

**Waterhuishoudkundig plan
(incl. geohydrologisch onderzoek)**

Drienerweg te Enschede



**Waterhuishoudkundig plan
(incl. geohydrologisch onderzoek)**

Drienerweg te Enschede

Opdrachtgever

Van Dijk Bouwgroep
De heer J. van Dijk
J.C. Kellerlaan 22
7772 SG Hardenberg

Adviesbureau

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

Status

Definitief

Datum

April 2022

Projectnummer

20210869/RREK

Documentkenmerk

20210869_a2RAP

Auteur

De heer R. Spanjers, MSc.

Paraaf:

Controle / vrijgave

De heer R.H. Rekveldt

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Locatiegegevens en onderzoeksopzet	2
	2.1 Gewenste herinrichting	2
	2.2 Onderzoeksopzet	3
3	Geohydrologisch onderzoek	5
	3.1 Beleid	5
	3.2 Maaiveldhoogte	8
	3.3 Bodemopbouw	9
	3.4 Doorlatendheid	10
	3.5 Grondwater	11
	3.6 Oppervlaktewater	13
	3.7 Riolering	13
	3.8 Natuurgebieden	14
	3.9 Vastgestelde geohydrologische situatie	15
4	Toekomstige situatie waterhuishouding	16
	4.1 Infiltratiemogelijkheden algemeen	16
	4.2 Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie	17
	4.3 Berging hemelwater	17
	4.4 Ontwerp watersysteem	18
5	Bouw- en woonrijp maken	21
	5.1 Voorstel vloerpeilen	21
	5.2 Aandachtspunten bouwrijp maken	21
6	Samenvatting en conclusie	23

Bijlagen

1. Tekeningen en ontwerp
2. Boorprofiel
3. Berekeningen
4. Ontwerp wadi
5. Watertoets



1 Inleiding

In opdracht van Van Dijk Bouwgroep heeft Geofoxx een waterhuishoudkundig plan opgesteld uitgevoerd voor de ontwikkelingslocatie aan de Drienerweg te Enschede. Onderhavige beschrijving kan als definitief worden beschouwd, opgesteld naar aanleiding van de eerdere conceptrapportage, aangeleverd in oktober 2021.

De aanleiding voor het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen herontwikkeling van de locatie ten behoeve van woningbouw en de daarvoor benodigde bestemmingsplanwijziging. In het ontwerp is ruimte voorzien voor “water en groen”, waarbij bijvoorbeeld bovengrondse afvoer en opslag van hemelwater tot de mogelijkheden behoort.

Achtergrond

Van Dijk groep is samen met De Woonplaats voornemens het terrein te ontwikkelen ten behoeve van woningbouw. Op dit moment is er een stedenbouwkundig plan beschikbaar voor de inrichting van het terrein. Voor onderhavige rapportage zal er vanuit worden gegaan dat op de locatie 23 wooneenheden worden gerealiseerd, waarvan negen rijwoningen. Aan de straatzijden (Drienerweg/Walhofstraat) is voorzien in de bouw van wooneenheden, achter op het terrein zal ruimte zijn voor parkeerplaatsen en groen.

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.

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.

De terreineigenaar is geen zuster- of moederbedrijf en komt niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd. In deze rapportage 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.

2 Locatiegegevens en onderzoeksopzet

De onderzoekslocatie is gelegen in de wijk "Walhof-Roessingh" in het noorden van Enschede ter plaatse van de kruising Dreinerweg- Walhofstraat - Deurningerstraat. Momenteel is de locatie (tijdelijk) grotendeels braakliggend. In 2006 is de bebouwing op de onderzoekslocatie gesloopt. Sinds 2006 zijn er verschillende plannen geweest voor herontwikkeling van de locatie. Rondom het plangebied is relatief dichte bebouwing aanwezig in vorm van woonhuizen. In tabel 2.1 in is een overzicht gegeven van de gegevens omtrent de onderzoeklocaties.

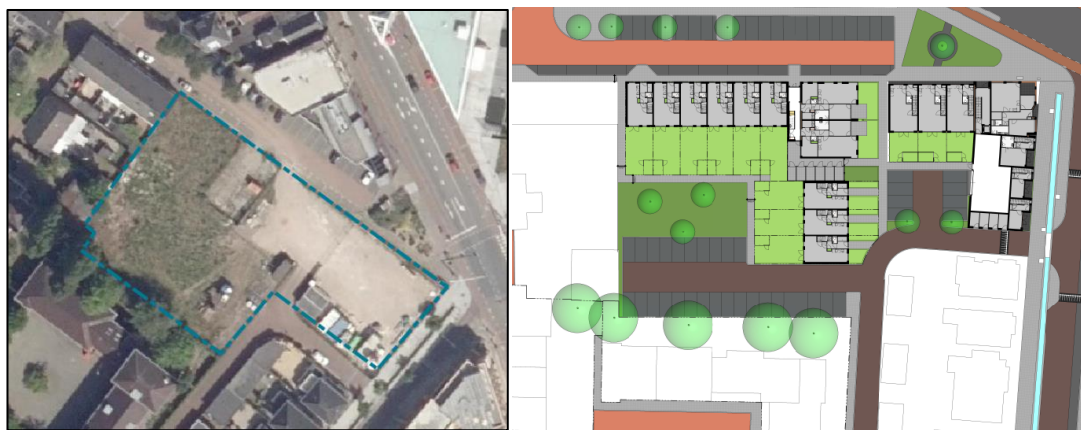
Tabel 2.1: Algemene gegevens onderzoekslocatie

Algemene gegevens onderzoekslocatie	
Locatie	Kruising Drienerweg en Walhofstraat te Enschede
Gemeente	Enschede
Waterschap	Vechtstromen
Huidig gebruik	Braakliggend/Opslagterrein
Oppervlakte onderzoekslocatie	Circa 3.300 m ²
Centrale coördinaten plangebied	XY: 257517, 472470
Maaiveldhoogte ¹	Gemiddeld 38,3 tot 37,6 m + NAP
Toekomstig gebruik	Wonen

¹Maaiveldhoogte op basis van AHN.nl, oplopend van zuidwesten naar noordoosten.

2.1 Gewenste herinrichting

Op de onderzoekslocatie is het voornemen om het terrein te ontwikkelen ten behoeve van woningbouw. Het gaat hier om de realisatie van 23 wooneenheden waarvan 9 rijwoningen. Op de achterzijde van het terrein zal ruimte worden gerealiseerd ten behoeve van parkeergelegenheid en groenvoorzieningen (figuur 2.1).



Figuur 1: Onderzoekslocatie huidige (links) en nieuwe situatie (rechts) (bron: PDOK).

Op basis van het stedenbouwkundig plan kan een inschatting worden gemaakt over de toekomstige toename of afname van het verhard oppervlak. Gebaseerd op de tekening aangeleverd door de opdrachtgever zal het verhard oppervlak in de toekomst circa 2.747 m² bedragen.



2.2 Onderzoeksopzet

2.2.1 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;

- het Actueel Hoogtebestand van Nederland 3 (AHN 3);
- KLIC-melding en relevante kadastrale kaarten van het Kadaster;
- de database DINOloket van TNO;
- openbare datasets beschikbaar via het Nationaal Georegister;
- openbare datasets van de Provincie Overijssel (Atlas van Overijssel);
- Verkennend bodemonderzoek:
 - Verkennend bodemonderzoek, Walhofstraat / Drienerweg, Kruse, juli 2017;
 - Saneringsplan, Walhofstraat / Drienerweg, Kruse, oktober 2017;
- Aangeleverde informatie gemeente Enschede (M. van den Brink, Ontwerper water);
- Gevoerd overleg op 25 maart 2022 (gemeente Enschede; M. van den Brink en C. Daemen, Ontwerper water).

2.2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek

Op de locatie zijn al diverse bodemonderzoeken uitgevoerd. Hiermee is inzicht verkregen in de lokale bodemopbouw. Echter zijn er geen in-situ doorlatendheidsmetingen gedaan om de doorlatendheid van de bodem te bepalen.

Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone van de bodem worden 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 drie doorlatendheidsmetingen (falling head testen) uitgevoerd om de van nature voorkomende bodemlagen op verschillende dieptes van 0,1 tot 1,0 m-mv.

De situering van de uitgevoerde testen 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).



2.2.3 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.

Onderhavige rapportage betreft een 'concept'-versie. De definitieve versie zal worden opgesteld na inspraak van de gemeente Enschede.

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. De watertoets zal worden toegevoegd na inspraak van de gemeente Enschede (bijlage 5).

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 waterbeheer¹:

- 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 zandvangens;
- Het hemelwater wordt bij voorkeur zichtbaar afgevoerd naar de berging- en/of infiltratievoorziening;

¹ 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 Enschede²):

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.
- 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 waterschade ontstaat. Om het risico op water in de zorgenheden 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,

² 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 (30-6-2020, C. Daemen) is gebleken dat voor onderhavige planontwikkeling kan worden volstaan met het bestaande beleid als onderstaand beschreven.

- 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.

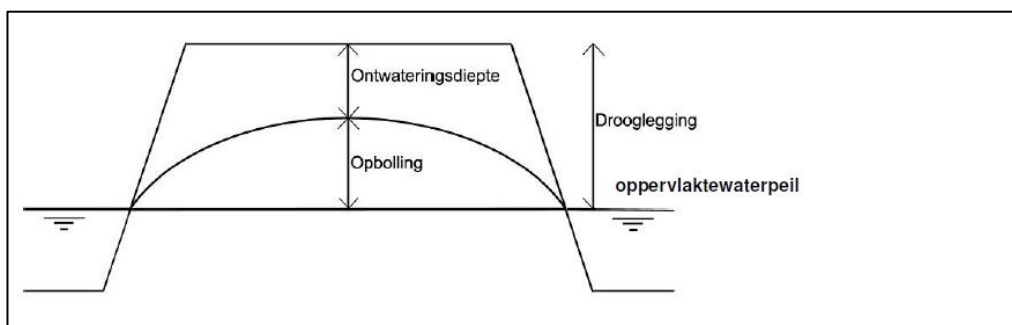
Grondwater

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.



Figuur 3.1: Definities ontwateringsdiepte en drooglegging

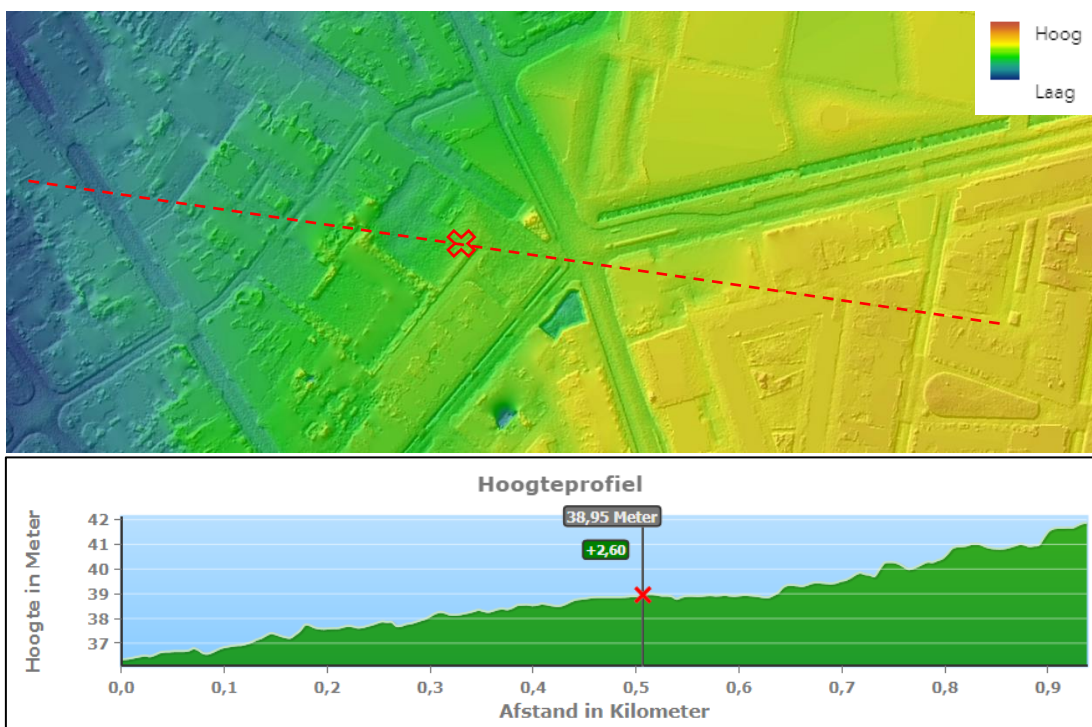
De ontwateringsdiepte is het verschil tussen maaiveldhoogte³ en grondwaterstand. Het uitgangspunt voor het stedelijk gebied is dat voldoende ontwateringsdiepte wordt gerealiseerd voor de gewenste functie. Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte en drooglegging zijn:

- 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 in de bebouwde kom van Enschede. Het regionale verloop van het maaiveld is weergegeven in figuur 3.2. Het verloop is weergegeven van west naar oost.

De gemiddelde maaiveldhoogte op de onderzoeklocatie is 37,95 m + NAP. Het maaiveldniveau van de omliggende straten is gelegen van 37,6 m + NAP (westelijk) tot 38,4 m + NAP (oostelijk).



³ 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.

3.3 Bodemopbouw

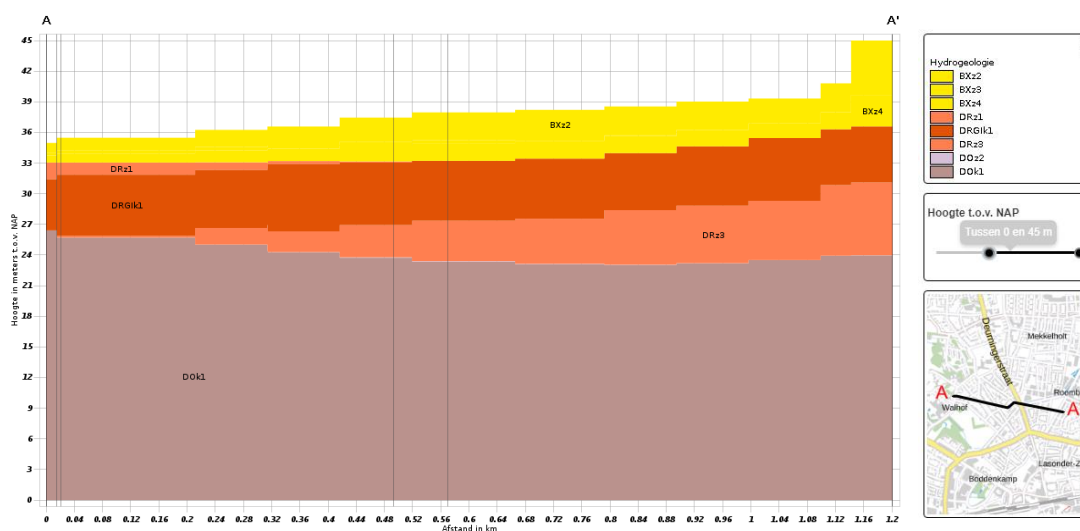
De projectlocatie is gelegen op de westelijke flank van het stuwwalcomplex, waarop de stad Enschede is gelegen. Een stuwwal ontstaat doordat gletsjertongen vanuit de rand van een landijsijskap een gebied binnendringen. Daarbij schuren ze een diep glaciaal bekken uit. De sedimenten uit het bekken worden opgestuwd tot een hoge stuwwal. De sedimenten worden daarbij niet alleen verplaatst, maar ook sterk vervormd. Dichtbij de ijstong vormen 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 stuwning 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 Boxel), aan de oostzijde van de stuwwal zijn deze afzettingen meestal geringer van dikte.

Regionale bodemopbouw

De geohydrologische opbouw bepaald de grondwaterstroming in een gebied. Deze opbouw van goed doorlatende watervoerende pakketten en slecht doorlatende lagen is weergegeven in figuur 3.3. Oostelijk van het plangebied zijn gestuwde afzettingen aanwezig (stuwwal), welke hoofdzakelijk zullen bestaan uit een opeenvolging van klei en zandige lagen. Tabel 3.1 geeft de schematische opbouw van de ondergrond weer dat is gebaseerd op de dwarsdoorsnede van de omgeving en de nabijgelegen TNO-boringen. De afzettingen zijn met toenemende diepte (van jong naar oud) weergegeven.



Figuur 3.3: Geohydrologische dwarsdoorsnede (Bron: REGIS II v2.2 van TNO)

Tabel 3.1: Geohydrologische opbouw

Diepte m-mv	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
0 - 4,8	Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind.	Deklaag / 1 ^e watervoerend pakket
4,8 - 10,7	Drenthe: Laagpakket van Gieten	Kleiige eenheid met relatief veen grove fractie (zand) en grind. Daarnaast komen keien, grind en stenen voor.	1 ^e scheidende laag
10,7 - 15,1	Drenthe	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof tot matig grof zand.	2 ^e watervoerend pakket
15,1 - >25	Dongen	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit klei en zandige klei	Geohydrologische basis

Lokale bodemopbouw

Op basis van voorgaand bodemonderzoek (Actualiseren bodemonderzoek Walhofstraat/Drienerweg te Enschede, Kruse Groep, kenmerk: 17005118, d.d. 7 juli 2017) en is de lokale bodemopbouw bepaald. Uit dit onderzoek blijkt dat de lokale bodemopbouw tot 4 m-mv (maximale verkeningsdiepte) overwegend bestaat uit matig fijn, zwak siltig zand waarbij plaatselijk de bodem zwak humeus houdend.

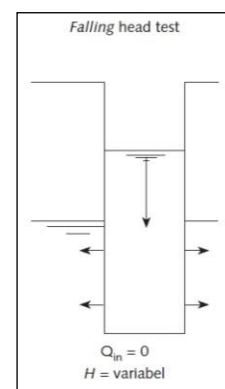
Ten tijden van het onderzoek, in juli 2017, is de grondwaterstand vastgesteld op 2,33 m-mv. Gezien de periode van het jaar waarin het onderzoek is uitgevoerd zal dit overeenkomen met de te verwachten GLG. Op een diepte van 1,6 m-mv zijn sporen roest aangetroffen. De waargenomen oer/roestbijmenging wordt direct in verband gebracht met de fluctuatie van het grondwater (GHG).

Aanvullend hierop zijn op 3 augustus 2021 door Geofoxx zes boringen geplaatst voor het bepalen van de k-waarde ter plaatse van de onderzoekslocatie. De gedetailleerde boorbeschrijvingen (bijlage 2) bevestigen de vastgestelde bodemopbouw uit voorgaand onderzoek, overwegend matig fijn, zwak siltig zand waarbij plaatselijk de bodem zwak humeus houdend is.

3.4 Doorlatendheid

Om een indruk te krijgen van de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone is in drie boringen een doorlatendheidsproef uitgevoerd. De proeven zijn verricht verspreid uitgevoerd over het terrein op verschillende dieptes in de aanwezige zandlaag. De doorlatendheid van de onverzadigde bodemlagen is bepaald met behulp van de Falling head-methode, ook wel omgekeerde Hooghoudmethode genoemd. Bij de Falling head-methode wordt de grondwaterspiegel eenmalig verhoogd waarna de daling van de grondwaterspiegel wordt gemeten. De metingen worden uitgevoerd om een indicatie te verkrijgen van de mogelijkheden voor de infiltratie van hemelwater in de bodem.

De doorlatendheidsproeven zijn uitgevoerd in de onverzadigde zone (boven de grondwaterstand) in de van nature aanwezige bodemlagen om een representatieve k-waarde vast te stellen.



Figuur3.4:
Falling-Head test



In tabel 3.2 zijn de resultaten beschreven van de uitgevoerde Falling-Head testen. In bijlage 3 zijn de doorlatendheid berekeningen opgenomen.

Tabel 3.2: Doorlatendheid overzadigde zone

Boorpunt	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
B02	0,65 - 1,15	Zand, matig fijn, zwak tot matig siltig	> 10*
B04	0,63 - 1,13	Zand, matig fijn, zwak siltig	2,4
B05	0,54 - 1,04	Zand, matig fijn, zwak tot matig siltig, zwak humeus	1,1
Gemiddelde doorlatendheid			4,4

*: In deze boring zijn bijmengingen met puin en baksteen aangetroffen, dit kan de oorzaak zijn voor een hogere doorlatendheid ten opzicht van de andere twee testen.

Ter plaatse van boring B02 is een hogere doorlatendheid gemeten ten opzichte van de twee andere uitgevoerde testen. De oorzaak hiervoor is de aangetroffen geroerde grond met bijmenging van puin en baksteenhoudend materiaal. Dit beïnvloedt de doorlatendheid van de bodem, waardoor waarschijnlijk sprake is van een overschatting.

3.5 Grondwater

Om een volledig beeld te krijgen van de heersende grondwaterstanden op het plangebied, zijn diverse bronnen geraadpleegd.

3.5.1 Grondwatermeetnet Twente

De peilbuizen uit het grondwatermeetnet Twente (in beheer bij Eijkelkamp) hebben een te korte meetperiode om de GHG en GLG te bepalen, echter zijn deze door de korte afstand tot de projectlocatie relevant en geven deze een goed beeld van de (lokale) situatie. Rondom de onderzoekslocatie zijn een viertal peilbuizen gesitueerd. In de tabel 3.2 zijn de maatgevende grondwaterstanden van de beschikbare peilbuizen weergegeven. In figuur 3.4 is de ligging van de peilbuizen weergegeven.

Tabel 3.2: Maatgevende grondwaterstanden (Bron: Twents waternet)

Meetpunt	Maaiveld -hoogte m + NAP	Meetperiode	GHG		GG		GLG	
			m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv
572A	38,00	2015-2021	36,90	1,1	36,48	1,52	36,06	1,94
Pb101	36,68	2016-2021	35,98	0,7	35,6	1,08	35,22	1,46
Pb102	37,36	2016-2021	36,42	0,9	36,11	1,25	35,81	1,55
Pb4	36,46	2016-2021	35,66	0,8	35,34	1,12	35,02	1,44
Gemiddelde			36,2	0,9	35,9	1,2	35,5	1,6



Figuur 3.4: Situering peilbuizen met in rood de onderzoekslocatie

3.5.2 Grondwatermeting Geofoxx

Tijdens de veldwerkzaamheden op 3 augustus 2021 is door dhr. J. de Vries de grondwaterstand op de onderzoeklocatie gepeild ten behoeve van het vaststellen van de grondwaterstand. Op het moment van peilen is de grondwaterstand vastgesteld op 2,03 m-mv. Dit komt, op enige variatie veroorzaakt door de geroerde grond, overeen met de GLG situatie.

3.5.3 Eerder uitgevoerd onderzoek

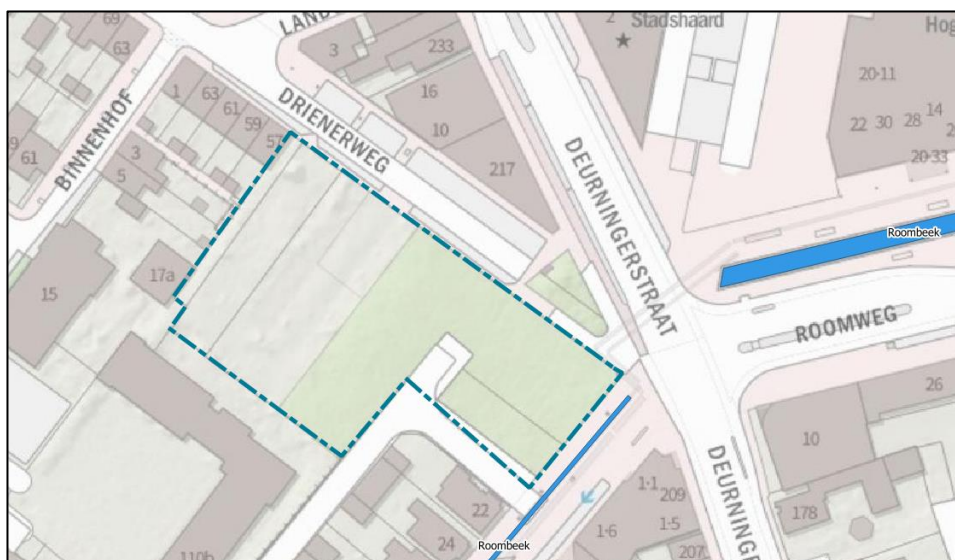
Ten tijde van eerder uitgevoerd onderzoek is de grondwaterstand op de onderzoekslocatie vastgesteld op 2,33 m-mv, dit komt overeen met circa 35,60 m + NAP. Deze grondwaterstand is in de zomerperiode van 2017 aangetroffen en kan als laag tot extreem laag worden aangemerkt.

3.5.4 Conclusie grondwaterstanden

Op basis van de verkregen informatie is op de locatie sprake van grondwaterstanden tot circa 1 m-mv (37 m NAP) in een GHG situatie. De gemiddelde grondwaterstand is gelegen op circa 1,5 m-mv (36,5 m NAP). In een GLG situatie liggen de grondwaterstanden op gemiddeld 1,9 m-mv (36,1 m NAP) echter zijn ook lagere grondwaterstanden aangetoond in het verleden.

3.6 Oppervlaktewater

Direct ten zuiden van de onderzoeklocatie is de watergang AV00239 aanwezig. Dit betreft de Roombeek (figuur 3.4). De ondiepe beek stroomt langs de weg in een betonnen/natuurstenen constructie richting het Van Heekpark. In de directe omgeving zijn verder geen oppervlaktewateren aanwezig.

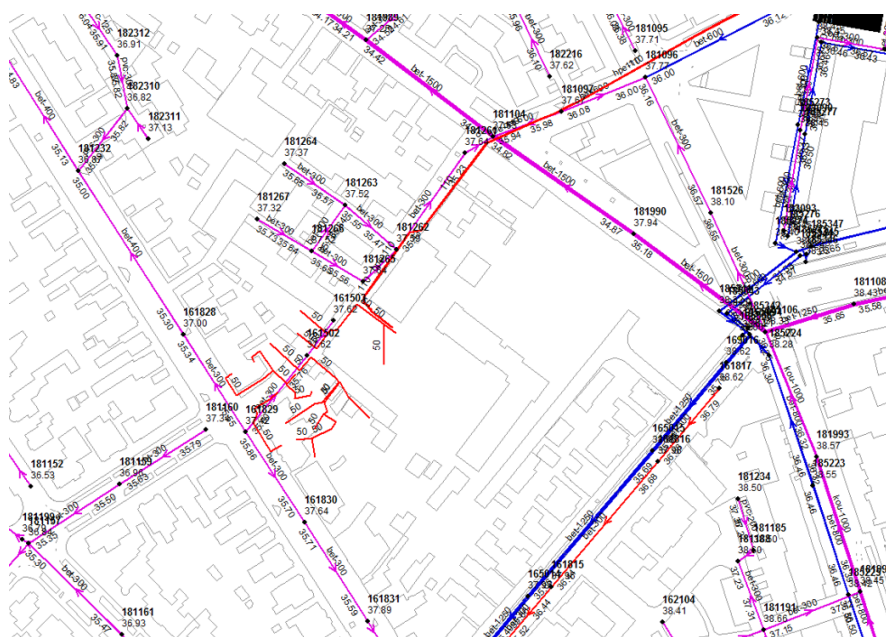


Figuur 3.4: Ligging Roombeek

Opgemerkt dient te worden dat een groot deel van het water dat door de Roombeek loopt, ondergronds wordt afgevoerd middels een betonnen duiker van $\varnothing 1250\text{mm}$. Deze duiker loopt parallel aan het oppervlaktewater. De duiker in de Walhofstraat is gelegen op een b.o.b. hoogte van $35,75\text{ m} + \text{NAP}$ en voert het water af in zuidwestelijke richting het van Heekpark.

3.7 Riolering

Het inzamelen en afvoeren van afvalwater behoort tot de verantwoordelijkheden van de gemeente. Dit betreft ook de aanleg, het onderhoud en het beheer van het hoofdrioolstelsel. Het vuilwaterriool dient te worden aangesloten op het bestaande stelsel aan de zuidoostzijde en/of noordzijde van het plangebied.



Figuur 3.5: Situering riolering (bron: Gemeente Enschede)

In de toekomst is men voornemens om het riool in de Drienerweg te reconstrueren en te voorzien van een separaat hemelwaterstelsel. Er is in de huidige situatie nog sprake van een gemengd stelsel.

3.8 Natuurgebieden

Rondom en op korte afstand van plangebied zijn geen natuurgebieden (EHS (Ecologische Hoofdstructuur) en/of Natuurnetwerk Twente, Natura-2000) aanwezig. (zie figuur 3.5).



Figuur 3.6: Ligging Onderzoekslocatie t.o.v. EHS (bron: Atlas Overijssel)

3.9 Vastgestelde geohydrologische situatie

Bodemopbouw

Op basis van de uitgevoerde boringen zowel in eerder uitgevoerd bodemonderzoek als de door Geofoxx geplaatste boringen blijkt dat de lokale bodemopbouw overwegend bestaat uit matig fijn, zwak siltig zand waarbij plaatselijk de bodem zwak humeus houdend.

Hoogteligging

De gemiddelde maaiveldhoogte op de onderzoeklocatie is 37,95 m + NAP. Het maaiveldniveau van de omliggende straten is gelegen van 37,6 m + NAP (westelijk) tot 38,4 m + NAP (oostelijk).

Grondwaterniveau

Op basis van de verkregen informatie is op de locatie sprake van grondwaterstanden tot circa 1 m-mv (37 m NAP) in een GHG situatie. De gemiddelde grondwaterstand is gelegen op circa 1,5 m-mv (36,5 m NAP). In een GLG situatie liggen de grondwaterstanden op gemiddeld 1,9 m-mv (36,1 m NAP) echter zijn ook lagere grondwaterstanden aangetoond in het verleden.

Doorlatendheid

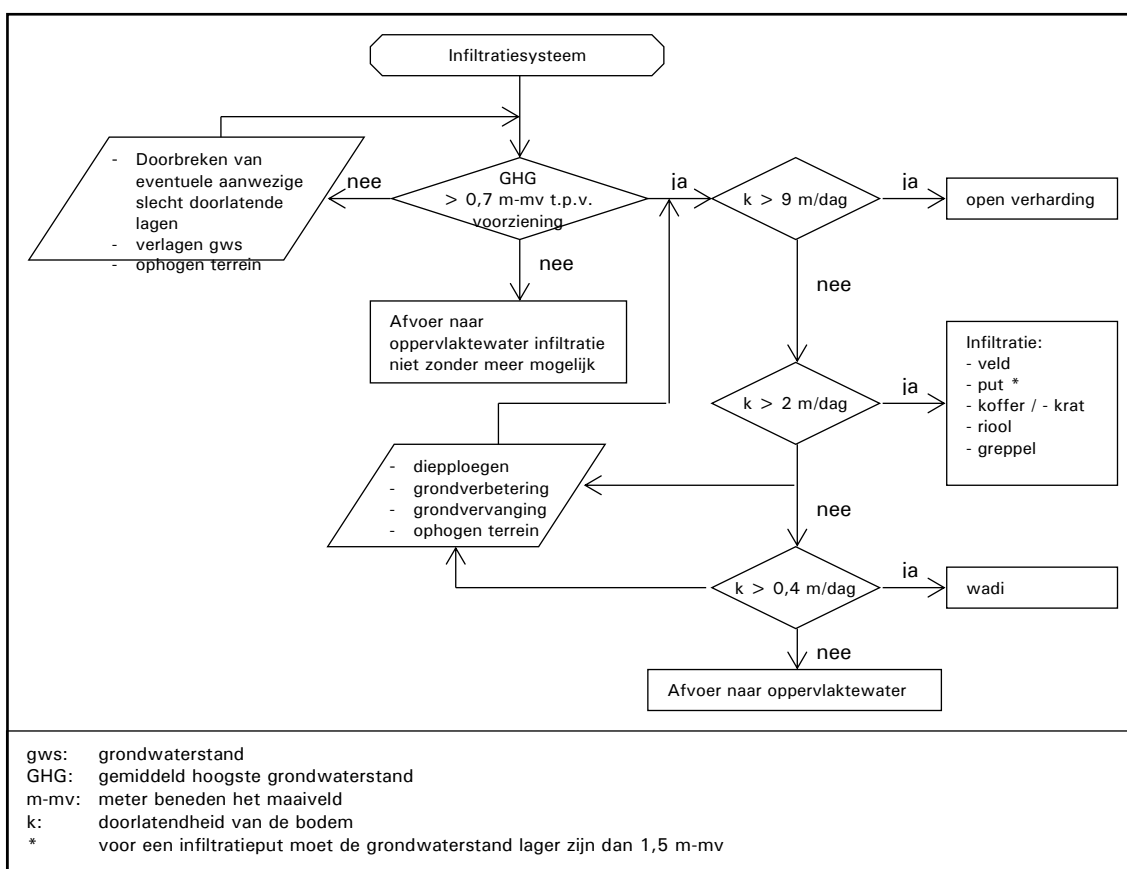
De doorlatendheid van de zandlagen die van nature voorkomen is overwegend matig doorlatend. Ter plaatse van boring B02 is een aanzienlijk hogere doorlatendheid gemeten. Dit komt door de geroerde grond en bijmenging van bodemvreemde materialen welke de doorlatendheid beïnvloeden. Het terrein is op basis van de metingen in beperkte mate geschikt voor het infiltreren van hemelwater.

4 Toekomstige situatie waterhuishouding

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

4.1 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 figuur 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.



Figuur 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.

4.2 Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie

Op basis van de onderzoeksresultaten kan voor de locatie uit worden gegaan van de situatie zoals deze is opgenomen in tabel 4.1. Opgemerkt dient te worden dat, betreft de doorlatendheid van de bodem, is uitgegaan van een beperkt aantal metingen waarbij ter plaatse van boring B02 bijmenging met bodemvreemde materialen is aangetroffen welke de doorlatendheid mogelijk beïnvloeden. Voor het vast stellen van een representatieve doorlatendheid is in dit overzicht de k-waarde ter plaatse van boring B02 niet meegenomen.

Tabel 4.1: Infiltratiepotentie

	GHG m-mv	GG m-mv	GLG m-mv	k-waarde (gem.) m/dag
Plangebied	1,0 (37 m NAP)	1,5 (36,5 m NAP)	1,9 (36,1 m NAP)	< 2

Op basis van de doorlatendheid van de bodem is infiltratie op de onderzoekslocatie beperkt mogelijk. Op de onderzoekslocatie is het infiltreren van een hemelwater middels een wadi (eventueel in combinatie met drainage) of een zaksloot het meest geschikt. Het is hierbij van belang dat er rekening wordt gehouden met de (toekomstige) ruimtelijke inrichting van de onderzoekslocatie.

4.3 Berging hemelwater

De onderzoekslocatie heeft na het realiseren van de nieuwbouw op basis van het planontwerp een hoeveelheid verhard oppervlak van circa 2.747 m². Een deel hiervan bestaat uit verharding in de tuinen (40 m² extra verharding per woonkavel, in totaal 12, in verband met mogelijke realisering verharding of daken in tuinen).

Op basis van de beleidsregels van de gemeente Enschede kan worden uitgegaan van een minimale berging van 20 mm om dit een herontwikkelingslocatie betreft. Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren. In overeenstemming met het planontwerp is voorzien in een wadi in het noordwestelijke deel van het plangebied. De totale inhoud van de wadi dient > 55 m³ te zijn. In tabel 4.2 is de hoeveelheid verhard oppervlak weergegeven en de benodigde berging.

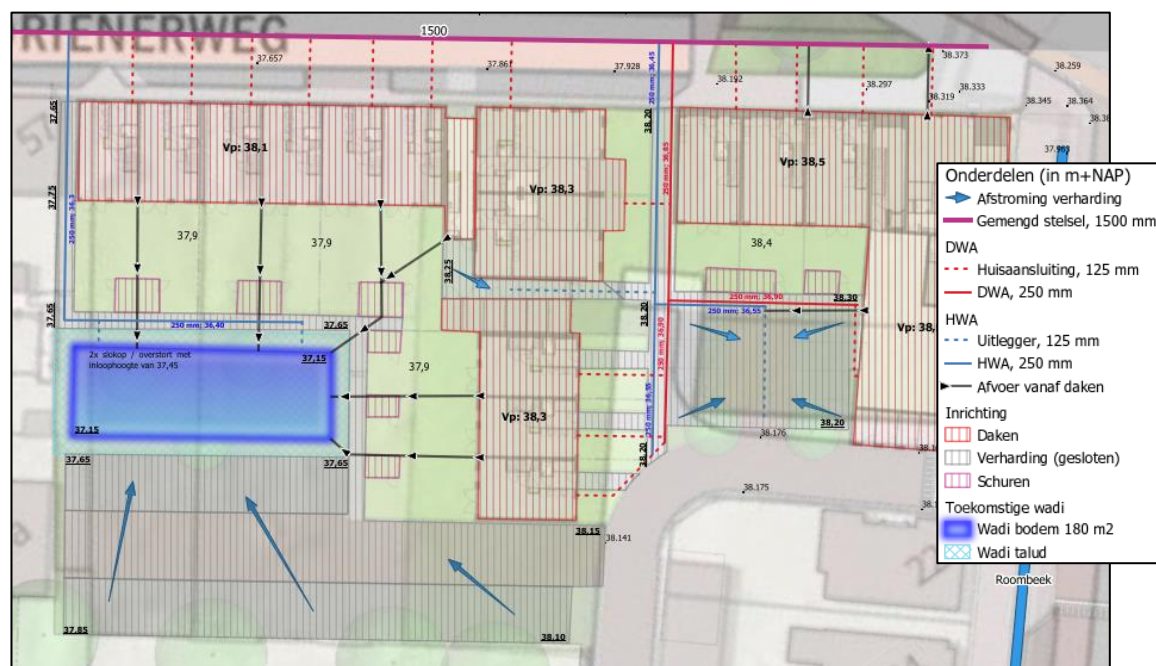
Tabel 4.2: Benodigde berging

	Verhard oppervlak (m ²)	Bergingseis (mm)	Berging (m ³)
Verhard oppervlak planontwerp	2.747	20	55
Totaal:	2.747		55

4.4 Ontwerp watersysteem

Het hemelwater wordt geborgen in een centrale wadi aan de noordwestelijke zijde van het plangebied. Op basis van het planontwerp is de maximale hoeveelheid beschikbare berging 60 m³. Naast de verharding van de woonblokken en bestrating, is met 40 m² extra verhard oppervlak per woonkavel rekeningen gehouden. Navolgend zal per aspect een toelichting worden gegeven.

De voorlopige indeling van het plangebied, inclusief de situering van de wadi, is weergegeven in figuur 4.2. De ligging van de Roombeek is ook opgenomen in dit figuur.



Figuur 4.2: Toekomstige situatie plangebied

4.4.1 Verhard oppervlak en afstroming

Hemelwater dat afstroomt op openbaar terrein kan middels afschot naar de wadi worden geleid, of wordt middels het hemelwaterriool afgevoerd naar het gemengde rioolstelsel in de Drienerweg.

Eventuele overstorten vanuit particulier terrein worden op de erfgrans – bovengronds aangeboden, al dan niet middels een uitstroompuit. Aanbevolen wordt een bladscheider aan te brengen in de regenpijp teneinde te allen tijde een afvoermogelijkheid te behouden bij verstopping.

Afstroming naar wadi:

In overleg met de gemeente Enschede (25-3-2022) is besloten om voor circa 40 mm neerslag op de wadi te laten afstromen. Dit komt neer op 1.500 m² verhard oppervlak. De totale inhoud van de wadi is afgestemd op het verhard oppervlak van de gehele planontwikkeling en een bergingseis van 20 mm.



4.4.2 Wadi

Bij de dimensionering van de wadi dienen de volgende uitgangspunten van kracht te zijn (afkomstig uit de TOR van de gemeente Enschede):

- De wadi mag een maximale waterstand van 30 cm bevatten met een minimale wade van het waterpeil van 10 cm;
- De wadi moet in 24 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.

De wadi in het plangebied heeft een maximale oppervlakte van circa 290 m². De wadibodem heeft een maximale oppervlakte van circa 180 m² met een maximale waterstand van 30 cm en een verhang van de taluds van 1:3 komt dit neer op een maximale berging van circa 60 m³.

Toetsing berging

Op basis van bovenstaande uitwerking kan worden geconcludeerd dat er maximaal circa 60 m³ berging gerealiseerd kan worden. De bergingseis van 20 mm kan hiermee gerealiseerd worden. Opgemerkt dient te worden dat deze realisatie van de bergingseis gebaseerd is op de huidige plannen (Pr8, 8668, Blad C-191, 21 maart 2022).

4.4.3 VWA riool

Voor het ontwerp van het DWA-rioleringsstelsel worden de volgende specifieke uitgangspunten gehanteerd. Deze zijn ontleend aan de TOR van de gemeente Enschede:

- Met het oog op de reinigings- en inspectiemogelijkheden is de minimale diameter van de (kunststof) leidingen Ø250 mm;
- Het bodemverhang is de eerste twee rioolstrengen (circa 100 m) minimaal 3 o/oo, bij voorkeur 5 o/oo;
- Daarna minimaal 2 o/oo, bij voorkeur 1: D[mm] (dus bij rond 300 mm buis een verhang van 1:300);
- Minimale dekking op de kruin van de buis van 1,0 m;
- Maximale buisvulling onder normale afstromingscondities van 75 % (aanvulling op de TOR).

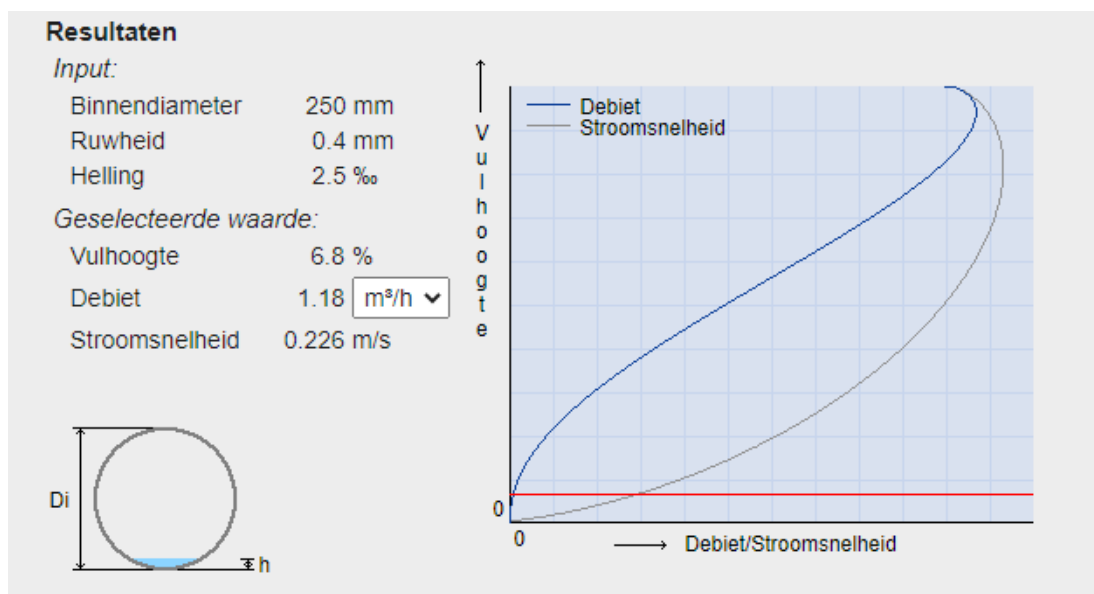
Het is gezien de ligging van de ondergrondse infra niet aantrekkelijk het vuilwaterriool aan te sluiten op het stelsel in de Walhofstraat. Eventuele aansluitingen zullen onvoldoende dekking hebben door de aanwezigheid van de Roombeek, of middels een zinker onder het stamriool van de Roombeek geleid moeten worden. Dit vraagt om grootschalige reconstructiewerkzaamheden.

Een aansluiting op het vuilwaterriool in de Drienerweg (noordelijk) is derhalve eenvoudiger om te realiseren. De b.o.b. hoogte van het riool is gelegen op circa 35,2 m NAP. In de toekomst zal parallel aan het riool een nieuw stelsel worden aangelegd op een diepte van 36,3 m NAP met een diameter van 300 mm.

Totaal worden binnen het plangebied 23 wooneenheden gebouwd. Uitgaande van een gemiddelde van 3 inwoners per woning komt het totaal aantal inwoners binnen de plangrenzen op ca. 70. De afvalwaterproductie per inwoner op 135 l/dag gesteld, met een maximale afvoer van 13,5 l/inw/uur. De totale hoeveelheid huishoudelijk afvalwater komt daarmee op 10 m³/dag, met een maximum van 1 m³/uur.

Toetsing buisvulling

De meeste wooneenheden zullen in de toekomst afstromen op één stelsel. De toetsing van de buisvulling zal derhalve plaatsvinden binnen dit deelgebied, welke circa 70 inwoners bevat. De buisvulling van een leiding met een diameter van Ø 250 mm en een bodemverhang van 1:250 bedraagt, bij een debiet van circa 1 m³/uur, 7% van de buisdiameter. Dit is ruim acceptabel.



Figuur 4.3: Buisvulling bij circa 1 m³/uur afvoer

Centraal in het plangebied kan een leiding van 250 mm aangelegd worden. Bij een b.o.b. hoogte startend op 36,9 m NAP en aflopend naar 36,8 m NAP (afschot 1:250) kan worden aangesloten op het gemengd stelsel in de Drienerweg. Het merendeel van de woningen kan waarschijnlijk rechtstreeks op het riool worden aangesloten, waardoor het te verwachten debiet in het DWA riool < 1 m³ / uur zal zijn.

4.4.4 HWA riool

Het hemelwaterriool wordt uitgevoerd met een diameter van 250 mm. Het water vanuit de wadi middels een tweetal overstorten (slokop) naar het rioolstelsel geleid te worden. Ter plaatse van de kruising Walhofstraat – Drienerweg wordt het gehele verhard oppervlak afgekoppeld op het HWA en richting de Drienerweg geleid.

Vanwege de ligging van ondergrondse infra wordt aanbevolen het HWA gescheiden aan te bieden in de Drienerweg. De b.o.b. hoogte is voorzien op 36,3 tot 36,45 m NAP, waardoor sprake is van circa 1 m dekking (voetpad) en in de toekomst kan worden aangesloten op het aan te leggen hemelwaterriool.

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 37,7 m NAP te bedragen ($> 0,7 + \text{GHG}$). Vooralsnog zijn alle bouwpeilen op 38,1 of hoger voorzien, waarmee voldaan wordt aan deze eis.

Navolgend is per bouwblok het vloerpeil weergegeven:



Figuur 5.1: Vloerpeilen in m NAP in rood

5.2 Aandachtspunten bouwrijp maken

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 μm .

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 Van Dijk Bouwgroep heeft Geofoxx een waterhuishoudkundig plan opgesteld uitgevoerd voor de ontwikkelingslocatie aan de Drienerweg te Enschede. Onderhavige beschrijving kan als definitief worden beschouwd, opgesteld naar aanleiding van de eerdere conceptrapportage, aangeleverd in oktober 2021.

Aanleiding en doel

De aanleiding voor het onderzoek wordt gevormd door de voorgenomen herontwikkeling van de locatie ten behoeve van woningbouw en de daarvoor benodigde bestemmingsplanwijziging.

Van Dijk groep is samen met De Woonplaats voornemens het terrein te ontwikkelen ten behoeve van woningbouw. Op dit moment is er een stedenbouwkundig plan beschikbaar voor de inrichting van het terrein. Er worden op de locatie 23 wooneenheden gerealiseerd, waarvan negen rijwoningen. Aan de straatzijden (Drienerweg/Walhofstraat) is voorzien in de bouw van wooneenheden, achter op het terrein zal ruimte zijn voor parkeerplaatsen en groen.

Resultaten

Binnen het plangebied zal het hemelwater en vuilwater (droogweerafvoer) gescheiden worden afgevoerd. Hierbij is gekozen om het hemelwater over het maaiveld te laten afstromen het middels goten, en vervolgens naar wadi's. Tevens is vanuit de wadi een overstort aanwezig naar het riool in Drienerweg. Hier kan in de toekomst een aansluiting gemaakt worden op het aan te leggen hemelwaterriool. Momenteel is in de Drienerweg nog sprake van een gemengd stelsel.

Door de ontwikkeling is in het openbaar gebied straks circa 2.700 m² verharding aanwezig. Er wordt uitgegaan van een bergingseis van 20 mm bij herontwikkelingslocaties. Hiermee is binnen het plangebied 60 m³ bergingscapaciteit benodigd. Er is voldoende ruimte in het planontwerp aanwezig om deze hoeveelheid te bergen middels de wadi zuidwestelijk op het terrein. 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.

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 uitgevoerd te worden op de website www.dewatertoets.nl. De watertoets is toegevoegd in bijlage 5.

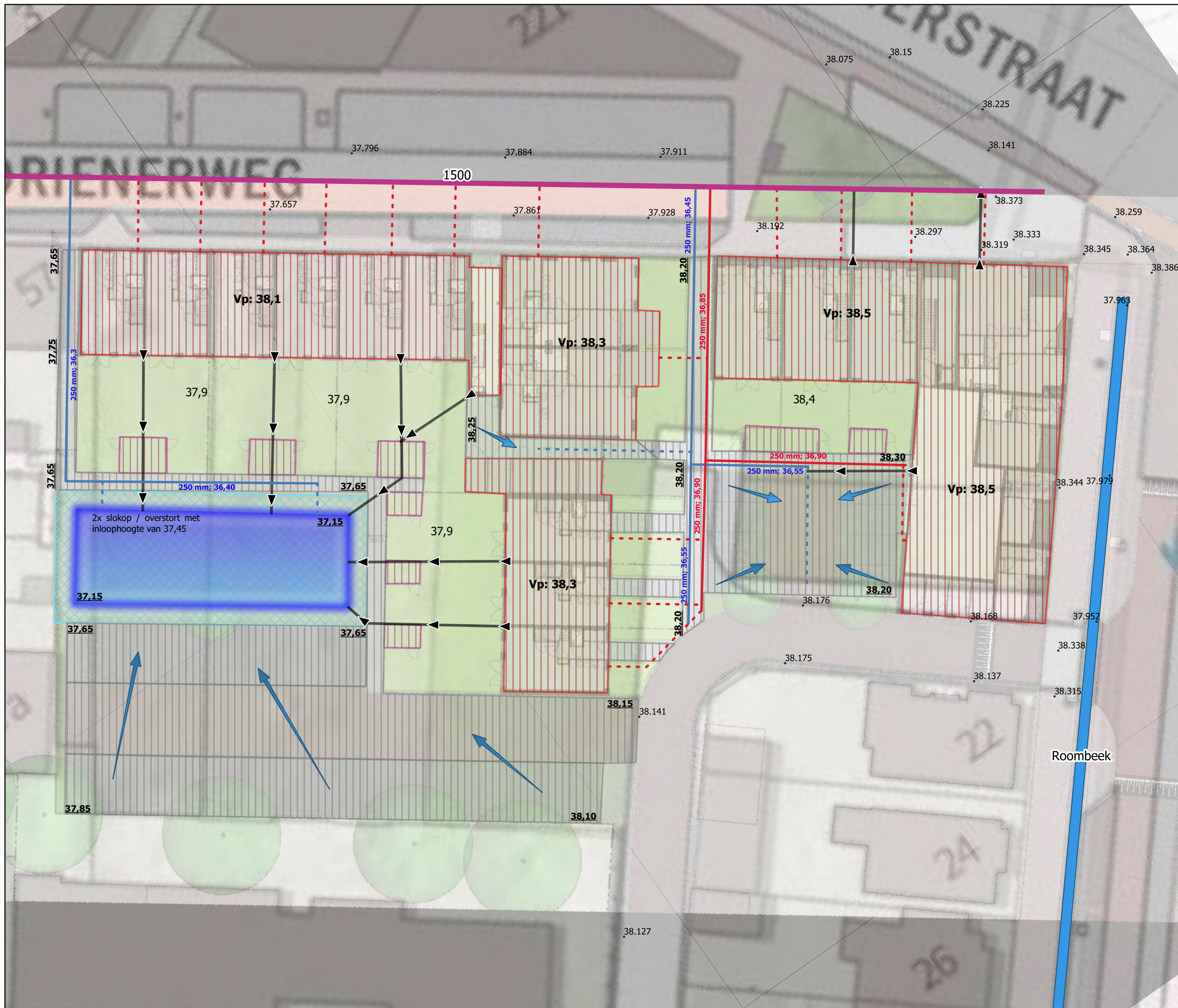
Op 25 maart is het planontwerp besproken met de gemeente Enschede, ontwikkelaar en Geofoxx. Naar aanleiding hiervan is het definitief rapport met planontwerp opgesteld.

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



Legenda

Onderdelen (in m+NAP)

- Afstroming verharding
- Gemengd stelsel, 1500 mm

DWA

- Huisaansluiting, 125 mm
- DWA, 250 mm

HWA

- Uitlegger, 125 mm
- HWA, 250 mm
- Afvoer vanaf daken

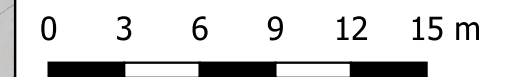
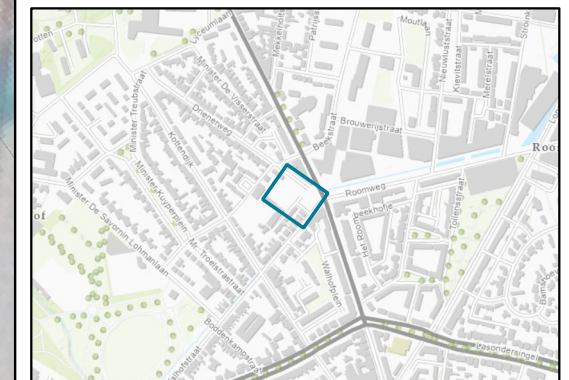
Inrichting

- Daken
- Verharding (gesloten)
- Schuren

Toekomstige wadi

- Wadi bodem 180 m2
- Wadi talud

Overzichtskaart: 1:15000



Omschrijving:
Definitief ontwerp

Project:
Drienerweg te Enschede

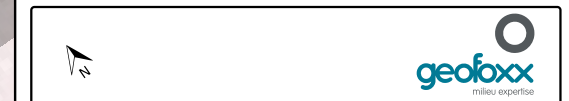
Projectnummer:
20210869

Opdrachtgever:
Van Dijk Bouwgroep / Woown

Bijlage: -- Datum: 6-4-2022

Schaal: 1:300 Tekenaar: RREK

Formaat: A3



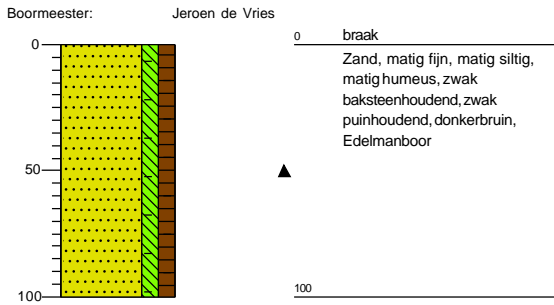


Bijlage 2: boorprofiel



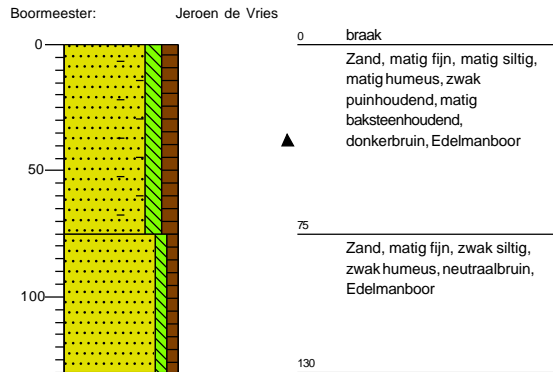
Boring: 01

Datum: 3-8-2021



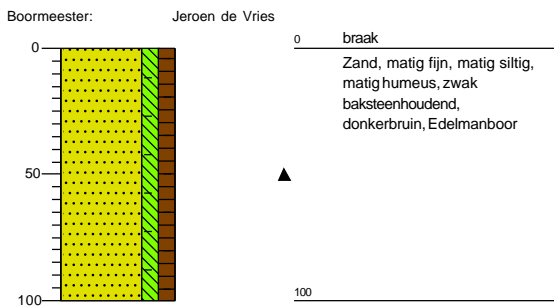
Boring: 02

Datum: 3-8-2021



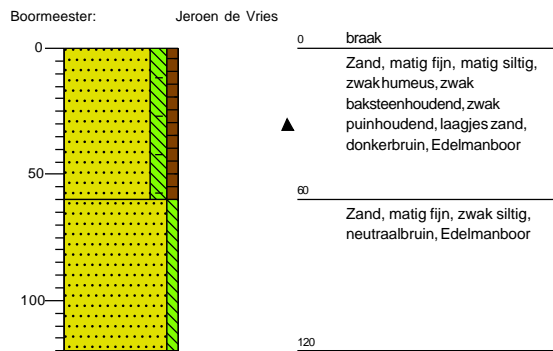
Boring: 03

Datum: 3-8-2021



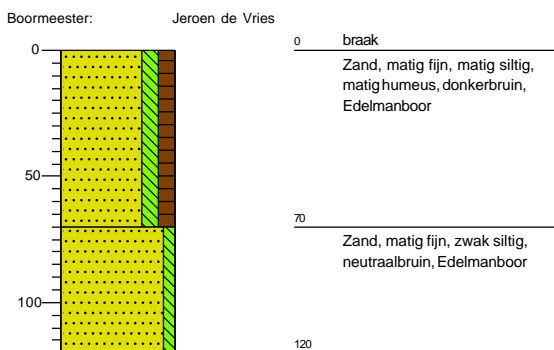
Boring: 04

Datum: 3-8-2021



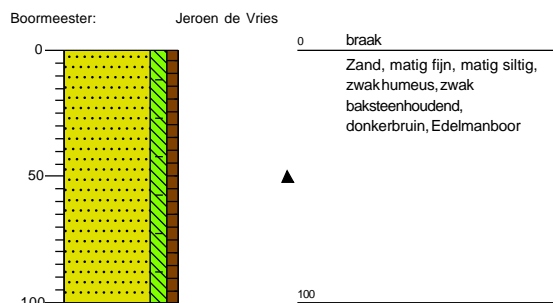
Boring: 05

Datum: 3-8-2021



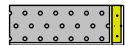
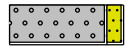
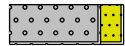
Boring: 06

Datum: 3-8-2021


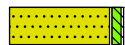
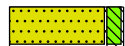
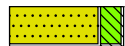



Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

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



veen

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


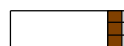
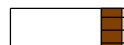



klei

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

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






overige toevoegingen

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






geur

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




olie

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






p.i.d.-waarde

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

monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

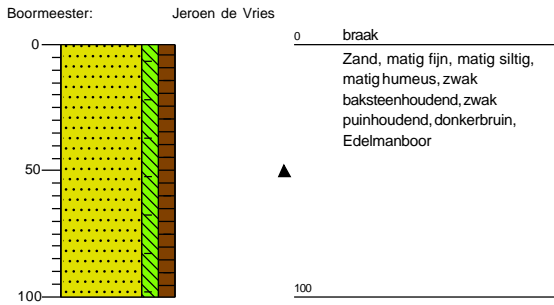
overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water



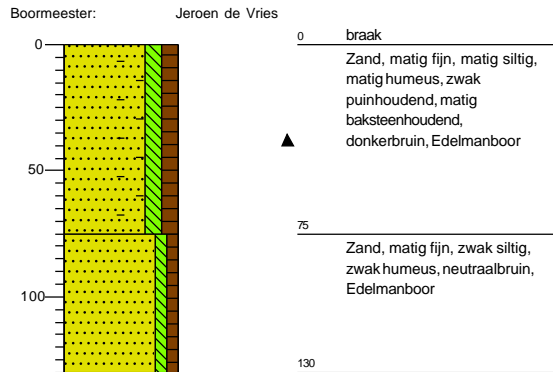
Boring: 01

Datum: 3-8-2021



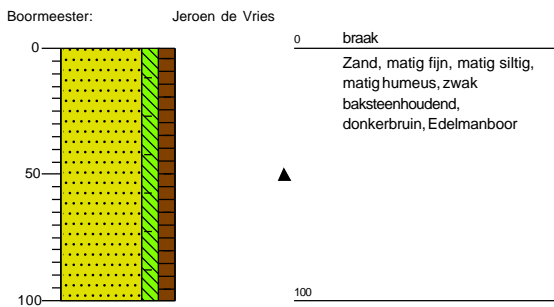
Boring: 02

Datum: 3-8-2021



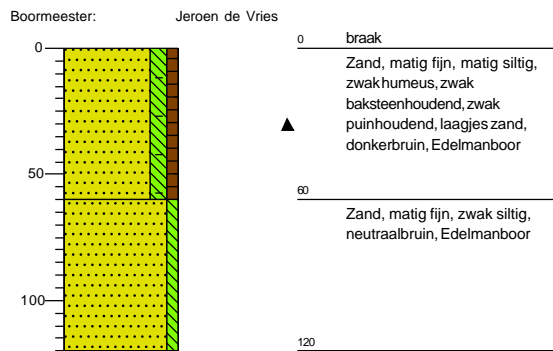
Boring: 03

Datum: 3-8-2021



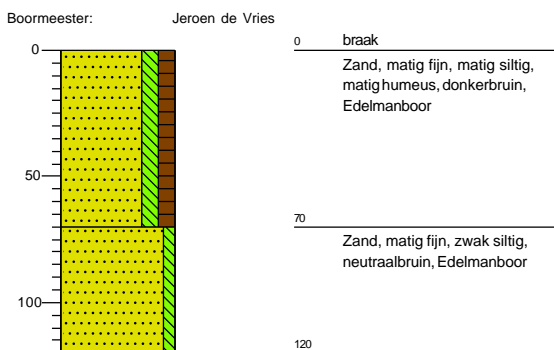
Boring: 04

Datum: 3-8-2021



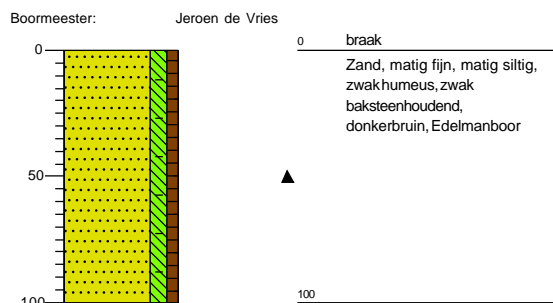
Boring: 05

Datum: 3-8-2021



Boring: 06

Datum: 3-8-2021





Bijlage 3: berekeningen

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudproef, omgekeerde boorgatproef, porchetproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Drienerweg te Enschede
projectnummer	<=	20210869
boorpunt	<=	4
meetdatum	<=	3-8-2021
waarnemer	<=	J. de Vries

Input basisparameters

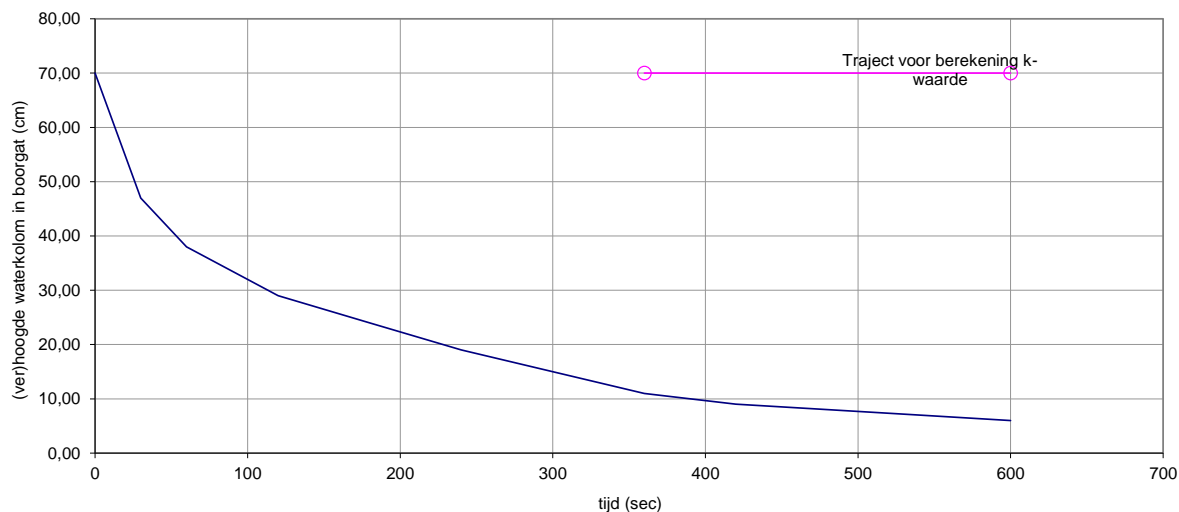
bovenkant peilbuis / trechter	<=	47	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	114		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	63-113		cm-mv
L (m)	<=	161		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	91	44	70	71,25	-	100%
30	114	67	47	48,25	14,0	67%
60	123	76	38	39,25	10,7	54%
120	132	85	29	30,25	7,7	41%
180	137	90	24	25,25	6,2	34%
240	142	95	19	20,25	5,7	27%
300	146	99	15	16,25	5,3	21%
360	150	103	11	12,25	5,3	16%
420	152	105	9	10,25	5,0	13%
480	153	106	8	9,25	4,6	11%
540	154	107	7	8,25	4,3	10%
600	155	108	6	7,25	4,1	9%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)) / t - t'0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	12,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	240		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	7,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf **360** seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= **2,4** m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolering, februari 2011

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudtproef, omgekeerde boorgatproef, porchetproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Drienerweg te Enschede
projectnummer	<=	20210869
boorpunt	<=	5
meetdatum	<=	3-8-2021
waarnemer	<=	J. de Vries

Input basisparameters

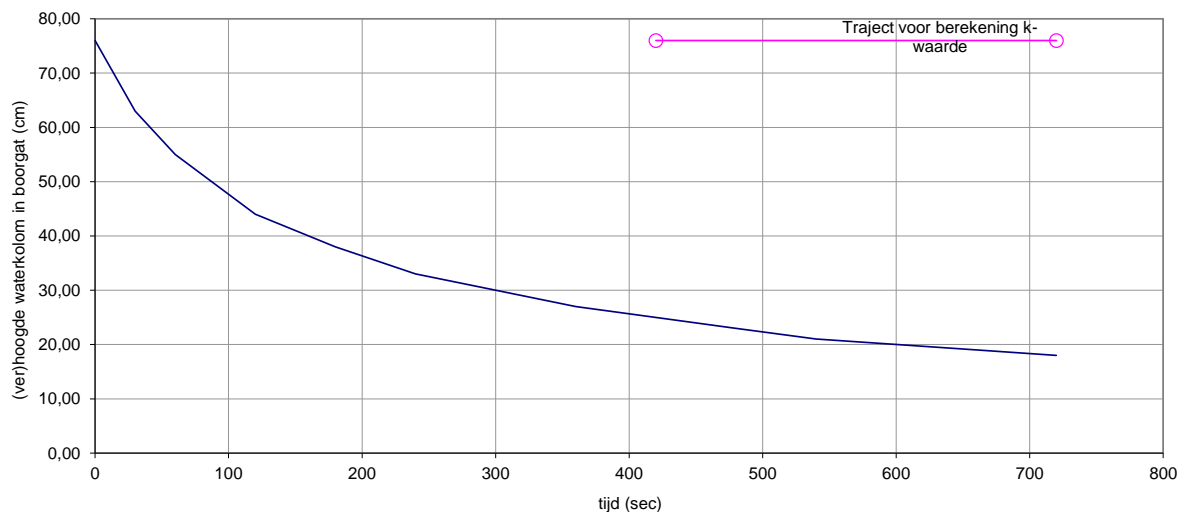
bovenkant peilbuis / trechter	<=	57	toelichting
diepte boorgat	<=	104	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
straal van het boorgat	<=	2,5	cm-mv
filtertraject	<=	54-104	cm
L (m)	<=	161	cm-mv
			lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	85	28	76	77,25	-	100%
30	98	41	63	64,25	6,6	83%
60	106	49	55	56,25	5,7	72%
120	117	60	44	45,25	4,8	58%
180	123	66	38	39,25	4,1	50%
240	128	71	33	34,25	3,7	43%
300	131	74	30	31,25	3,3	39%
360	134	77	27	28,25	3,0	36%
420	136	79	25	26,25	2,8	33%
480	138	81	23	24,25	2,6	30%
540	140	83	21	22,25	2,5	28%
600	141	84	20	21,25	2,3	26%
660	142	85	19	20,25	2,2	25%
720	143	86	18	19,25	2,1	24%
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \cdot (\log(h_0 + 0,5 \times rw) - \log(h_t + 0,5 \times rw)) / t - t_0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h ₀ (m)+rw/2	<=	26,25	toelichting
t' (s)	<=	300	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 420 seconden
h'(t)+rw/2	<=	19,25	referentietijdstip (grafisch)
			hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf 420 seconden

Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= **1,1** m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolering, februari 2011

Goten

Invoer ligging plangebied		
Oppervlak	1500	m ²
Ligging	vlak gebied	60 l/s/ha
Afvoer	9,00	l/sec

Dimensionering goot		
Breedte	0,7	m
Diepte	0,05	m
Afschot	0,5	%
Wandruwheid	0,005	m (normaal 5 mm)
afvoer	10,32	l/s
Toets	voldoet	

berekening afvoercapaciteit afvoervak 1: $i = 10,9$ promille, benodigde capaciteit minimaal 15,2 l/s

formules			berekening	
afvoer $q =$	$v \cdot a$	m ³ /s	0,0271194	m ³ /s (= 27,12 l/s)
stroomsnelheid $v =$	$c \cdot r^{0.5} \cdot i^{0.5}$	m/s	0,7450387	m/s
oppervlak $q/a =$	$b \cdot d^{2/3}$	m ²	0,0364	m ²
hydraulische $r =$	$a/o \quad (\sim d^{2/3})$	m	0,04	m
coëfficiënt $c =$	$18 \cdot \log(12 \cdot r/k)$	m ^{0.5} /s	35,680882	m ^{0.5} /s
natte omtrek $o =$	b	m	0,91	m
bodemverha $i =$	drukverhang	m/m		
Invoer				
breedte goot $b =$	0,91	m		
diepte goot $d =$	0,06	m		
drukverhang $i =$	1,09%	m/m		
wandruwheid $k =$	0,005	m		

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Falling head test conform C2510¹



(ook genoemd: slug test, omgekeerde hooghoudtproef, omgekeerde boorgatproef, porchetproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Drienerweg te Enschede
projectnummer	<=	20210869
boorpunt	<=	2
meetdatum	<=	3-8-2021
waarnemer	<=	J. de Vries

Input basisparameters

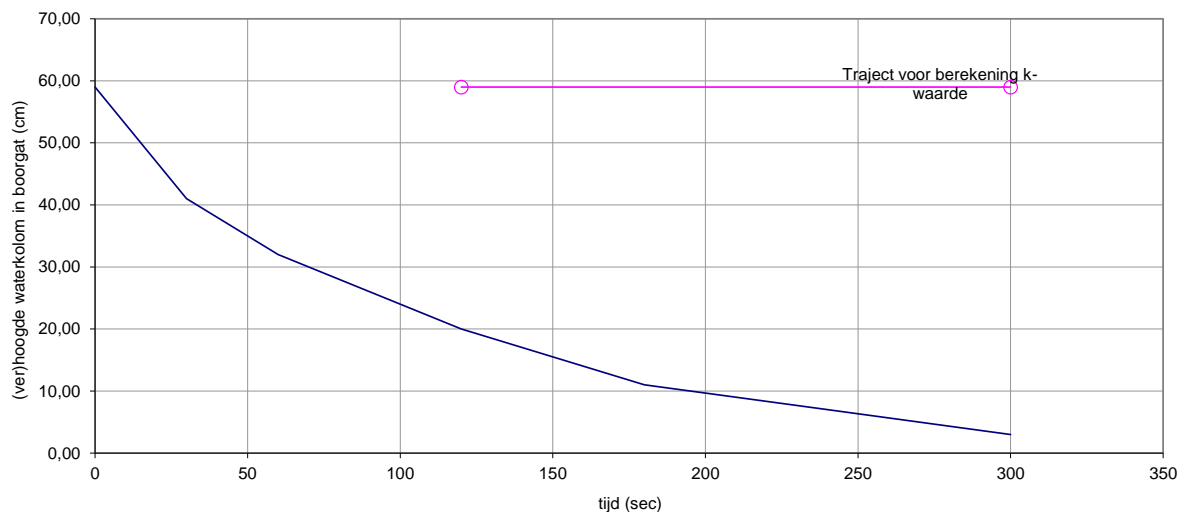
bovenkant peilbuis / trechter	<=	45	toelichting
diepte boorgat	<=	116	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
straal van het boorgat	<=	2,5	cm-mv
filtertraject	<=	65-115	cm
L (m)	<=	161	cm-mv
			lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	102	57	59	60,25	-	100%
30	120	75	41	42,25	12,8	69%
60	129	84	32	33,25	10,7	54%
120	141	96	20	21,25	9,4	34%
180	150	105	11	12,25	9,5	19%
240	154	109	7	8,25	8,9	12%
300	158	113	3	4,25	9,5	5%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \left(\frac{\log(h_0 + 0,5 \times rw) - \log(h_t + 0,5 \times rw)}{t - t_0} \right)$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	21,25	toelichting
t' (s)	<=	180	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 120 seconden
h'(t)+rw/2	<=	4,25	referentietijdstip (grafisch)
			hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf 120 seconden

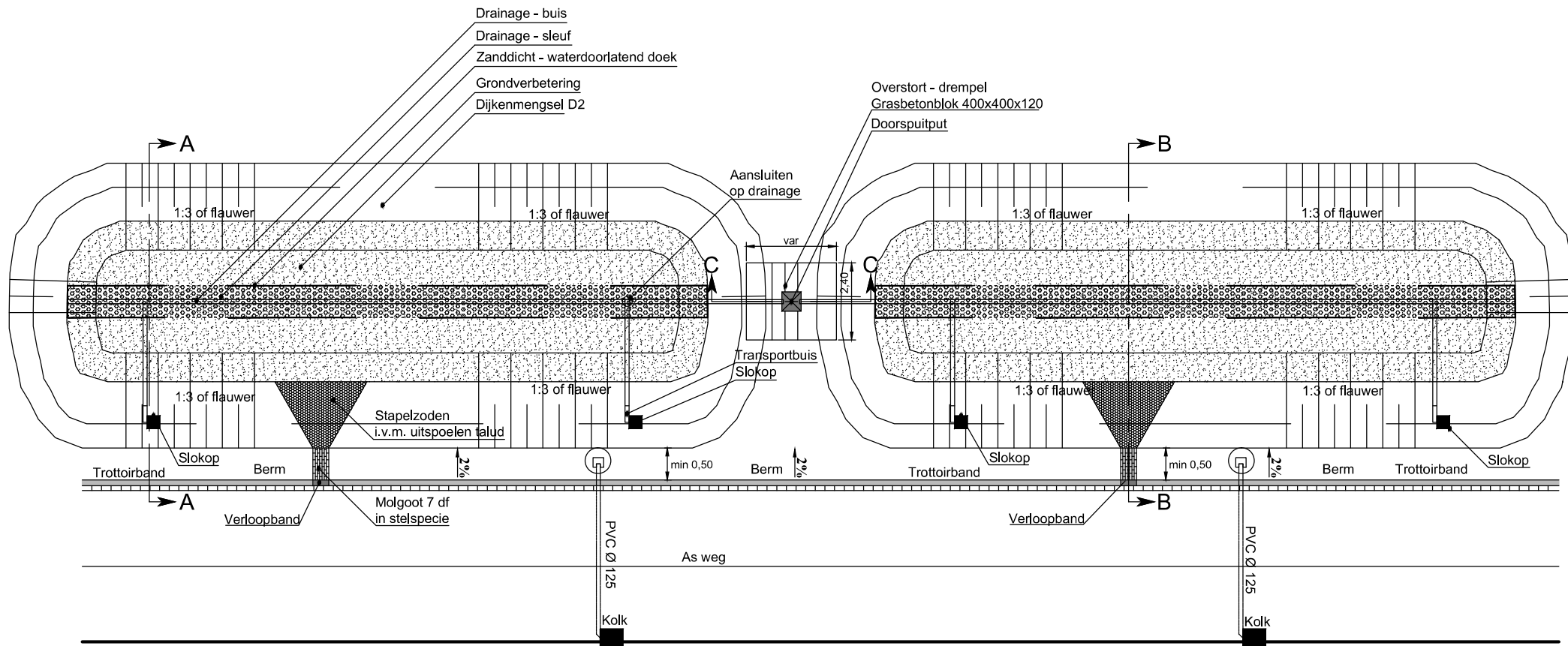
Laatste deel van de proef (33% resterende waterkolom) is meest representatief voor de doorlatendheid aangezien dan voldoende voorverzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= 9,6 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolering, februari 2011



Bijlage 4: Ontwerp wadi

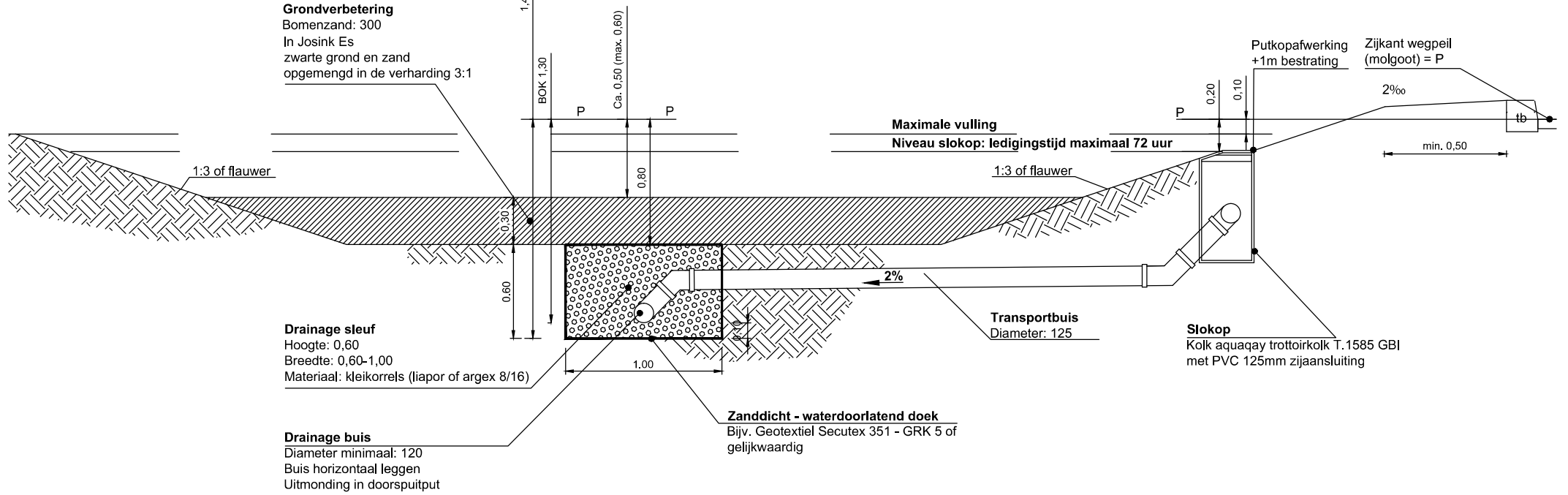


Doorsnede(s) zie blad 43 en 44

Standaard detail opbouw wadi
Bovenaanzicht

De maatvoering in meters en alle materialen in millimeters, tenzij anders aangegeven			Stadsingenieurs Enschede		
Naam	Laatst gewijzigd d.d.	Bedrijfsleider	Tek. nr.	Formaat	Schaal
G. J. Kooy	2-1-2012		SE-63610	A3	1:125
			STANDAARDEDETAILS 2012	Blad	45

DWARSDOORSNEDE A-A



- * Kleikorrels t.b.v. drainage sleuf bij aanvoer opslaan in open container, om vermengen met ander materiaal te voorkomen
- * Eisen aan bestaande bodem: tot 2,00m diep t.o.v. maaiveld: k-waarde: $\geq 0,5$ m/d
k-waarde is de waterdoorlatenheid van de bodem/constructie (hydrologische conductiviteit)
- * Inzaaien bodem + taluds met D2 grasmengsel
- * Geen toepassing van flexibele ribbedrainbuizen
- * Drainagebuizen fabrikaat Frankische, type Strabusil Ts (buislengte 6m)
- * Filterkous PP 300 micrometer
- * Doorspuitputten WAVIN, type "WAVIN", met een schachtdiameter van 500mm, een zandvang (verdiepte bodem) van 300 mm.
- * Putafdekking (TBS of Weegels) die om de putschacht heen valt, vrijdragend
- * Maximale afstand regelputten 100m i.v.m. doorspuiten
- * Verhang drainagebuizen: gebruikelijk onder verhang van circa 0,1m/100m met een eenzijdige afstroming. Het kan echter ook horizontaal met aan twee zijden afstroming naar open water om de kans op verstopping te verkleinen
- * Drainagebuizen periodiek (min. 1x per jaar) doorspuiten
- * Minimaal 2 slokops per wadi
- * **Let op:** Slokop dient voor extra snelle infiltratie, het is geen overstort. Overstort is voorzien middels een overstort-drempel.

Standaard detail opbouw wadi dwarsdoorsnede A-A

De maatvoering in meters en alle materialen in millimeters, tenzij anders aangegeven

Stadsingenieurs Enschede

Naam	Laatst gewijzigd d.d.	Bedrijfsleider	Tek. nr.	Formaat	Schaal
G. J. Kooy	2-1-2012		SE-63610	A4	1:25



Bijlage 5: Watertoets

Aanvraagformulier

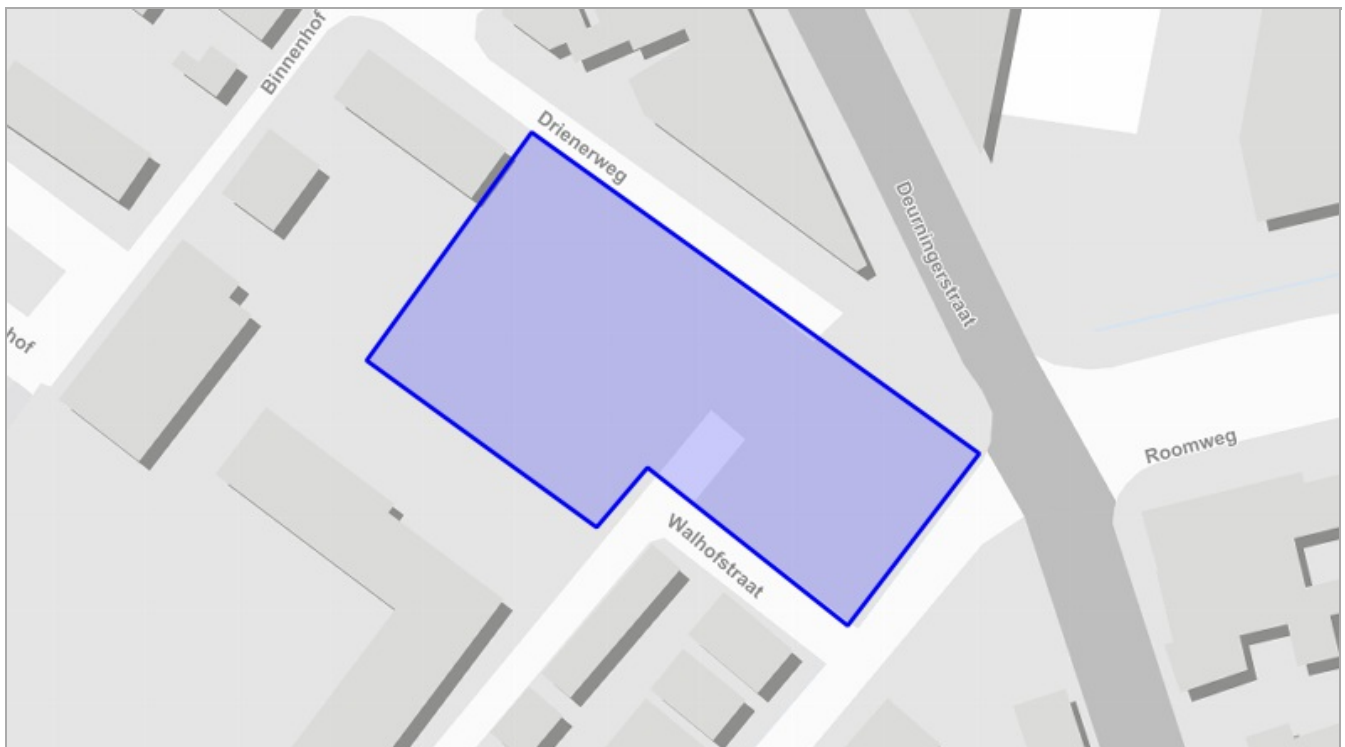
Aanvraag ingediend op 12-04-2022

Normale procedure in Waterschap Vechtstromen

ALGEMENE INFORMATIE

- e-mail: r.rekveldt@geofoxx.nl
 - aanvraagnummer: 00004529
 - naam aanvraag: Normale procedure
 - bevoegd gezag: Waterschap Vechtstromen
-

OP BASIS VAN ONDERSTAANDE LOCATIE



Aanvraagformulier

VRAGEN EN ANTWOORDEN UIT DE AANVRAAG

1. Wát is uw naam?
 - Rob
2. Wát is uw emailadres?
 - r.rekveldt@geofoxx.nl
3. Wát is uw telefoonnummer?
 - 0651711675
4. Doet u een aanvraag namens uzelf?
 - Nee
5. Namens wie vraagt u een watertoets aan?
 - Dennis Morsinkhof van Wbown
6. Wát is het emailadres van de initiatiefnemer?
 - dennis.morssinkhof@woown.nl
7. Wát is het telefoonnummer van de initiatiefnemer?
 - 0612 20 57 87
8. Is er contact geweest met de gemeente?
 - Ja
9. Geef hier de naam van de contactpersoon van de gemeente.
 - C. Daemen
10. Wát is het emailadres van de contactpersoon?
 - c.daemem@enschede.nl
11. Wát is uw naam?
 - Rob Rekveldt
12. Wát is uw emailadres?
 - r.rekveldt@geofoxx.nl
13. Wát is uw telefoonnummer?
 - 0651711675
14. Doet u een aanvraag namens uzelf?
 - Nee

Aanvraagformulier

15. Namens wie vraagt u een watertoets aan?
 - Dennis Morsinkhof van Wbown
16. Wat is het emailadres van de initiatiefnemer?
 - dennis.morssinkhof@woown.nl
17. Wat is het telefoonnummer van de initiatiefnemer?
 - 06-12 20 57 87
18. Is er contact geweest met de gemeente?
 - Ja
19. Geef hier de naam van de contactpersoon van de gemeente.
 - c. daemen
20. Wat is het emailadres van de contactpersoon?
 - c.deamen@enschede.nl
21. Wat is de naam van het plan?
 - Drienerweg
22. Geef een korte omschrijving van het plan.
 - ontwikkeling van appartementen en rijwoningen
23. Wat is de toename aan verharding (bestrating en bebouwing) binnen het plangebied in m²?
 - 2747
24. Wat is het adres van het plan?
 - Drienerweg / Walhofstraat
25. Wilt u een bijlage toevoegen van het plan?
 - Ja
26. Voeg een bijlage toe.
 - bestandsnaam: Ontwerp V3.pdf
27. Wilt u nog een bijlage toevoegen?
 - Nee
28. Hoeveel wooneenheden gaat u realiseren?
 - 23
29. Is er in of rondom het plangebied sprake van wateroverlast of grondwateroverlast?

Aanvraagformulier

- Nee

30. In welk type rioolstelsel ligt het plan?

- Verbeterd gescheiden stelsel

31. 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). 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

- gemeente Hardenberg
- gemeente Losser
- gemeente Ommen

Frits Huttenhuis f.huttenhuis@vechtstromen.nl

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

Els Boerrigter 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

