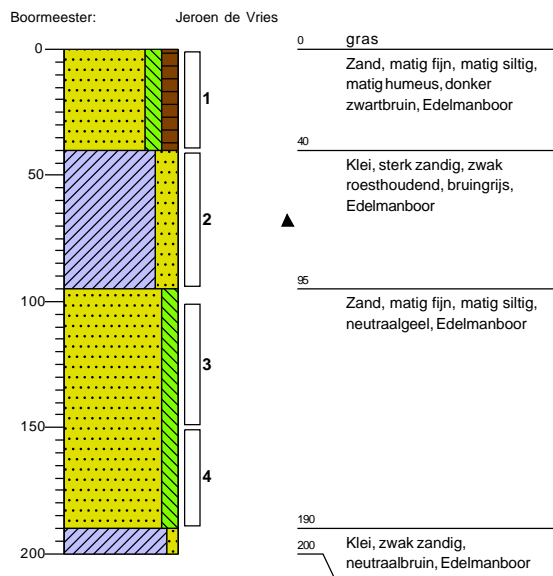
## Boring: 09

Datum: 13-12-2021



## Boring: 10

Datum: 13-12-2021

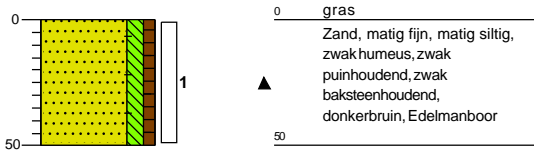




## Boring: 11

Datum: 13-12-2021

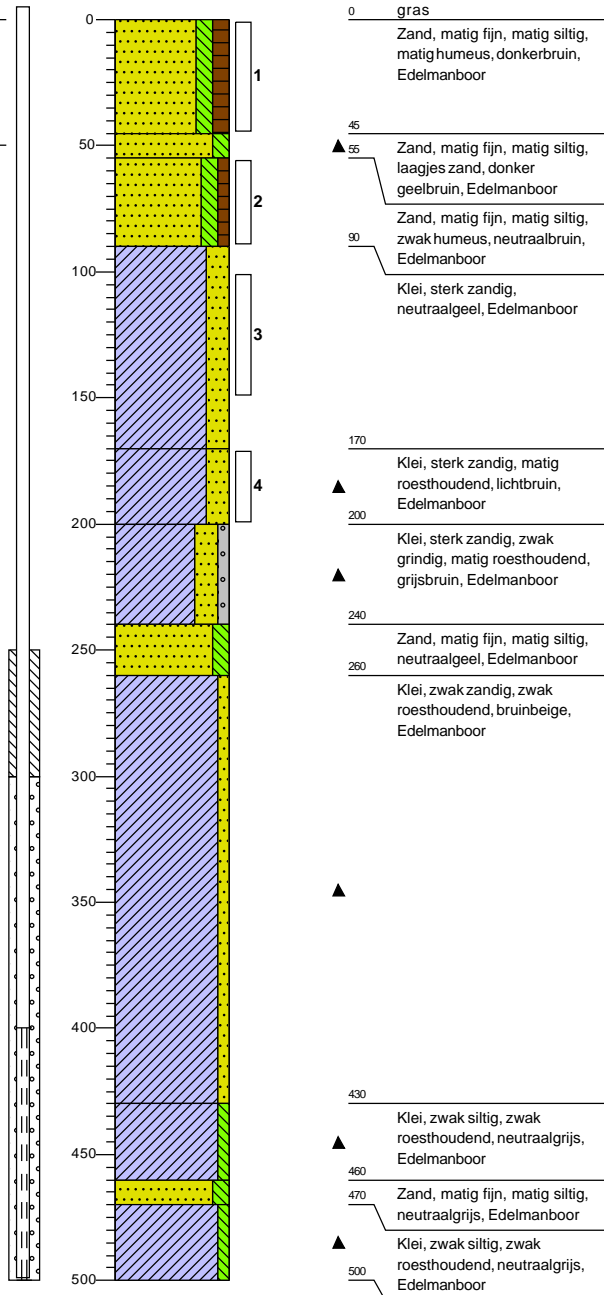
Boormeester: Jeroen de Vries



## Boring: 12

Datum: 13-12-2021

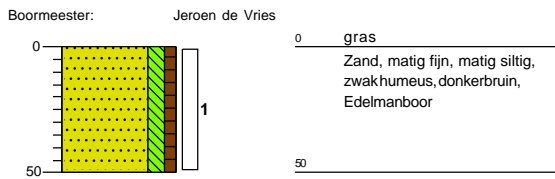
Boormeester: Jeroen de Vries





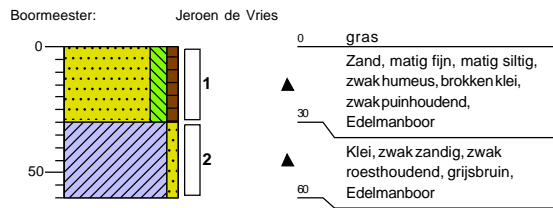
### Boring: 13

Datum: 13-12-2021



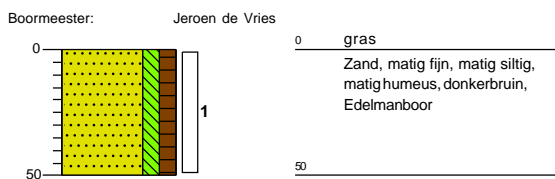
### Boring: 14

Datum: 13-12-2021



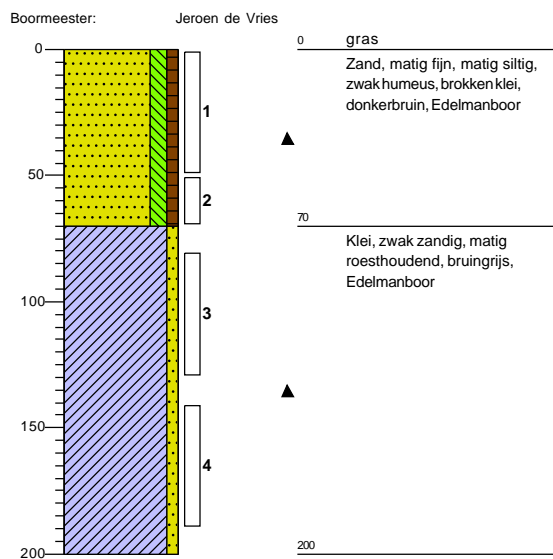
### Boring: 15

Datum: 13-12-2021



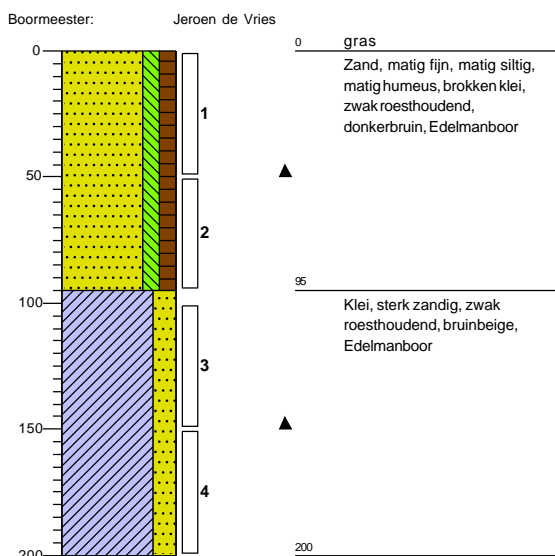
### Boring: 16

Datum: 13-12-2021



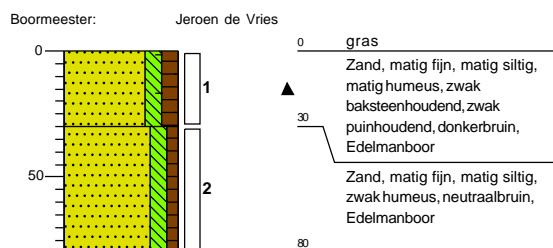
### Boring: 17

Datum: 13-12-2021



### Boring: 18

Datum: 13-12-2021

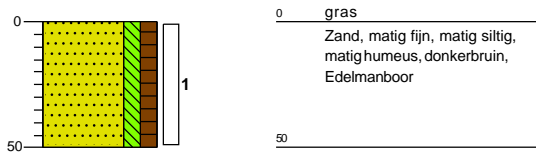




## Boring: 19

Datum: 13-12-2021

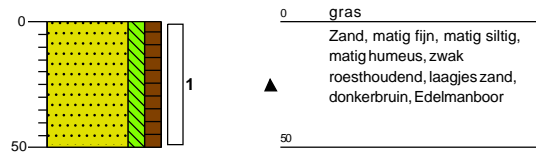
Boormeester: Jeroen de Vries



## Boring: 20

Datum: 13-12-2021

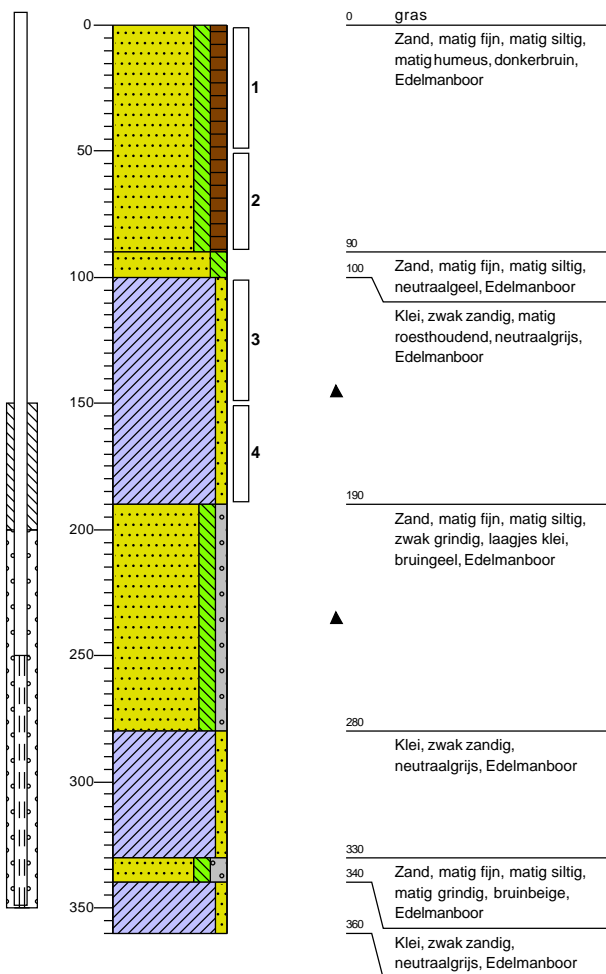
Boormeester: Jeroen de Vries



## Boring: 21

Datum: 13-12-2021

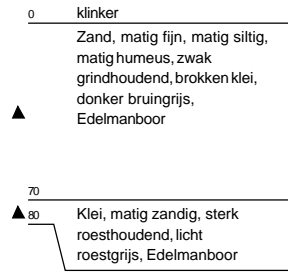
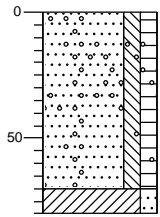
Boormeester: Jeroen de Vries





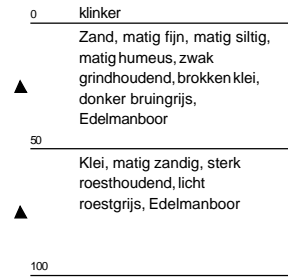
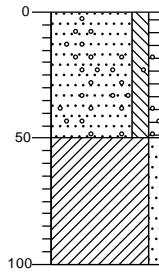
## Boring: K2

Datum: 24-12-2021  
Boormeester: Peter Kamp



## Boring: K1

Datum: 24-12-2021  
Boormeester: Peter Kamp





## Bijlage 3: Berekeningen

# Goten

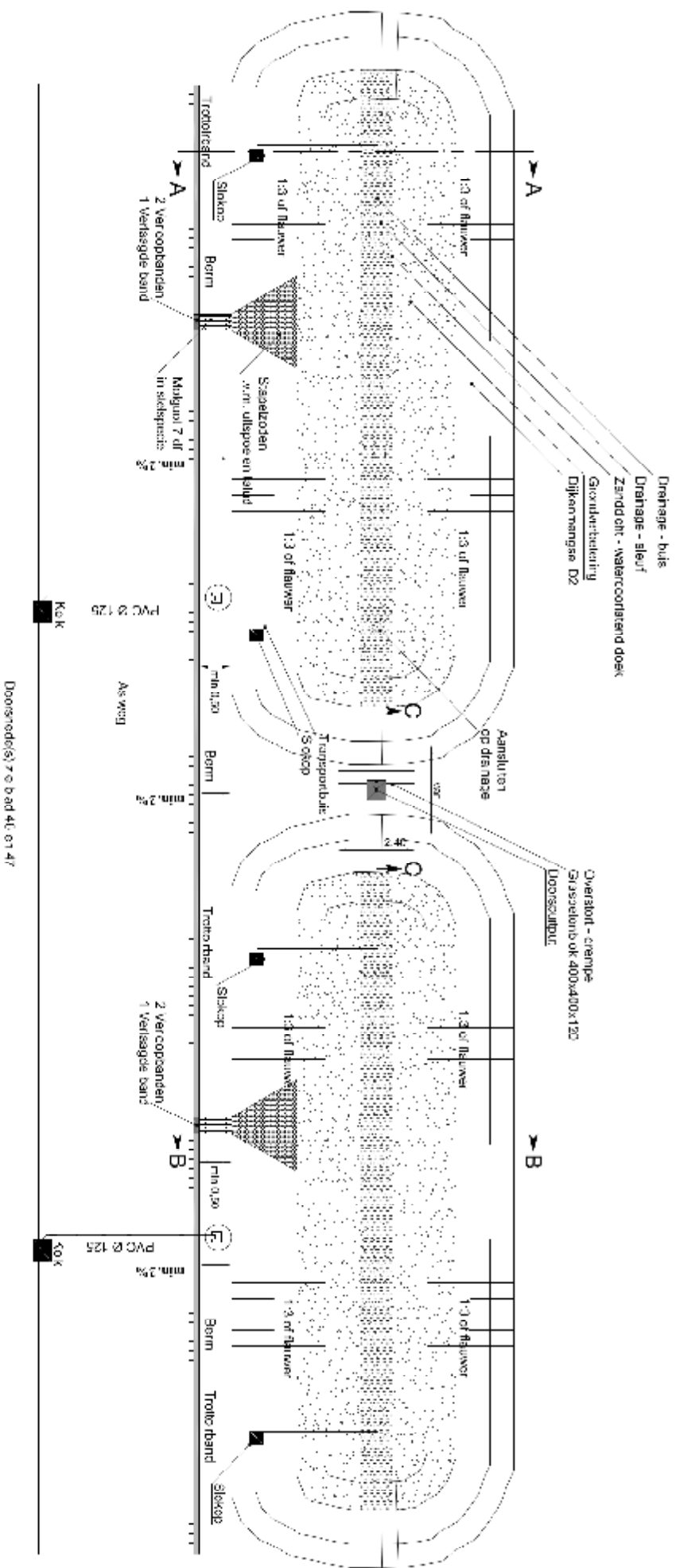
Invoer ligging plangebied		
Oppervlak	2200	m <sup>2</sup>
Ligging	vlak gebied	60 l/s/ha
Afvoer	13,20	l/sec

Dimensionering goot		
Breedte	0,9	m
Diepte	0,05	m
Afschot	0,5	%
Wandruwheid	0,005	m (normaal 5 mm)
afvoer	13,27	l/s
Toets	voldoet	

## berekening afvoercapaciteit afvoervak 1: i= 10,9 promille, benodigde

formules			
afvoer	q=	$v \cdot a$	m <sup>3</sup> /s
stroomsnelheid	v=	$c \cdot r^{(0.5)} \cdot i^{(0.5)}$	m/s
oppervlak	gca=	$b \cdot d^{(2/3)}$	m <sup>2</sup>
hydraulische	r=	$a/o \quad (\sim d^{(2/3)})$	m
coëfficiënt	ch c=	$18 \cdot \log(12 \cdot r/k)$	m <sup>(0.5)</sup> /s
natte omtrek	o=	b	m
bodemverha	i=	drukverhang	m/m





**Gemeente Enschede**

**Opbouw wadi  
bovenaanzicht**

De tekening is niet van toepassing op andere situaties. Het is de verantwoordelijkheid van de ontwerper om de tekening te controleren op juistheid.

Namen	Laatst gewijzigd d.d.	Tsk nr.	Formaat	Schaal
W. Bouwmeester	01-06-2018	886345	A3	1:120
STAVIAARCTRAIL 5.2015			Rikt	46



## Bijlage 4 Watertoets



# Aanvraagformulier

---

## VRAGEN EN ANTWOORDEN UIT DE AANVRAAG

1. Wát is uw naam?
  - Laura de Gier
  
2. Wát is uw emailadres?
  - l.degier@geofoxx.nl
  
3. Wát is uw telefoonnummer?
  - 0653397468
  
4. Doet u een aanvraag namens uzelf?
  - Nee
  
5. Namens wie vraagt u een watertoets aan?
  - Frank Wittenberns
  
6. Wát is het emailadres van de initiatiefnemer?
  - fwittenberns@de-woonplaats.nl
  
7. Wát is het telefoonnummer van de initiatiefnemer?
  - 06 - 41 34 62 03
  
8. Is er contact geweest met de gemeente?
  - Ja
  
9. Geef hier de naam van de contactpersoon van de gemeente.
  - Hendrik Jan Teekens
  
10. Wát is het emailadres van de contactpersoon?
  - h.teekens@enschede.nl
  
11. Wát is uw naam?
  - Laura de Gier
  
12. Wát is uw emailadres?
  - l.degier@geofoxx.nl
  
13. Wát is uw telefoonnummer?
  - 0653397468
  
14. Doet u een aanvraag namens uzelf?
  - Ja

# Aanvraagformulier

---

15. Is er contact geweest met de gemeente?
  - Ja
16. Geef hier de naam van de contactpersoon van de gemeente.
  - Hendrik Jan Teekens
17. Wat is het emailadres van de contactpersoon?
  - h.teekens@enschede.nl
18. Wat is de naam van het plan?
  - Assinklanden te Enschede
19. Geef een korte omschrijving van het plan.
  - Nieuwbouw van 45 woningen
20. Wat is de toename aan verharding (bestrating en bebouwing) binnen het plangebied in m<sup>2</sup>?
  - 5971
21. Wat is het adres van het plan?
  - Assinklanden Enschede
22. Wilt u een bijlage toevoegen van het plan?
  - Ja
23. Voeg een bijlage toe.
  - bestandsnaam: situatieschets waterhuishouding.pdf
24. Wilt u nog een bijlage toevoegen?
  - Nee
25. Hoeveel wooneenheden gaat u realiseren?
  - 45
26. Is er in of rondom het plangebied sprake van wateroverlast of grondwateroverlast?
  - Nee
27. In welk type rioolstelsel ligt het plan?
  - Verbeterd gescheiden stelsel
28. Maakt het plan deel uit van een groter plan dat in ontwikkeling is?
  - Nee

# Aanvraagformulier

---

OP BASIS VAN DE GEGEVEN ANTWOORDEN IN DE CHECK IS ONDERSTAANDE NODIG:

## 1. Normale procedure

DETAILS

## 1. Normale procedure

Op basis van uw locatie en gegeven antwoorden blijkt dat u waterschapsbelangen raakt.

### Wat moet ik doen?

"datum dossiercode

Geachte heer/mevrouw ,

U heeft het Waterschap Vechtstromen geïnformeerd over het plan door gebruik te maken van de digitale watertoets ([www.dewatertoets.nl](http://www.dewatertoets.nl)). De beantwoording van de vragen heeft er toe geleid dat de Normale procedure van het watertoetsproces moet worden doorlopen.

Watertoetsproces :

Op grond van artikel 12 uit het besluit op de ruimtelijke ordening moeten ruimtelijke plannen zijn voorzien van een waterparagraaf. Hiervoor moet het proces van de watertoets worden doorlopen. Bij het watertoetsproces gaat het om het hele proces van vroegtijdig meedenken, informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Waterschap Vechtstromen kijkt wat de invloed van het plan op de waterhuishouding is en geeft een wateradvies. Daarbij toetst het waterschap het plan aan het voorkeursbeleid dat is geformuleerd. Voor het verdere proces is het van belang om de RO adviseur van het waterschap te betrekken bij het plan. Wij verzoeken u ons te informeren over de wijze waarop het plan verder zal worden voorbereid. Daarvoor kunt u contact opnemen met de, voor desbetreffende gemeente, aangewezen RO adviseur.

Ben van Veenen [b.van.veen@vechtstromen.nl](mailto:b.van.veen@vechtstromen.nl)

- gemeente Hardenberg
- gemeente Losser
- gemeente Ommen

Frits Huttenhuis [f.huttenhuis@vechtstromen.nl](mailto:f.huttenhuis@vechtstromen.nl)

- gemeente Borne
- gemeente Coevorden
- gemeente Hellendoorn
- gemeente Oldenzaal

Els Boerrigter [e.boerrigter@vechtstromen.nl](mailto:e.boerrigter@vechtstromen.nl)

# Aanvraagformulier

---

- gemeente Dinkelland
- gemeente Enschede
- gemeente Tubbergen

Heral Hesselink h.hesselink@vechtstromen.nl

- gemeente Almelo
- gemeente Rijssen-Holten
- gemeente Werden

Henry Legtenberg h.legtenberg@vechtstromen.nl

- gemeente Borger-Odoorn
- gemeente De Wolden
- gemeente Emmen
- gemeente Hoogeveen
- gemeente Midden-Drenthe
- gemeente Twenterand

Wim Geerdink w.geerdink@vechtstromen.nl

- gemeente Berkelland
- gemeente Haaksbergen
- gemeente Hengelo
- gemeente Hof van Twente

Telefonisch bereikbaar via mailverzoek of algemeen telefoonnr. 088-2203333.

Algemene info: In de procedurebepalingen van de Wro voor het bestemmingsplan is opgenomen dat de kennisgeving wordt toegezonden aan de instanties die bij het overleg zijn betrokken. De terinzagelegging van het bestemmingsplan kunt u zenden aan kennisgevingwro@vechtstromen.nl.

Copyright Digitale watertoets - <http://www.dewatertoets.nl/>. Dit document is gegenereerd via de website <http://www.dewatertoets.nl/>. Het document mag alleen worden gebruikt ten behoeve van het plan, dat in dit document is omschreven. De informatie in dit document is houdbaar tot maximaal 1 jaar, gerekend vanaf de genoemde datum in dit document."

## Waar moet ik op letten?

## Achtergrondinformatie

