

Waterhuishoudkundig plan (incl. geohydrologisch onderzoek)

Planontwikkeling percelen gemeente Tubbergen
Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek



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

Planontwikkeling percelen gemeente Tubbergen
Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek

Opdrachtgever

Anacon-Infra
De heer R. Mengerink
Korenbee 34A
7271 LH Borculo

Auteur

De heer R.H. Rekvelde

Paraaf:

Adviesbureau

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

Status

Versie 3

Datum

15 maart 2023

Projectnummer

20210031/RREK

Documentkenmerk

20210031_b2RAP



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Locatiegegevens en onderzoeksopzet	2
2.1	Locatiegegevens	2
2.2	Gewenste herinrichting	2
2.3	Onderzoeksopzet	3
3	Beleid	5
3.1	Waterschap	5
3.2	Gemeentelijk beleid	6
4	Geohydrologisch onderzoek	9
4.1	Maaiveldhoogte	9
4.2	Geologie	11
4.3	Bodemopbouw	11
4.4	Doorlatendheid	12
4.5	Grondwater	13
4.6	Oppervlaktewater	16
4.7	Riolering	17
4.8	Natuurgebieden	17
4.9	Grondwaterbeschermingsgebied	18
4.10	Klimaatatlas Twente	18
4.11	Vastgestelde geohydrologische situatie	19
5	Toekomstige situatie waterhuishouding	21
5.1	Algemeen	21
5.2	Infiltratiemogelijkheden algemeen	21
5.3	Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie	22
5.4	Berging hemelwater	22
5.5	Ontwerp watersysteem	23
6	Bouw- en woonrijp maken	28
6.1	Voorstel vloerpeilen	28
6.2	Aandachtspunten bouwrijp maken	29
7	Samenvatting en conclusie	30
Bijlagen		
1	Situatietekeningen	
1.1	Boorpunten en veldproeven	
1.2	Ontwerptekeningen	
2	Boorstaten	
3	Berekening goten	
4	Doorlatendheidsproeven	
5	De watertoets	



1 Inleiding

In opdracht van Anacon-Infra heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau¹, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie 'Dannenkamp V' te Harbrinkhoek.

De aanleiding 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.

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 voor de waterhuishouding bij ruimtelijke ontwikkeling en de interpretatie van de verzamelde gegevens, de conclusies en het advies.

¹ De opdrachtgever en terreineigenaar zijn geen zuster- of moederbedrijf en komen niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

2 Locatiegegevens en onderzoeksopzet

2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie Dannenkamp is gelegen ten zuidwesten van Harbrinkhoek. De locatie staat kadastraal bekend als gemeente Tubbergen, sectie G en nummer 6913 en 6914. De oppervlakte van de onderzoekslocatie bedraagt circa 20.850 m². De onderzoekslocatie is momenteel in gebruik als landbouwgrond. Aan de noordzijde van het plangebied is een bebouwd gebied met woningen.

Tabel 2.1: Overzicht topografische gegevens

Topografische gegevens	
Locatie	Dannenkamp te Harbrinkhoek
Gemeente	Tubbergen
Waterschap	Vechtstromen
Huidig gebruik	Weiland
Oppervlakte onderzoekslocatie	Circa 20.850 m ²
Maaiveldhoogte ¹	11,4 m + NAP
Toekomstig gebruik	Wonen

¹ Gemiddelde maaiveldhoogte op basis van AHN.nl;

2.2 Gewenste herinrichting

Op de locatie is een verkaveling in 39 verschillende kavels voorzien (zie figuur 2.1). Aan de randen van het plangebied worden diverse voetpaden aangelegd welke zorgen voor een verbinding met de noordelijk gelegen bebouwing (Dannekamp 4). Aan de noordoost zijde is voorzien in een toegangsweg die aansluit op de Hazelaar.



Figuur 2.1: Onderzoekslocatie huidige- en nieuwe situatie (respectievelijk links en rechts).

Gebaseerd op de tekening aangeleverd door de opdrachtgever zal het verhard oppervlakte in de toekomst toenemen. Dit bestaat uit circa 5.870 m² voor de toekomstige rijbaan, trottoirs en parkeerplaatsen (verhardingen). Daarnaast zal de bebouwing zorgen voor een toename van het verhard oppervlak met circa 5.100 m². Dit is inclusief inritten en een parkeerplaats op particulier terrein. In onderstaande tabel is de toekomstige verharding weergegeven.



Tabel 2.1: Oppervlaktes en kavelindeling (m²)

Situatie	Kavels	Globale oppervlakte	Oppervlak bebouwd	Oppervlak verharding	Totaal
Voormalig	--	20.850	0	0	0
Toekomstig	7 st. vrijstaande woningen ¹ 16 st. Zonder1-kappers ² 16 st. meerkappers ³	20.850	5.100	5.870 (verkeer)	10.970
Totaal onverhard			9.880 (47%)		
Totaal verhard			10.970 (53%)		

¹ 180 m² verhard inclusief betrating/oprit

² 140 m² verhard inclusief betrating/oprit

³ 100 m² verhard inclusief betrating/oprit

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;

- het Actueel Hoogtebestand van Nederland 3 (AHN 3);
- KLIC-melding en relevante kadastrale kaarten van het Kadaster;
- de database DINOloket van TNO;
- Grondwaterstanden Twents Waternet (webscada.nl/twentswaternet/);
- openbare datasets beschikbaar via het Nationaal Georegister;
- openbare datasets van de Provincie Overijssel (Atlas van Overijssel);
- Devri Infra, Dannenkamp fase 4, inrichtingsplan 13-11-2018;
- Bodemonderzoek Geofoxx, 20200327_a1RAP, 30-04-2020;
- Actualiserend bodemonderzoek conform NEN 5740 "Plangebied Dannenkamp IV" – Harbrinkhoek, Kruse Milieu BV, projectnummer 12016712, 01-05-2012.

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 4 doorlatendheidsmetingen (falling head testen) uitgevoerd van circa 0,5 tot 1,0 m-mv.

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.

- De Watertoets wordt aangevuld na afronding van de concept fase en inspraak van de opdrachtgever.

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 in een later stadium geschreven. De resultaten van de digitale watertoets zijn opgenomen in onderhavige rapportage.

3 Beleid

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

3.1 Waterschap

Het waterschap heeft een aantal normen en uitgangspunten opgenomen in het 'Waterbeheerplan 2022-2027, Waterschap Vechtstromen'. De grootste opgaven waar het Waterschap mee te maken krijgt bestaat uit de Omgevingswet, het klimaat, algehele waterkwaliteit, duurzaamheid en beleving. 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. Deze zijn afkomstig uit het Hydraulisch handboek 2020 van waterschap Vechtstromen²:

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

² Augustus 2020, afdeling ontwikkeling en advies, Waterschap Vechtstromen.



- 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). Hiervoor dient een maatgevende 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 3.2.

3.2 Gemeentelijk beleid

Het gemeentelijk beleid is afkomstig uit het GRP en de uitgangspunten inrichting openbare ruimte³. De planontwikkeling heeft na realisatie een hoeveelheid verhard oppervlak van 10.970 m² tot gevolg. Compenserende maatregelen zijn derhalve noodzakelijk (verhard oppervlak > 1.500 m²).

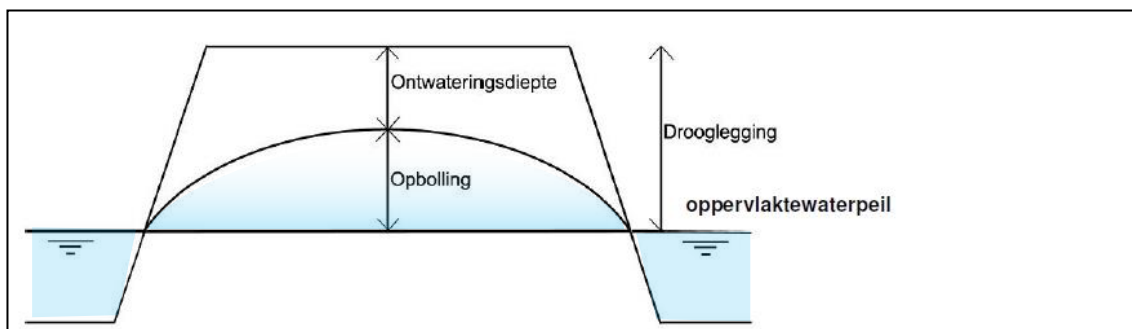
Hemelwater (HWA)

Om te voldoen aan het voorkeursbeleid van de waterbeheerders, wordt hemelwater van verharding en bebouwing bij voorkeur bovengronds afgevoerd naar een infiltratievoorziening. Indien bovengrondse afvoer niet mogelijk of wenselijk is, dienen regenpijpen boven het maaiveld te worden voorzien van een bladvanger welke tevens kan dienen als noodoverloop. Op basis van het Gemeentelijk Riool Plan (GRP) kan worden uitgegaan van een minimale berging van 40 mm (uitbreidingslocatie), minus 3 mm inloopverlies (= 37 mm). Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren.

Ontwateringsdiepte

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

³ GRP: Verantwoording GRP Dinkelland 2019 – 2024, november 2018, R. van der Velde;
UITGANGSPUNTEN INRICHTING OPENBARE RUIMTE, concept, 3-10-2022.



Figuur 3.1: Definities ontwateringsdiepte en drooglegging

De ontwateringsdiepte is het verschil tussen maaiveldhoogte⁴ en grondwaterstand. Het uitgangspunt voor het stedelijk gebied is dat voldoende ontwateringsdiepte wordt gerealiseerd voor de gewenste functie. In tabel 3.1 zijn de ontwateringsdiepten weergegeven (de beoogde ontwateringsdiepte is geen vaste te garanderen grondwaterstand omdat de grondwaterstand een sterk dynamisch karakter heeft).

Tabel 3.1: Gewenste ontwateringsdiepte per gebruiksfunctie

Gebruiksfunctie	Gewenste ontwateringsdiepte (m)*
Woningen/gebouwen met kruipruimte	1,0 m t.o.v. vloerpeil
Woningen/gebouwen zonder kruipruimte	0,5 m t.o.v. vloerpeil
Wegen	0,7 m t.o.v. maaiveld
Openbaar groen	0,5 m t.o.v. maaiveld

*Op basis van overleg met gemeente Tubbergen op 30-4-2021 te Tubbergen.

Inrichting stedelijk water

De belangrijkste- / meest relevante eisen van de gemeente voor inrichting vna onderhavig plangebied zijn onderstaand overgenomen:

- Het plan mag in een extreme bui situatie niet leiden tot overlast op percelen of woningen / bedrijfspanden. Aan te houden bui T = 100 jaar (60 mm);
- Wadi's verdienen de voorkeur als een centrale infiltratievoorziening nodig is. Een wadi is een doordachte groene voorziening en geeft retentie, zuivering, infiltratie en gedoseerde afvoer. Bovengrondse afvoer van hemelwater naar een wadi heeft, voor zover nodig, de voorkeur boven riolering;
- Voor het te ontwikkelen plangebied moet er een plan worden opgesteld voor inzameling en verwerking van afvalwater en hemelwater. In principe wordt de DWA-afvoer gescheiden te worden van de HWA-afvoer en wordt er geen gemengd systeem aangelegd;
- De hemelwaterriolen (HWA) / infiltratieriolen en gemengde riolen moeten worden ontworpen op een bui 09 (30 mm in 60 min.) voorkomend met een herhalingsfrequentie van 1 keer per 5 jaar;
- De droogweerafvoer baseren op 12 l/h per inwonerequivalent. De gemiddelde woningbezetting te stellen op 3 personen;
- De vuilwaterriolen dienen een minimale diameter van $\varnothing 300\text{mm}$ te hebben (indien minder dan 10 woningen worden aangesloten kan eventueel worden volstaan met $\varnothing 250\text{mm}$); huisaansluitingen "op klokstand 12". De ontwerpgrondslag is een vullingsgraad van vijftig procent. Bij beginstrengen een verhang toepassen van 1:250. De overige strengen ontwerpen op schuifspanning (minimaal 1,5 N/m²).

⁴ 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.



Bouwperiode

Bij de aanleg en het onderhoud van het gebouw en bestrating mag geen gebruik gemaakt worden van uitloogbare bouwmaterialen, chemische bestrijdingsmiddelen en dient het gebruik van strooizout te worden beperkt. Indien er toch uitloogende materialen worden toegepast, dient het desbetreffende materiaal jaarlijks gecoat te worden om diffuse verontreinigingen te voorkomen.

Inrichting woonblokken

De straatpeilen dienen bij de straatpeilen in de omgeving van het plangebied aan te sluiten. Rondom de bouwkavels is voldoende ruimte om hoogteverschillen met de omgeving op te vangen. Het vloerpeil van de bebouwing dient minimaal 0,2 m boven de kruin van de weg gelegen te zijn, echter is dit eveneens afhankelijk van de inrichting van het straat tracé (drempels, type wegprofiel, afstand tot straat etc).

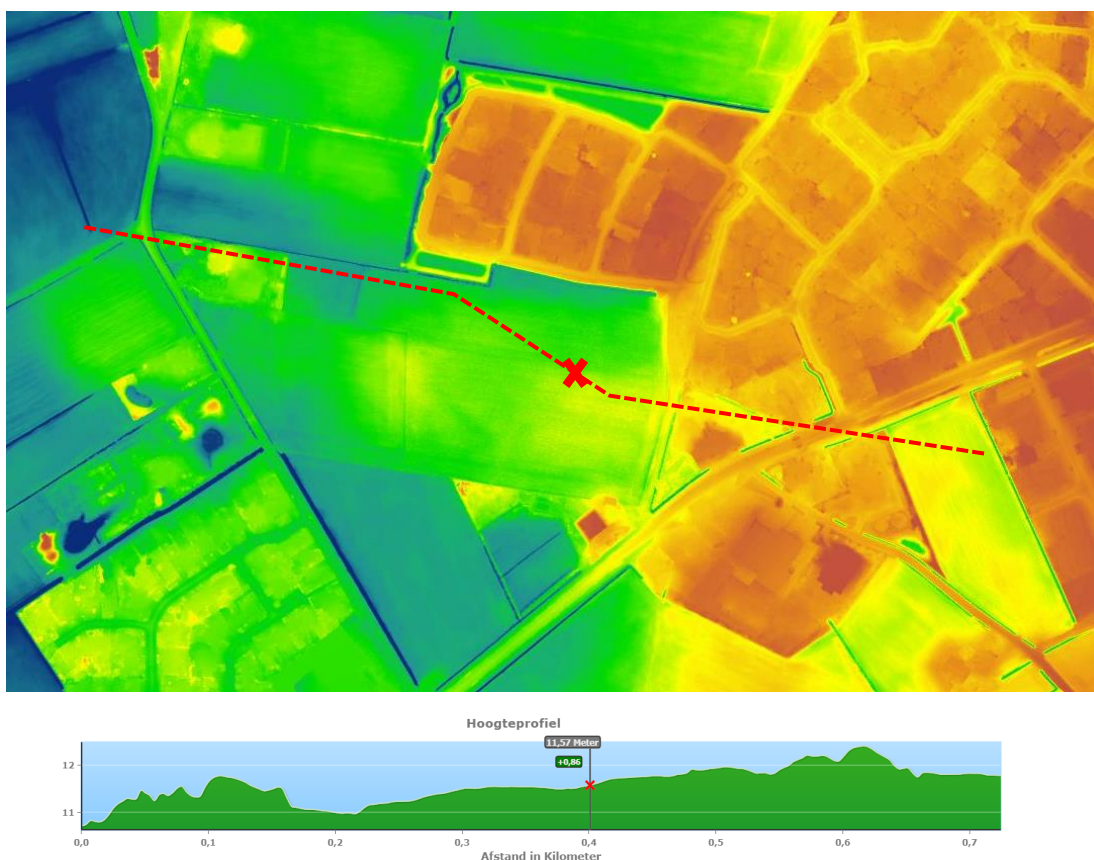
In hoofdstuk 6.1 zal verder worden ingegaan op de vloerpeilen. Deze vloerpeilen zijn gebaseerd op de minimale drooglegging en benodigde straatpeilen.

4 Geohydrologisch onderzoek

4.1 Maaiveldhoogte

Regionaal

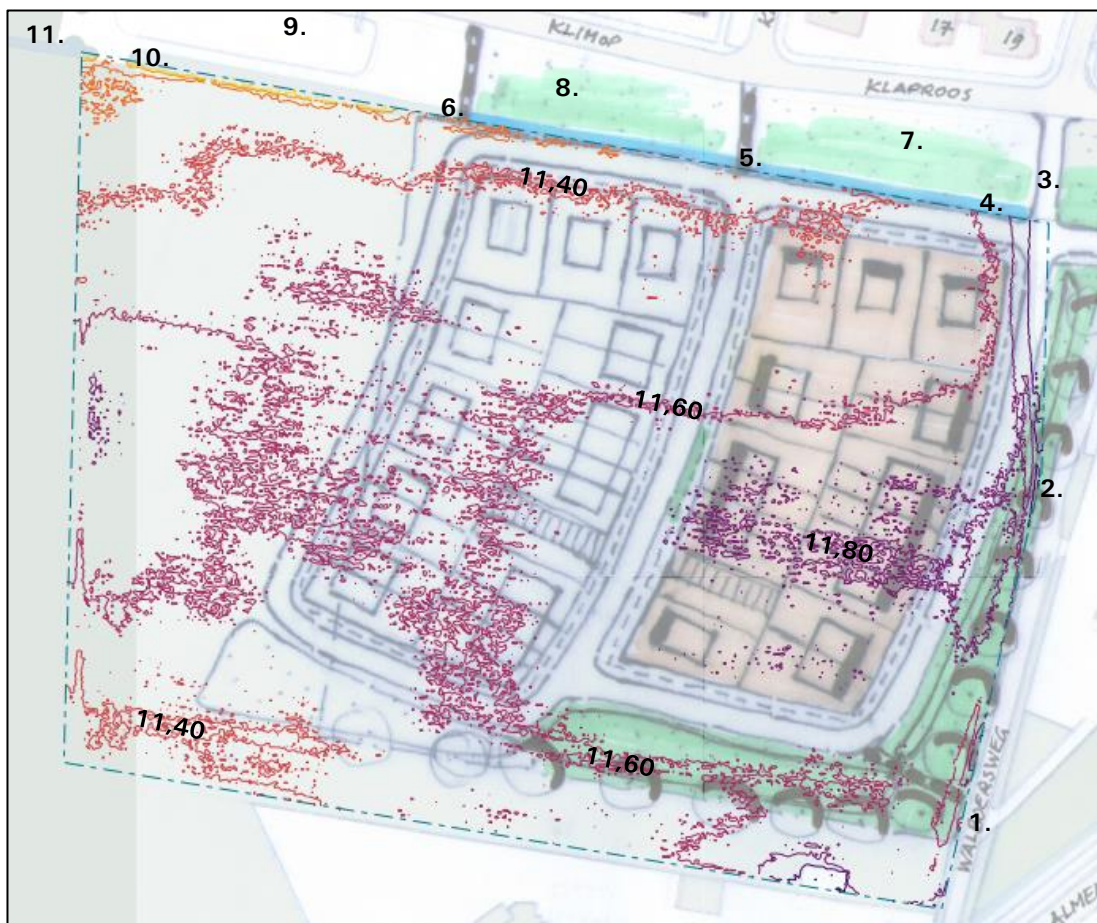
Het plangebied is gelegen ten zuiden van Dannenkamp fase 4, wat in hoogtekaart duidelijk te herkennen is aan het hoger gelegen maaiveldniveau. De hoogtes in de straat rondom Dannenkamp 4 zijn gelegen op 12 tot 12,5 m NAP. Met een gemiddeld maaiveldniveau van 11,4 m NAP is het plangebied circa 1 m lager gelegen. In westelijke richting loopt het maaiveld verder af tot maaiveldhoogtes van 10,5 m NAP rondom Mariaparochie. In oostelijke richting loopt het maaiveld op, tot circa 15 m NAP op enkele dekzandruggen rondom Harbrinkhoek.



Figuur 4.1: Globale maaiveldhoogte in m NAP onderzoekslocatie (AHN3).

Lokaal

Het maaiveld is in het midden van het plangebied op circa 11,6 m + NAP gelegen. In noordelijke richting loopt de maaiveldhoogte af tot circa 11,0 m + NAP. In zuidelijke richting behoudt het maaiveld een hoogte van circa 11,6 m + NAP. In het centraal oostelijke deel is het maaiveld circa 11,8 m + NAP. De noordwestelijke heeft een hoogte op het laagste punt van circa 11,2 m + NAP en de zuidwestelijke hoek een laagte van 11,4 m + NAP.



Figuur 4.2: Hoogtelijnen in m + NAP op de onderzoekslocatie (AHN3 en GPS).

Tabel 4.1: Inmetingen GPS

Nummer	Betreft	Hoogte in m NAP
1	Kruin Walboersweg	11,78
2	Kruin Walboersweg	11,92
3	Inrit weiland/ onderhavig plangebied vanuit Klaver	12,30
4	Slootbodem Klaver	11,00
5	Slootbodem Klaver	10,61
6	Slootbodem Klaver	10,55
7	Wandelpad groenstrook	12,40
8	Wandelpad groenstrook	12,15
9	Wadibodem Dannenkamp 4	11,15
10	Slootbodem, oostelijk van dammetje / inrit	10,63
11	Slootbodem, westelijk van dammetje / inrit	10,57

Ten noorden van het plangebied is een sloot aanwezig. Deze watert af in westelijke richting. Ten zuiden van de wadi, onderdeel van Dannenkamp 4, is een dam aanwezig in de sloot. Aan de westzijde van Dannekamp 4 is een waterspeeltuin gesitueerd, welke water afvoert in noordelijke richting naar een watergang van het waterschap. De waterspeeltuin heeft aan de zuidzijde een peil van 10,60 m NAP tot 10,30 m NAP aan de noordzijde (stuw).

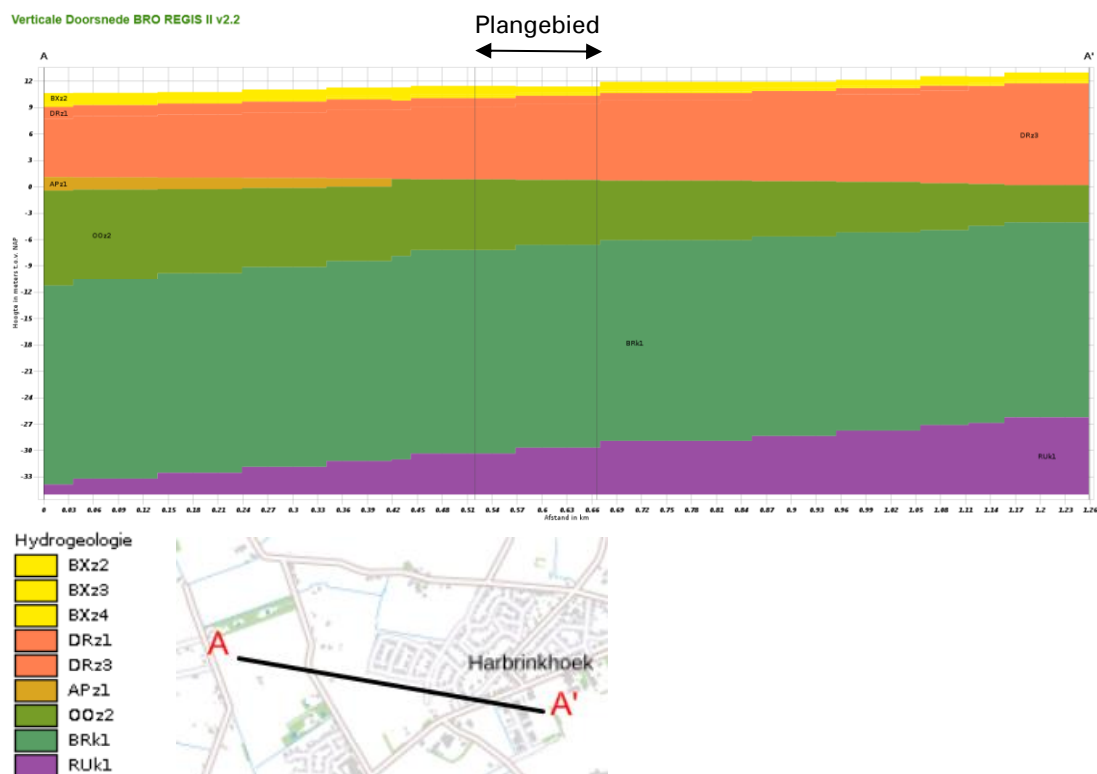
4.2 Geologie

Harbrinkhoek ligt aan de zuidwestrand van de Tubbergen Esch (Stuwwal). Harbrinkhoek is daarmee overwegend laag gelegen, tussen de stuwwallen van Albergen en Tubbergen. Aan de rand van de stuwwal zijn rondom Harbrinkhoek enkele dekzandruggen aanwezig, waarop door de jarenlange landbouw vaak esgronden zijn ontstaan. Daarnaast zijn tussen de essen diverse beekdalén aanwezig welke hoofdzakelijk in westelijke richting afwateren.

4.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De opeenvolging van slecht doorlatende lagen en goed doorlatende watervoerende pakketten bepaald de grondwaterstroming in een gebied. De opeenvolging wordt de geohydrologische opbouw genoemd. Tabel 4.2 geeft schematisch de globale geologische bodemopbouw in de omgeving van de onderzoekslocatie, bepaald op basis van voorgaand onderzoek en boringen uit DINO-loket. De afzettingen zijn van met toenemende diepte (van jong naar oud) weergegeven. In figuur 4.3 is de globale bodemopbouw tevens weergegeven.



Figuur 4.3: Globale bodemopbouw (DINOloket)

Tabel 4.2: Regionale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
0 – 1	Van Boxtel	Midden en fijn zand	Deklaag
1 – 11	Van Drente	Grof en midden zand	Eerste watervoerend pakket
11 – 18	Van Oosterhout	Midden en fijn zand	Eerste watervoerend pakket
18 – 31	Van Breda	Zandige klei en klei	Eerste scheidende laag

Lokale bodemopbouw

In het kader van de herontwikkeling is door Geofoxx in april 2021 een geohydrologisch onderzoek op de locatie uitgevoerd. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 2.

Uit de profielbeschrijvingen van de grondboringen volgt dat op vrijwel de gehele locatie de bovenste halve meter bestaat uit matig fijn zand met matig siltige en matig humeuze bijmenging. Op de diepte van 0,5 tot 1,5 m-mv bestaat de bodem uit matig fijn zand met een matig siltige bijmenging. In het veldonderzoek van Geofoxx zijn in enkele boringen zwak tot matig roesthoudende lagen aangetroffen vanaf circa 0,0 tot 1,40 m. Bij het verrichten van de veldwerkzaamheden door Geofoxx is grondwater aangetroffen in de bodem op circa 0,5 tot 0,8 m-mv.

Tabel 4.3: Lokale bodemopbouw

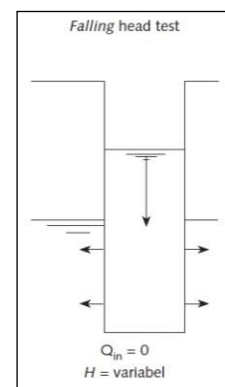
Diepte (m-mv)	Bodemsamenstelling	Opmerkingen
0 – 0,5	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus	Donkerbruin
0,5 – 2,5	Zand, matig fijn, matig siltig	Licht grijsbeige, lokaal grindig

4.4 Doorlatendheid

Onverzadigde zone:

Om een indruk te krijgen van de doorlatendheid (k-waarde) van de onverzadigde zone is in vier boringen een doorlatendheidsproef uitgevoerd. De proeven zijn verricht verspreid uitgevoerd over het terrein, voornamelijk in de onderliggende 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 zandlagen.



Figuur 4.4:
Falling-Head

Tabel 4.4: Gemeten doorlatendheid onverzadigde zone (m/dag)

Boorpunt	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
H04	0,4 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig	21,2
H05	0,4 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig	2,0
H06	0,4 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig	8,9
H07	0,4 – 0,9	Zand, zeer fijn, matig siltig en leem, matig zand, matig humeus	0,5
Gemiddelde doorlatendheid			8,2

De resultaten van de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone laten een grote spreiding zien in k-waarde. De slechte doorlatendheid in boorpunt H07 is te verklaren door de leemlaag van 0,55 tot 0,7 m-mv.

Verzadigde zone:

In de peilbuizen op het terrein is een doorlatendheidsmeting (constant flow-head test volgens module C2510 uit leidraad Riolerings 2011) uitgevoerd voor het vaststellen van de doorlatendheid in de verzadigde zone. De resultaten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 4.5: Gemeten doorlatendheid verzadigde zone (m/dag)

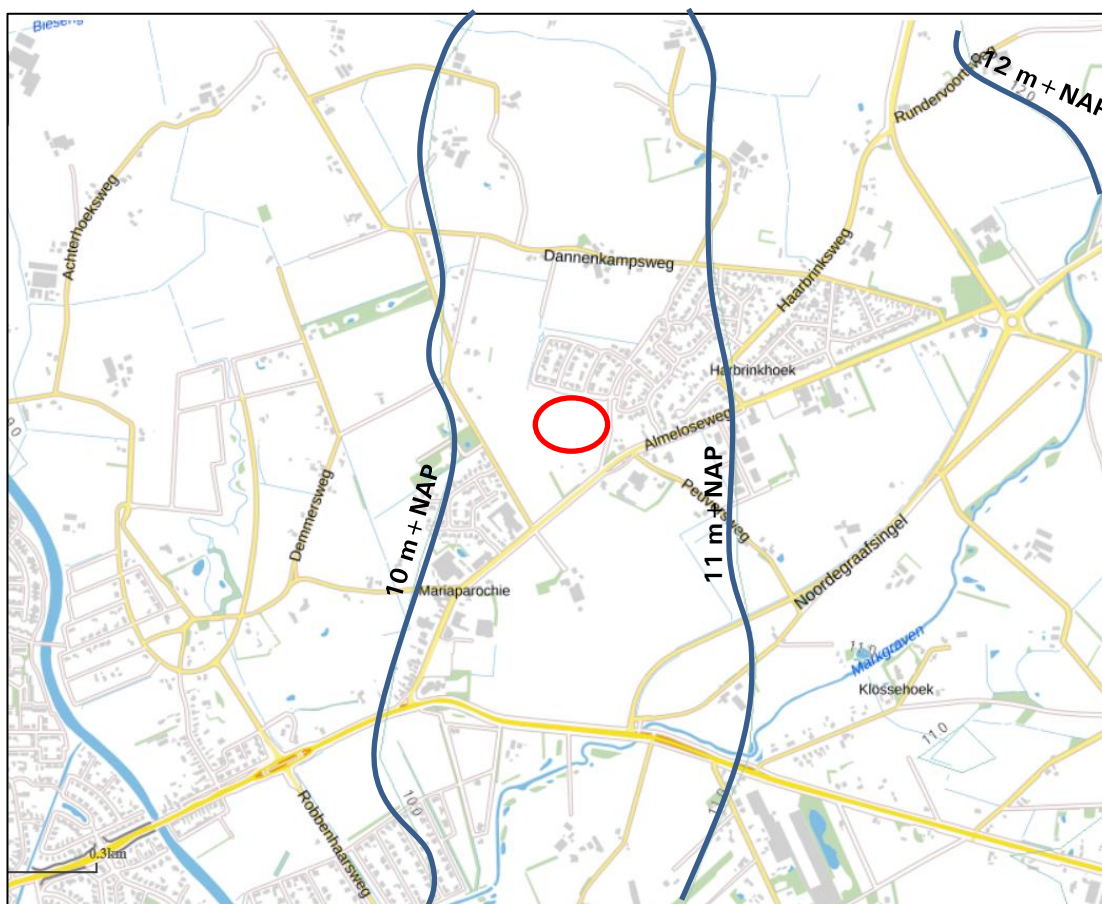
Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
H01	1,1 – 2,1	Zand, matig fijn, zwak siltig	0,6
H02	1,44 – 2,44	Zand, matig fijn, matig tot sterk siltig, zwak grindig	0,3
Gemiddelde doorlatendheid			0,5

4.5 Grondwater

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

Regionale grondwaterstroming

De grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket is globaal westelijk gericht (figuur 4.5).



Figuur 4.5: Grondwaterstroming m NAP (Grondwatertools; isohypsen 1^e watervoerend pakket)

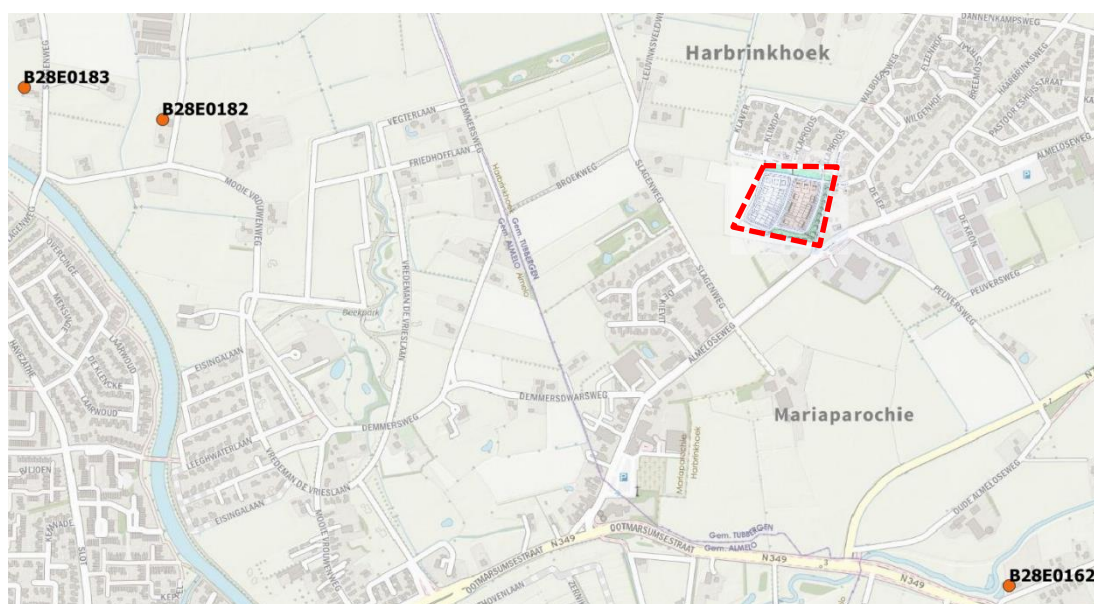
DINOloket

Bij het DINOloket van TNO zijn langdurige meetgegevens bekend van grondwaterstanden in de omgeving van het plangebied. In de onderstaande tabel zijn de berekende statistieken van de meetwaarden weergegeven.

Tabel 4.6: grondwatergegevens DINOloket

Meetpunt (naam)	Z-hoogte (m + NAP)	Meetperiode	GHG (m + NAP)	(m-mv)	GG (m + NAP)	(m-mv)	GLG (m + NAP)	(m-mv)
B28E0182	11,2	1983-1987	9,8	1,3	9,5	1,7	9,1	2,0
B28E0183	11,0	1987-2006	9,6	1,4	9,3	1,6	9,1	1,9
B28E0162	12,5	1952-1989	12,1	0,5	11,5	1,1	11,0	1,6

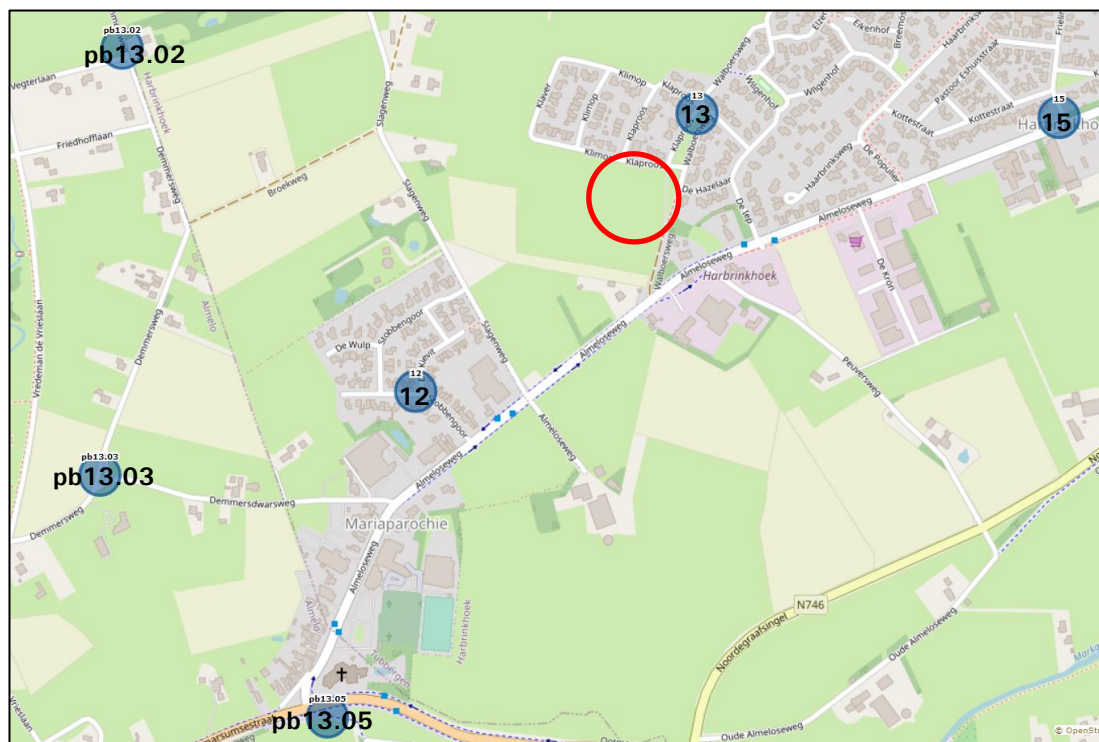
De peilbuis nr. B28E0182 is gelegen op circa 1.200 m afstand en peilbuis nr. B28E0183 op circa 1.500 m richting het westen vanaf de projectlocatie. Peilbuis nr. B28E0162 is op circa 900 meter richting het zuidoosten vanaf de projectlocatie gelegen. Figuur 4.6 toont de locaties van de peilbuizen van DINOloket ten opzichte van de planlocatie.



Figuur 4.6: Locatiepeilbuizen DINOloket (TNO)

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. Op figuur 4.7 zijn de locaties van de peilbuizen weergegeven met betrekking tot de projectlocatie.



Figuur 4.7: Locatie peilbuizen Grondwatermeetnet Twente

In de onderstaande tabel zijn de berekende statistieken van de meetwaarden weergegeven. Opgemerkt dient te worden dat het om verkorte meetperioden gaat, en de statistieken derhalve indicatief zijn (behoudens peilbuis 13,05 en peilbuis 13,03).

Tabel 4.7: Grondwaterstanden grondwatermeetnet Twente

Meetpunt	Hoogte Peilbuis m + NAP	Meetperiode	GHG		GG		GLG	
			m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv	m + NAP	m-mv
15	12,85	2017-2021	11,9	1,0	11,3	1,6	10,6	2,3
13	12,5	2017-2021	11,2	1,3	10,6	1,9	10,0	2,5
12	11,6	2017-2021	10,7	0,9	10,2	1,4	9,6	2,0
Pb13,02	11,0	2017-2021	10,3	0,7	9,8	1,2	9,4	1,6
Pb13,05	11,5	2010-2021	10,9	0,6	10,3	1,2	9,7	1,8
Pb13,03	11,3	2011-2021	10,5	0,8	10,0	1,3	9,6	1,7

De grondwaterstanden ter plaatse van het plangebied fluctueren gedurende het jaar gemiddeld tussen 11,1 (GHG) en 9,8 m NAP (GLG), resulterend in een gemiddelde jaarlijkse fluctuaties van circa 1,3 m.

Lokale grondwatermetingen

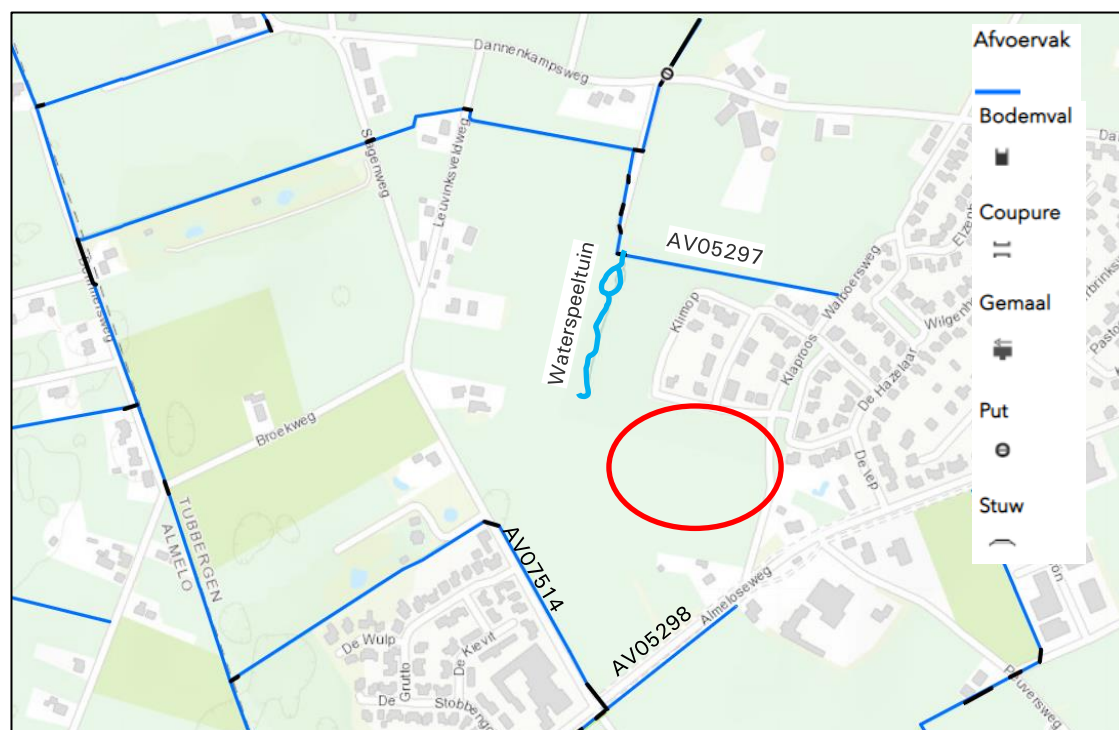
Door Geofoxx zijn in het kader van het bodemonderzoek drie peilbuizen op het terrein geplaatst bemonsterd (april 2020, 20200327_a1RAP). Tevens is tijdens het veldwerk in april 2021 de grondwaterstand aangetroffen tijdens de boringen. De gemeten waterstanden tijdens het veldwerk zijn weergegeven in tabel 4.8. De aangetroffen grondwaterstanden van april 2020 liggen vermoedelijk tussen de GG en GLG situatie in, door de extreme droge zomers van 2019 en 2020. In 2021 is het grondwaterniveau weer voor een groot deel aangevuld, wat de hogere grondwaterstanden verklaart.

Tabel 4.8: Grondwatermetingen (Geofoxx april 2020 en veldwerk 2021)

Meetpunt	Filterdiepte (m-mv)	Grondwaterstand (m-mv)	Meetdatum
07	1,50 – 2,50	2,03	17-04-2020
09	1,10 – 2,10	1,64	14-04-2020
21	1,70 – 2,70	2,24	17-04-2020
H01	1,10 – 2,10	0,50	06-04-2021
H02	1,30 – 2,30	0,83	06-04-2021
H03	-	0,90	21-04-2021
H05	-	0,85	21-04-2021
H06	-	0,85	21-04-2021
H08	-	0,90	22-04-2021
H09	-	0,70	22-04-2021

4.6 Oppervlaktewater

Nabij het plangebied zijn verschillende wateren aanwezig. Het gaat om de AV05297 en AV05298 aan de noord- en zuidzijde van het plangebied. De beek aan de zuidzijde heeft een bodemhoogte bovenstrooms van circa 10,0 m + NAP, een talud van 1:1,5 aan beide zijden, en een bodemhoogte benedenstrooms van 9,7 m + NAP (nabij AV07514). De beek aan de noordzijde van Dannenkamp fase 4 heeft een bodemhoogte bovenstrooms van circa 10,4 m + NAP en een benedenstroomse bodemhoogte van 9,9 m + NAP. De bodembreedte is 0,75 m en een talud van 1:1 aan beide zijden. Door Geofoxx is ingemeten op welke hoogte de waterspeeltuin afwatert op de watergang van het waterschap (AV05297), dit is op circa 10,3 m NAP (b.o.b. hoogte van de duiker).



Figuur 4.8-1: Legger oppervlaktewateren nabij plangebied

Direct aan de noordzijde van het plangebied is in de huidige situatie een sloot aanwezig. De sloot heeft voor zover bij Geofoxx bekend, geen eenduidige afvoermogelijkheid. De sloot heeft een bodemhoogte van circa 11 tot 10,5 m NAP. De sloot is weergegeven in figuur 4.8-2.



Figuur 4.8-2: Sloot noordzijde planlocatie, gezien richting het westen.

4.7 Riolering

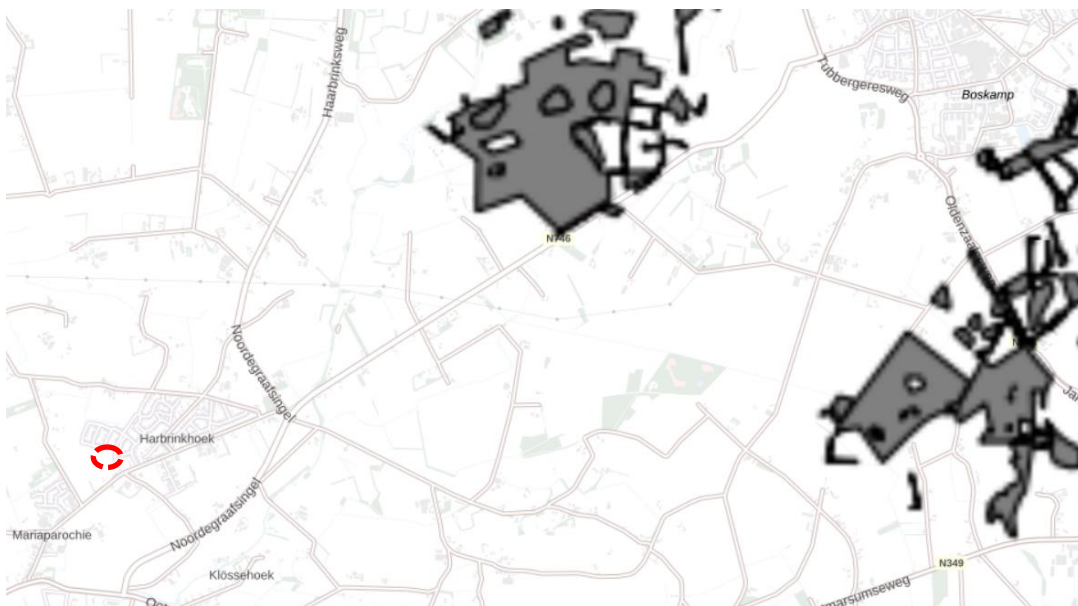
De gemeente is verantwoordelijk voor de inzameling en afvoer van afvalwater en daarmee de aanleg, het onderhoud en het beheer van het hoofdrioolstelsel. Het vuilwaterriool kan worden aangesloten op het bestaande stelsel ter plaatse van De Klaproos inspectieput HH148, deze heeft een uitlegger richting het plangebied met een b.o.b. hoogte van 10,55 m + NAP en een puthoogte van 12,4 m + NAP. Dit betreft een PVC Ø250 mm riool. Vanaf deze put stroomt het riool naar het pompemaal gelegen tussen de Walboersweg en de Klaproos.



Figuur 4.9: Riolering (DWA) met b.o.b. hoogten in m NAP.

4.8 Natuurgebieden

Het plangebied bevindt zich in Nationaal Landschap Noord-Oost Twente. Rondom het plangebied liggen geen natuurgebieden welke zijn aangewezen als onderdeel van de EHS (Ecologische Hoofdstructuur) en/of Zone Ondernemen met Natuur en Water (ONW) (zie figuur 4.10). Er zijn geen Natura-2000 gebieden aanwezig in de directe omgeving.



Figuur 4.10: Beschermde Natura 2000 en EHS nabij de onderzoekslocatie.

4.9 Grondwaterbeschermingsgebied

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone danwel een intrekgebied.

4.10 Klimaatatlas Twente

Op basis van de klimaatatlas Twente blijkt dat bij extreme neerslag (70 mm, T = 100) ter plaatse van het huidige plangebied tot max 0,25 m water aan de oppervlakte aanwezig is. Behalve in het noorden van het huidige plangebied daar is vanaf 0,25 m water aan de oppervlakte aanwezig. Op de tekeningen van het plangebied staat hier een groene strook. Opgemerkt dient te worden dat ondanks "water op maaiveld aanwezig is", het plangebied geen waterbergende functie heeft ten tijde van extreme neerslag.

De groenstrook tussen de Klaproos en sloot aan de noordzijde van het plangebied, waar meer dan 0,25 m water aan de oppervlakte aanwezig is, is een tijd geleden opgehoogd tot het straatniveau van de Klaproos. Er zal derhalve geen (overvloedig) water in deze strook meer voorkomen.

In figuur 4.11 is de situatie weergegeven welke ontstaat bij 70 mm neerslag.



Figuur 4.11: Klimaatatlas Twente, waterhoogte bij 70 mm neerslag

4.11 Vastgestelde geohydrologische situatie

Bodemopbouw

In de eerste 0,5 m van de bodem is ook een matig humeuze bijmenging aanwezig (bouwvoor). De diepere bodemopbouw bestaat hoofdzakelijk uit matig fijn zand met matig siltige bijmenging. Lokaal komen grindige lagen voor, of zijn leemlaagjes aanwezig in de bodem.

Hoogteligging

Het maaiveld is in het midden van het plangebied circa 11,6 m + NAP. In noordelijke richting loopt de maaiveldhoogte af tot circa 11,0 m + NAP. In zuidelijke richting behoudt het maaiveld een hoogte van circa 11,6 m + NAP.

Grondwaterniveau

De grondwaterstanden ter plaatse van het plangebied fluctueren gedurende het jaar gemiddeld tussen 11,1 (GHG) en 9,8 m NAP (GLG), resulterend in een gemiddelde jaarlijkse fluctuatie van circa 1,3 m.

Doorlatendheid

De doorlatendheid van de bodem is "(lokaal) slecht tot zeer goed", van 0,5 tot 21,2 m/dag. De beperkte doorlatendheid wordt enkel lokaal aangetroffen waar eveneens leemlagen aanwezig zijn. Gemiddeld kan worden geconcludeerd dat de zandige bodem overwegend goed doorlatend is (8 m/dag), waarbij deze lokaal kan afwijken ter plaatse van leemlagen.



Waterhuishoudkundige inrichting

Nabij het plangebied zijn verschillende wateren aanwezig. De beek aan de noordzijde van Dannenkamp fase 4 heeft een bodemhoogte bovenstrooms van circa 10,4 m + NAP en een benedenstroomse bodemhoogte van 9,9 m + NAP. De bodembreedte is 0,75 m en een talud van 1:1 aan beide zijden. Door Geofoxx is ingemeten op welke hoogte de waterspeeltuin afwatert op de watergang van het waterschap (AV05297), dit is op circa 10,3 m NAP (b.o.b. hoogte van de duiker).

Het vuilwaterriool kan worden aangesloten op het bestaande stelstel ter plaatse van de weg de klaproos bij inspectieput HH148 met een b.o.b. hoogte van 10,55 m + NAP en puthoogte van 12,4 m + NAP. Dit betreft een PVC Ø250 mm riool.

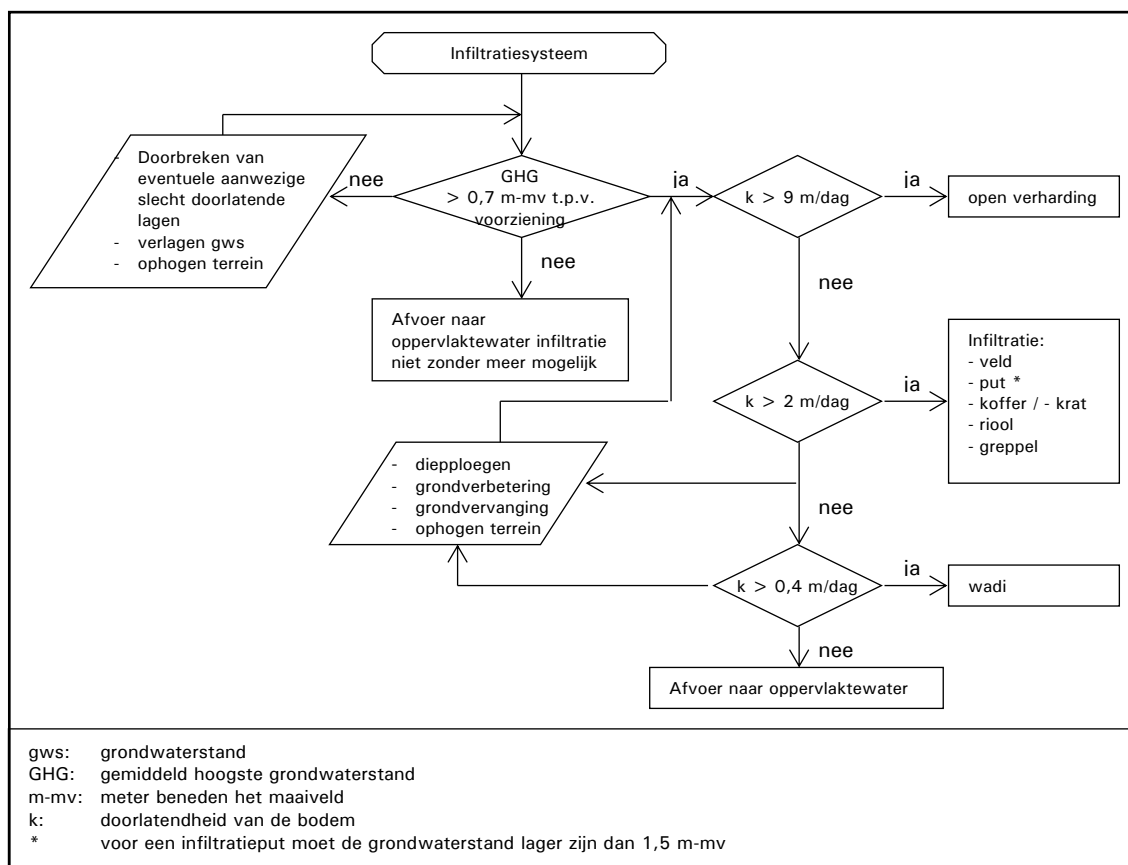
5 Toekomstige situatie waterhuishouding

5.1 Algemeen

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

5.2 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 figuur 5.1 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 beslismethodiek.



Figuur 5.1: 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, of 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.

5.3 Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie

Op basis van de onderzoeksresultaten kan voor de locatie worden uitgegaan van de situatie zoals opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 5.1: Infiltratiepotentie

	GHG m + NAP	GG m + NAP	GLG m + NAP	k-waarde m/dag
Plangebied	11,1	10,4	9,8	8

Op basis van de GHG en de doorlatendheid is infiltratie op de locatie overal mogelijk middels wadi's. Voor dieper gelegen infiltratievoorzieningen is de locatie 'van nature' niet geschikt.

5.4 Berging hemelwater

Voor het bepalen van de bergingseis wordt het beleid van gemeente Tubbergen als leidend beschouwd.

Op basis van het Gemeentelijk Riool Plan (GRP) kan worden uitgegaan van een minimale berging van 40 mm (uitbreidingslocatie), minus 3 mm inloopverlies (= 37 mm) op basis van het verhard oppervlak. Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren. Voor het aandeel verhard oppervlak op particulier terrein is een inschatting gemaakt (zie HO 2.2.)

Tabel 5.2: Berging

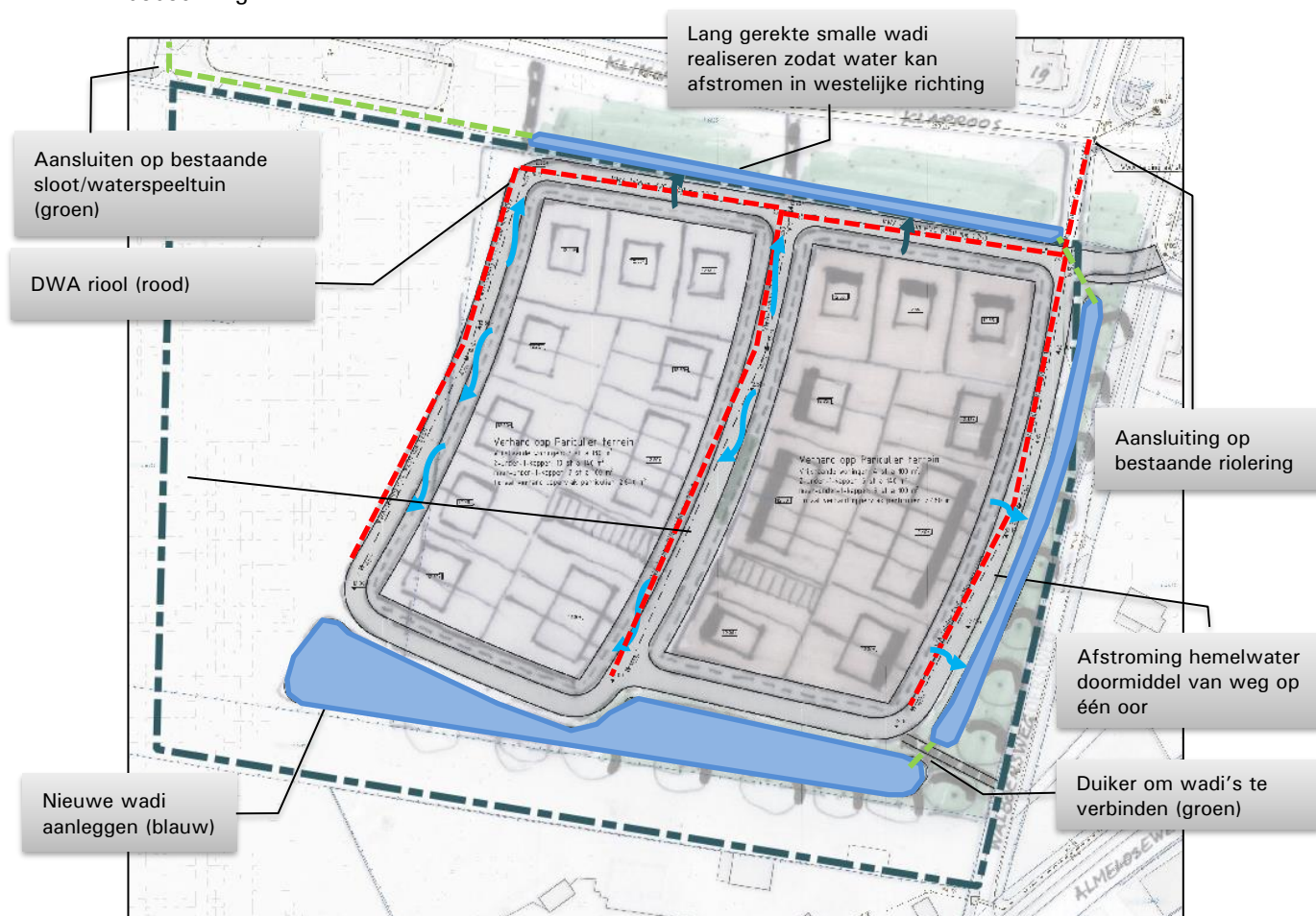
	Verhard oppervlak afgerond (m ²)	Bergingseis (mm)	Berging afgerond (m ³)
Verharding	5.870	37	220
Bebouwing	5.100	37	185
Totaal:	10.970		405

5.5 Ontwerp watersysteem

De planontwikkeling heeft een toename van verhard oppervlak met 10.970 m² tot gevolg. Compenserende maatregelen zijn derhalve noodzakelijk (verhard oppervlak > 1.500 m²).

Om te voldoen aan het voorkeursbeleid van de waterbeheerders, wordt hemelwater van verharding en bebouwing bij voorkeur bovengronds afgevoerd naar een infiltratievoorziening.

In het planontwerp is voorzien in de realisatie van een wadi aan de noord-, oost- en zuidzijde van het plangebied. Hierdoor ontstaat voldoende bergingscapaciteit voor de nieuwe bebouwing.



Figuur 5.2: Watersysteem planlocatie

Navolgend wordt per watersysteemonderdeel een korte uitwerking gegeven. Door de opdrachtgever is tevens een technische ontwerptekening ter beschikking gesteld (bijlage 1).



5.5.1 Verhard oppervlak en afstroming

Hemelwater dat afstroomt op openbaar terrein kan doordat de verharding grotendeels op afschot wordt gelegd, naar de wadi's worden geleid. De centrale en westelijke noord-zuid geörienteerde wegen worden met een holprofiel aangelegd zonder eenduidige molgoot in het midden. Dit zorgt ervoor dat de straten dezelfde esthetische uitstraling hebben als de straten in de nabijgelegen straten zoals de Klaproos. Daarnaast zorgt het weglaten van de molgoot voor veiligheid en een betere begaanbaarheid van de straat. De straten aan de oost-, zuid- en noordzijde van het plangebied worden op één oor gelegd waardoor het water vanaf de kavels direct naar de wadi's wordt geleid.

Eventuele welputten (overstort van hemelwater vanuit particulier terrein) worden op de erfgrans – bovengronds aangebracht. Indien er voor wordt gekozen een overstort aan te brengen in de voortuin, en geen gebruik te maken van oppervlakkige afstroming, wordt aanbevolen een bladscheider aan te brengen in de regenpijp teneinde ten allen tijde een afvoermogelijkheid te behouden bij verstopping.

Dimensionering straatprofiel:

Om na te gaan of het straatprofiel in voldoende mate het water kan afvoeren in de richting van de wadi's, wordt de capaciteit berekend ter plaatse van kavel 20 (centraal zuid). Dit is het punt waar het meeste water is toegestroomd tot de straat, dit punt wordt derhalve als maatgevend beschouwd voor het gehele plangebied. De kavels aan de centrale westzijde worden het meest representatief geacht voor deze worst-case benadering.

Indien sprake is van een holle weg wordt 2,5% afschot van de weg gehanteerd in de breedte (dwarsafschot/ verkanting). Een holle weg dient minimaal 0,8% afschot te hebben (lengteafschot). Het vrijkomende hemelwater van de kavels en de verharding komt neer op circa 3.050 m² verhard oppervlak.

De lengte van de rijbaan is circa 75 meter. Het straatpeil aan het begin van de holle weg (centraal westzijde) is gelegen op 12,5 m + NAP. Met een verhang van 0,8% is het afschot over het traject 0,6 m. Hierbij komt de overgang naar de groenstrook met wadi op circa 11,9 m + NAP te liggen. Uit berekeningen blijkt dat bij een holle weg met een lengteafschot van 0,8% en een breedteafschot van 2,5% een waterstroom van totaal 2,5 m breed ontstaat op moment dat 60 l/ha/sec wordt afgevoerd. Hieruit mag worden aangenomen dat het straatprofiel voldoet aan de afwateringseisen. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3, hierbij is uitgegaan van een molgoot. In de praktijk is sprake van een straat met een hol wegprofiel.

Een hoeveelheid van 60 l/sec/ha komt overeen met een bui van 20 mm/uur. Opgemerkt dient te worden dat de neerslagintensiteit gemiddeld 1x per 5 jaar wordt overschreden. Gezien de gekozen bouwpeilen en afschot in de wegen zal dit op particulier terrein niet tot wateroverlast leiden.

5.5.2 Wadi

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 24 uur weer leeg zijn doormiddel van infiltreren danwel vertraagd afvoeren;
- Het talud mag een maximaal verhang bevatten van 1:5;
- Wadi's dienen ten allen tijde voorzien te zijn van een overstort en eventueel drainage om de infiltratiecapaciteit te bevorderen.



Wadi zuidelijk in plangebied

De wadi zuidelijk in het plangebied heeft een oppervlakte (bodem) van circa 945 m². Met een maximale waterstand van 30 cm en een verhang voor de taluds van 1:5 komt dit uit op een berging van circa 354 m³. De insteek van de wadi is gelegen op circa 11,8 m + NAP. Hierbij komt de bodem van de wadi op 11,3 m + NAP te liggen. Onder de wadi is een drain aanwezig op circa 0,4 meter beneden de bodem. Deze zorgt ervoor dat water voldoende snel infiltreert en fungeert tevens als slokop bij waterstanden boven de 0,3 meter.

Wadi oostelijk in plangebied

De wadi aan de oostzijde van het plangebied heeft een (bodem)oppervlakte van circa 23 m², het centrale en noordelijke deel van deze wadi bestaat enkel uit taluds. Met een maximale waterstand van 30 cm en een verhang voor de taluds van 1:5 komt dit uit op een berging van circa 56 m³. De insteek van de wadi is berekend op circa 11,8 m + NAP. Hierbij komt de bodem van de wadi op 11,3 m + NAP te liggen. Onder de wadi is een drain aanwezig op circa 0,4 meter beneden de bodem. Deze zorgt ervoor dat water voldoende snel infiltreert en fungeert tevens als slokop bij waterstanden boven de 0,3 meter.

Deze wadi heeft in het centrale en noordelijke deel geen bodem, maar bestaat daar enkel uit taluds. Door het laagste punt van de taluds in de oostelijke wadi op 11,5 m + NAP te leggen wordt het water in extreme gevallen tussen de drie onderlinge wadi's verdeeld.

Wadi noordelijk in plangebied

Aan de noordzijde van het plangebied is in de huidige situatie een sloot aanwezig. Op deze locatie dient een langgerekte wadi te worden gerealiseerd, zodat het water vanaf de verharding aan de noordzijde kan afstromen. De bodem van de noordelijke wadi komt op 11,3 m + NAP met een insteek op circa 11,8 m + NAP. Middels een duiker met inloophoogte van 11,3 m + NAP wordt deze wadi verbonden met de oostelijke wadi. Aan de westzijde van de wadi dient een laagte aanwezig te zijn, op 11,6 m NAP, zodat water bij waterstanden van > 0,3 m kan overstorten op de sloot parallel aan de straat "Klimop". De overstort dient te worden voorzien van graskeien (of vergelijkbare voorzieningen) om erosie van de onderliggende bodem te voorkomen. De wadi heeft een inhoud van circa 50 m³ (uitgaande van taluds van 1,5 en een minimale bodembreedte).

Totaal bieden de oostelijke- en zuidelijke wadi's een capaciteit van 410 m³ bij een waterhoogte van 30 cm. Er is voldoende volume om de benodigde berging op te vangen. Indien de noordelijke wadi gerealiseerd wordt zal de bergingscapaciteit van het plangebied toenemen met 50 m³.

Wakingshoogte / extra bergingscapaciteit

De wateroppervlakte bij een waterhoogte van 30 cm is > 2.350 m². Indien de wakingshoogte (van 30 naar 40 cm water) van de wadi wordt meegerekend ontstaat nog 235 m³ extra bergingscapaciteit. Totaal is in dat geval > 695 m³ waterberging mogelijk, wat ten opzichte van het verhard oppervlak neerkomt op een statische berging van 63 mm.

Duikers en drainage

De wadi's worden met elkaar verbonden middels duikers. Deze hebben tussen de zuidelijke-, oostelijke- en noordelijke wadi een in- en uitstroomhoogte van 11,3 m + NAP. De duikers worden op de bodem van de wadi aangebracht, waardoor het water eerst overstort op de andere wadi's, voordat het overstort op de slokop. De duikers worden uitgevoerd met een diameter van 315 mm. Aangezien de wadi's met hun inhoud kunnen zorgen voor berging bij piekafvoeren, mag worden aangenomen dat deze diameter qua capaciteit ruim voldoende is.

Onder de wadibodem is een drain aanwezig met een doorsneden van 160 mm. Op deze drain wordt eveneens de slokop van de wadi's aangesloten. Het peil in deze drain wordt middels een stuwput tot 11,1 m + NAP (GHG) gestuwd, zodat niet onnodig veel water uit het gebied wordt onttrokken. Op deze manier wordt eveneens voorkomen dat de wadi's (plaatselijke infiltratie van water) leid tot verhoogde grondwaterstanden t.o.v. de GHG. De slokop kan het water lozen op de sloot aan de noordwestzijde van het plangebied.

5.5.3 DWA riool

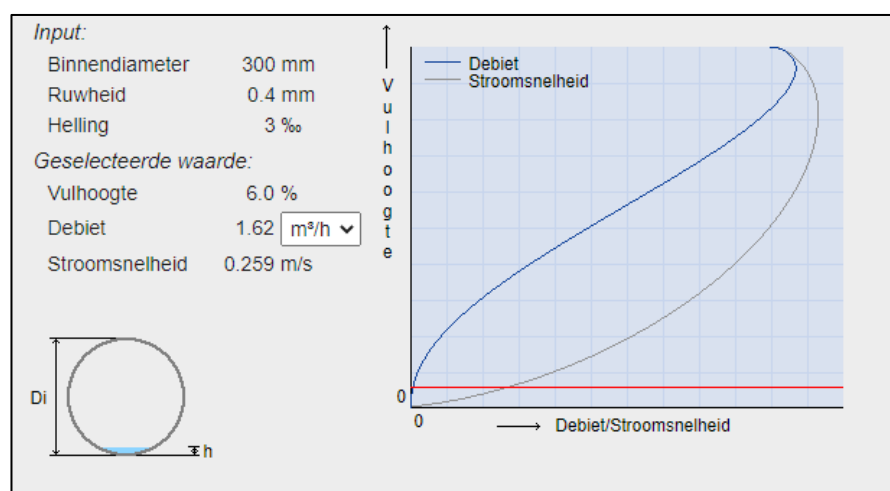
Het DWA riool wordt uitgevoerd als PVC riool met een diameter van 315 mm en start met een b.o.b. hoogte van 9,55 m + NAP aan de noordzijde van het plangebied. Het vuilwaterriool wordt aangesloten op de bestaande riolering wat reeds in de straat 'Klaproos' gelegen is, hiervoor dient de huidige uitlegger van inspectieput HH148 te worden verlaagd van 10,55 m + NAP naar 9,55 m + NAP. Het vuilwaterriool stroomt af op een pompgemaal gelegen in de Klaproos. Opgemerkt dient te worden dat de riolering rondom het pompgemaal is uitgevoerd met een diameter van 250 mm. Binnen het plangebied worden 39 woningen gerealiseerd, welke worden aangesloten op een riool met een diameter van 315 mm.

Toetsing buisvulling

Het vuil uit het gehele plangebied stroomt af in noordelijke richting. De toetsing van het stelsel vindt derhalve geheel benedenstrooms plaats ter hoogte van de weg noordoostelijk het plangebied. Totaal stroomt het water van 39 huishoudens door het stelsel afkomstig van Dannenkamp 5 (ten zuiden van put HH148).

Uitgaande van een gemiddelde van 3 inwoners per woning komt het aantal gebruikers van dit riool op 117. De afvalwaterproductie per inwoner op 125 l/dag gesteld, met een maximale afvoer van 12,5 l/inw/uur. De totale hoeveelheid huishoudelijk afvalwater komt daarmee op 15 m³/dag, met een maximum van 1,5 m³/uur.

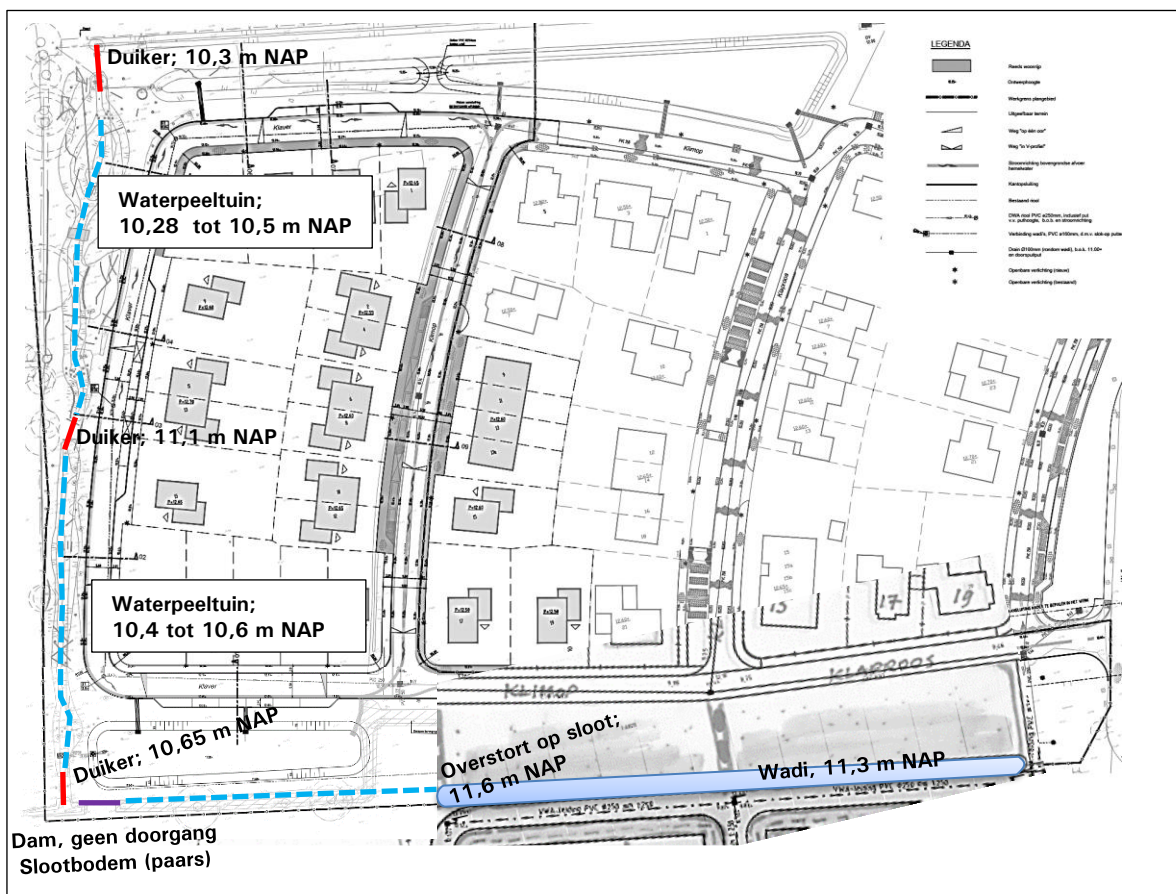
De buisvulling van een leiding met een diameter van Ø315 mm en een bodemverhang van 1:315 bij een verhouding debiet van circa 1,5 m³/uur bedraagt de waterdiepte maximaal 6% van de buisdiameter. Dit is acceptabel.



Figuur 5:4: Buisvulling bij 1,6 m³ / uur afvoer

5.5.4 Oppervlaktewater

De oostelijke wadi wordt middels een duiker aangesloten op de noordelijke wadi parallel aan de Klaproos. Deze wadi wordt gebruikt om water uit het plangebied af te voeren naar de waterspeeltuin westelijk van de Klaver, indien meer dan 40 mm neerslag valt en de wadi's volledig vol zijn. Het water zal door de waterspeeltuin in noordelijke richting worden afgevoerd, waar het uiteindelijk uitstroomt in de watergang van het Waterschap.



Figuur 5.5: Sloot-/ b.o.b. hoogten in m NAP.

Ten zuiden van de waterspeeltuin is in de huidige situatie een dam aanwezig in de sloot. Aanbevolen wordt deze in combinatie met het bouwrijp maken van het terrein te voorzien van een duiker, danwel te verwijderen. Op deze manier worden voldoende mogelijkheden gecreëerd om water af te laten stromen vanuit het plangebied.

6 Bouw- en woonrijp maken

6.1 Voorstel vloerpeilen

Op basis van de (toekomstige) maaiveldhoogtes, gemeten grondwaterstanden en vloerpeilen van omliggende bebouwing is een voorstel gedaan voor de te hanteren vloerpeilen voor de bebouwing. Deze peilen zijn afgestemd op de ontwateringseisen en civieltechnische randvoorwaarden welke het inrichtingsplan stelt.

Tabel 6.1: Voorstel vloerpeilen

Kavel- nummers	Voorstel peilen (m NAP) vloerpeil	m + GHG	Nabijgelegen Straatpeil	Huidig maaiveldniveau m NAP	Verskil met voorgesteld vloerpeil
1-3, 21, 22	12,45	1,45	12,15	11,4	+ 1,05
4, 5, 12, 13	12,75	1,65	12,50	11,6	+ 1,15
6, 7, 14- 17	12,60	1,50	12,40	11,6	+ 1,00
8, 9	12,45	1,35	12,10	11,6	+ 0,85
10, 11, 18-20	12,20	1,20	11,90	11,6	+ 0,60
23	12,45	1,45	12,20	11,6	+ 0,85
24, 25	12,75	1,65	12,50	11,8	+ 0,95
26-29	12,60	1,50	12,30	11,8	+ 0,80
33-37	12,40	1,30	12,10	11,8	+ 0,60
30, 38, 39	12,25	1,25	12,05	11,8	+ 0,45



Figuur 6.1: Kavelindeling



Op basis van de 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.

6.2 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.

Als gevolg van de bouwwerkzaamheden kan het voorkomen dat verslemping van de bodem optreedt met wateroverlast (plasvorming) in de nieuwe situatie. Het is ter overweging van de bewoners de tuinen te spitten na uitvoering van de (bouw)werkzaamheden. Aanbevolen wordt om de diepte af te stemmen op de dikte van de humeuze zandlaag (0,5 m in de huidige situatie).

Bebouwing:

Indien onder de te realiseren woningen kruipruimten aanwezig zijn, dienen deze bij voorkeur ondiep te zijn (< 1 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.

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 de doorlatendheid van de bodem overwegend goed is, is drainage in de wadi's niet direct noodzakelijk. Wel wordt aanbevolen de wadi's te voorzien van een slokop met overstort in geval de waterstanden $> 0,3$ m hoog zijn.

Extreme situaties:

Extreme situaties worden getoetst aan een neerslaghoeveelheid van 70 mm (zie beleid Vechtstromen / Gemeente Tubbergen, $T = 100 + 10\%$). De wadi's hebben een totale statische inhoud van 695 m^3 (incl. waking), wat overeen komt met een neerslaghoeveelheid van 63 mm (zie HO 5.2.2). Hierbij is gerekend met een waterhoogte van 40 cm (wakingshoogte).

Opgemerkt dient te worden dat de wadi's ten opzichte van de straatpeilen 0,5 m of dieper gelegen zijn. Er is derhalve geen water op straat te verwachten op moment dat 70 mm water afstroomt vanaf het verhard oppervlak. Het plangebied is daarmee nog toegankelijk voor hulpdiensten. Het hemelwater stroomt af naar het laagste punt. De ontwerphoogtes in het plan zijn zo gekozen dat het laagste punt op de rand (noordwestelijk) van het plangebied ligt. Overtollig regenwater zal in dat geval afstromen naar de sloot aan de noordzijde van het plangebied.

7 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Anacon-Infra heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie 'Dannenkamp 5' te Harbrinkhoek.

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.

Onderhavig plan wordt aangeloten op de bestaande woonwijk (voorgaande fases de Dannenkamp). Hierdoor ontstaat een verbinding van zowel het hemelwater- als vuilwatersysteem van de nieuwe fase en de bestaande bebouwing.

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 aan de oost- en zuidzijde van het plangebied.

Door de ontwikkeling is binnen het plangebied in het openbaar gebied straks circa 10.970 m² verharding aanwezig. In lijn met de beringseis (37 mm) is binnen het plangebied 405 m³ bergingscapaciteit benodigd. Totaal bieden wadi's een capaciteit van 460 m³. Daarmee is 55 m³ overcapaciteit aanwezig in het plangebied op basis van een bergingseis van 40 mm.

Indien het watersysteem overbelast raakt, zal overstort plaatsvinden op het omliggend watersysteem aan de westzijde van plangebied Dannenkamp 4 (waterspeeltuin). Ten zuiden van de waterspeeltuin is in de huidige situatie een dam aanwezig in de sloot. Aanbevolen wordt deze in combinatie met het bouwrijp maken van het terrein te voorzien van een duiker, danwel te verwijderen. Op deze manier worden voldoende mogelijkheden gecreëerd om water af te laten stromen vanuit het plangebied.

In tabel 6.1 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.

Extreme situaties:

Bij een neerslaghoeveelheid van 70 mm dient het plangebied begaanbaar te zijn voor hulpdiensten. De wadi's hebben een totale statische inhoud van 695 m³ (incl. waking), wat overeen komt met een neerslaghoeveelheid van 63 mm (zie HO 5.2.2). Hierbij is gerekend met een waterhoogte van 40 cm (wakingshoogte). Opgemerkt dient te worden dat de wadi's ten opzichte van de straatpeilen 0,5 m of dieper gelegen zijn. Er is derhalve geen water op straat te verwachten op moment dat 70 mm water afstroomt vanaf het verhard oppervlak.

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. Deze afwijkingen komen door het steekproefsgewijze karakter van het onderzoek niet aan het licht. Geofoxx is niet aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit bovengenoemde aspecten.



Watertoets

De beantwoording van de vragen heeft er toe geleid dat de normale procedure van de watertoets is toegepast. De bestemming en de grootte van het plan hebben invloed op de waterhuishouding. De uitdraai zal worden toegevoegd na inspraak van gemeente en Waterschap.



Bijlage 1: Situatietekeningen



- veldwerkzaamheden
- Boring tot 2 m-mv
 - Infiltratietest (m/dag)
 - Nieuwe monitoringspeilbuis

Kabels en leidingen (KLIC)

hoogspanning	data
middenspanning	warmtenet
laagspanning	water
buisleiding gevaarlijke inhoud	riool vrijval
gas hoge druk	riool onder druk
gas lage druk	overig

KLIC-melding: 21G
d.d.:

Overzichtskaart: 1:15000

0 8 16 24 32 40 m

Omschrijving:
Conceptueel boorplan

Project:
Tubbergen

Projectnummer:
20210031

Opdrachtgever:
Anacon Infra

Bijlage: -- Datum: 21-1-2022
Schaal: 1:750 Tekenaar: RREK
Formaat: A3



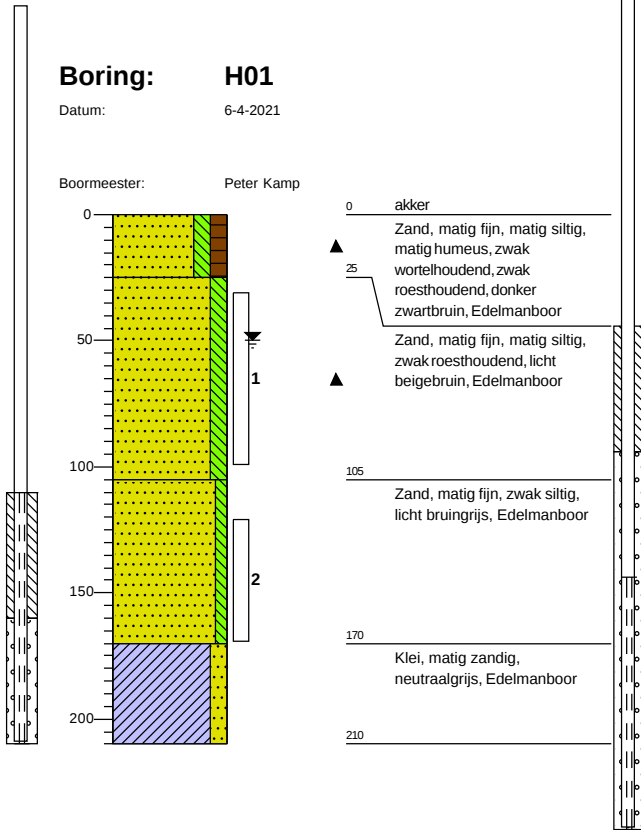
Bijlage 2: Boorstaten



Boring: H01

Datum: 6-4-2021

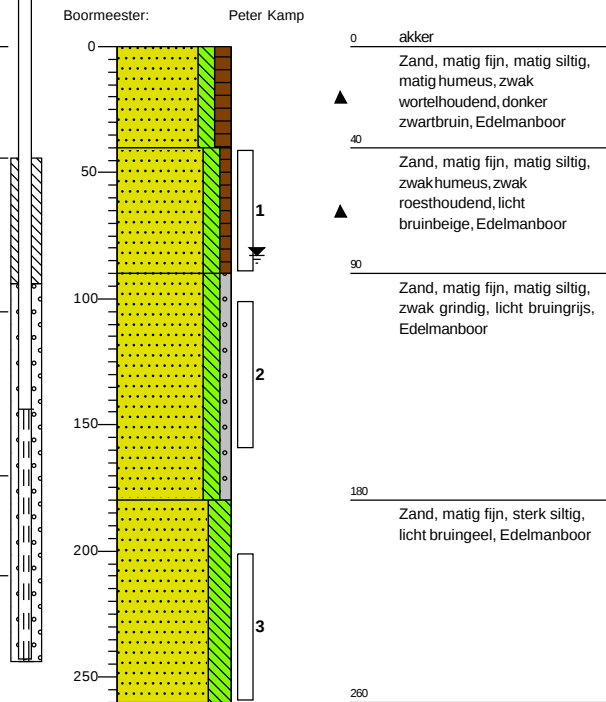
Boormeester: Peter Kamp



Boring: H02

Datum: 6-4-2021

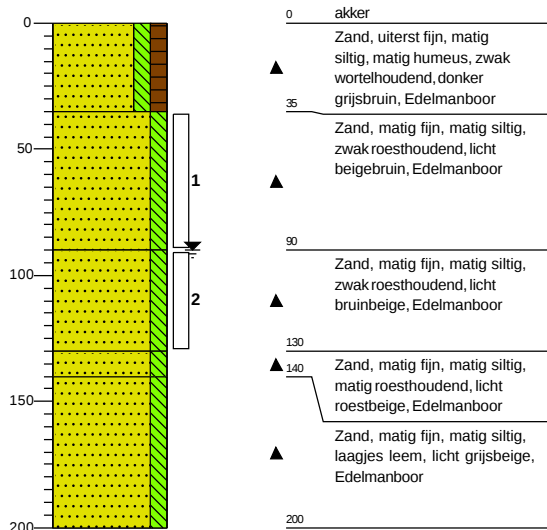
Boormeester: Peter Kamp



Boring: H03

Datum: 21-4-2021

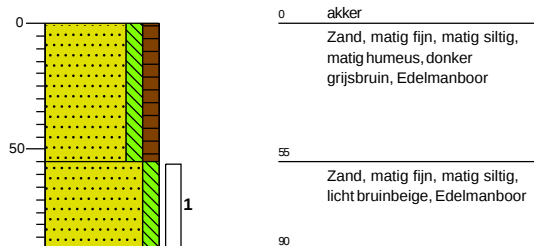
Boormeester: Jeroen de Vries



Boring: H04

Datum: 21-4-2021

Boormeester: Jeroen de Vries

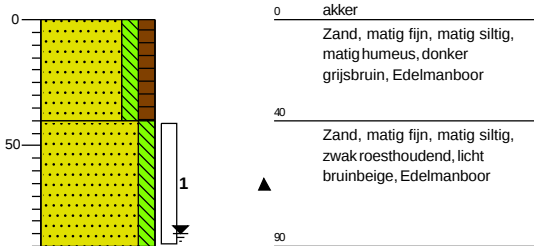




Boring: H05

Datum: 21-4-2021

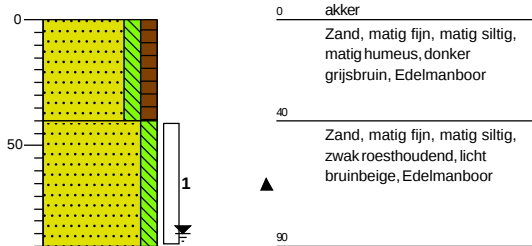
Boormeester: Jeroen de Vries



Boring: H06

Datum: 21-4-2021

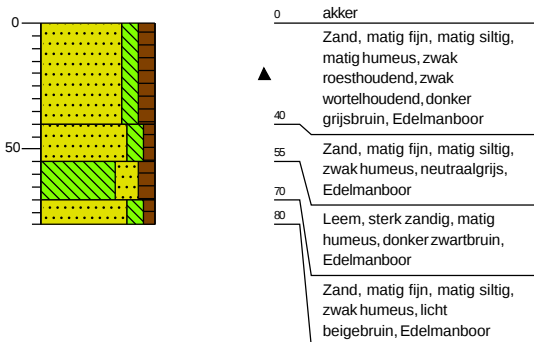
Boormeester: Jeroen de Vries



Boring: H07

Datum: 21-4-2021

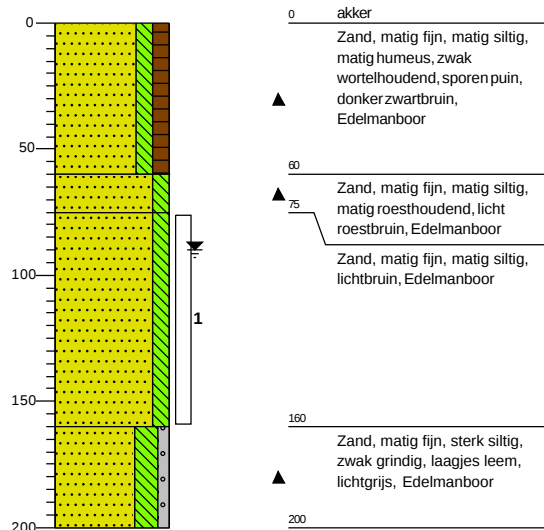
Boormeester: Jeroen de Vries



Boring: H08

Datum: 22-4-2021

Boormeester: Jeroen de Vries

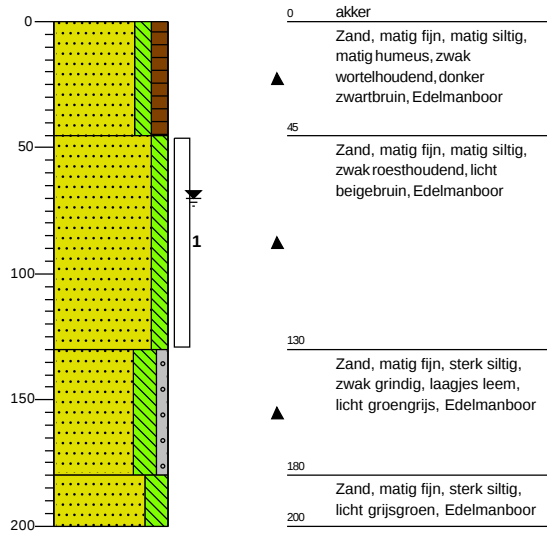




Boring: H09

Datum: 22-4-2021

Boormeester: Jeroen de Vries





Bijlage 3: Berekening goten

Holle weg; berekenen waterbreedte

Invoer ligging plangebied		
Oppervlak	3050	m ²
Ligging	vlak gebied	60 l/s/ha
Afvoer	18,30	l/sec

Dimensionering goot		
Breedte waterstroom	2,4	m
Diepte	0,030	m
Breedteafschot	2,5	%
Lengteafschot	0,8	%
Wandruwheid	0,005	m (normaal 5 mm)
afvoer	18,37	l/s
Toets	voldoet	

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



Bijlage 4: Doorlatendheidsproeven

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	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H04
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

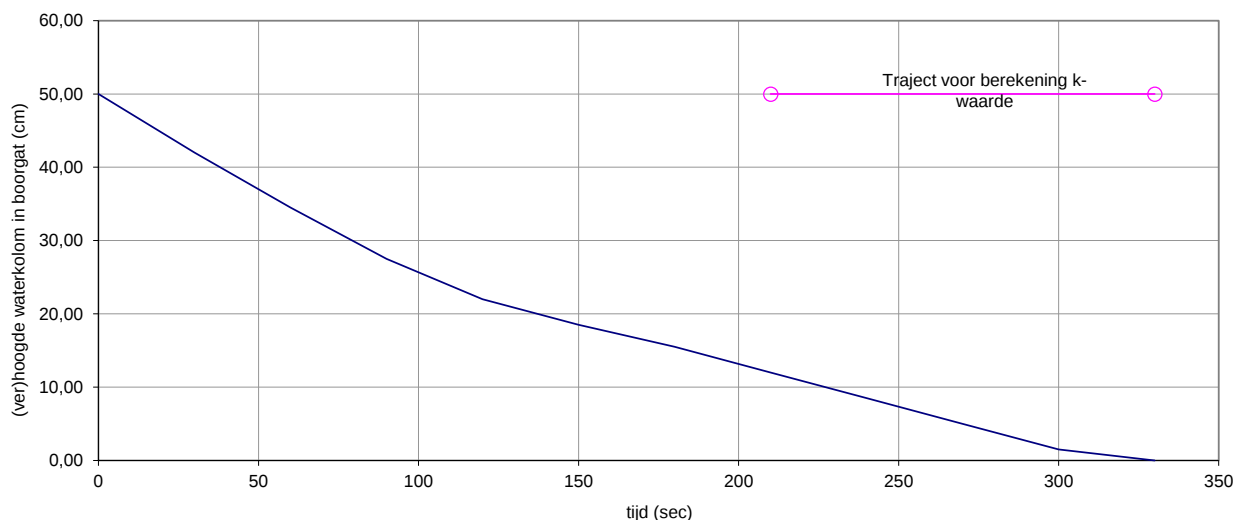
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	130	40	50	51,25	-	100%
30	138	48	42	43,25	6,1	84%
60	146	56	35	35,75	6,5	69%
90	153	63	28	28,75	6,9	55%
120	158	68	22	23,25	7,1	44%
150	162	72	19	19,75	6,9	37%
180	165	75	16	16,75	6,7	31%
210	168	78	12	13,25	6,9	24%
240	172	82	9	9,75	7,5	17%
270	175	85	5	6,25	8,4	10%
300	179	89	2	2,75	10,5	3%
330	180	90	0	1,25	12,1	0%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

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	<=	13,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 210 seconden
t' (s)	<=	120		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	1,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

210 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 <= 21,2 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolerings, 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	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H05
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

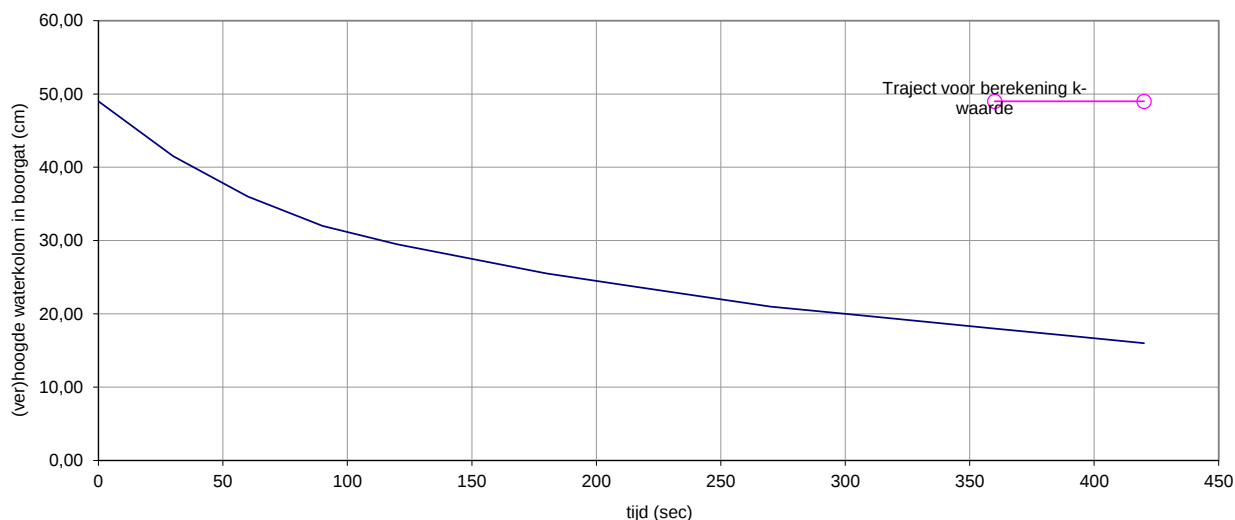
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	131	41	49	50,25	-	100%
30	139	49	42	42,75	5,8	85%
60	144	54	36	37,25	5,4	73%
90	148	58	32	33,25	4,9	65%
120	151	61	30	30,75	4,4	60%
150	153	63	28	28,75	4,0	56%
180	155	65	26	26,75	3,8	52%
210	156	66	24	25,25	3,5	49%
240	158	68	23	23,75	3,4	46%
270	159	69	21	22,25	3,3	43%
300	160	70	20	21,25	3,1	41%
330	161	71	19	20,25	3,0	39%
360	162	72	18	19,25	2,9	37%
390	163	73	17	18,25	2,8	35%
420	164	74	16	17,25	2,7	33%

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	<=	19,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	60		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	17,25		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 <= 2,0 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolerings, 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	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H06
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

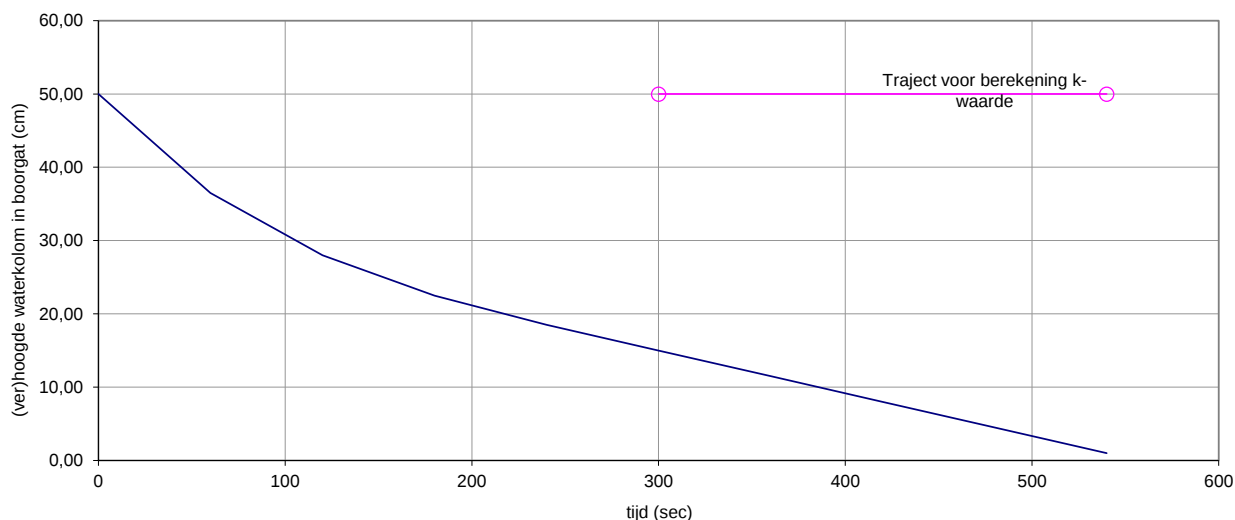
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	130	40	50	51,25	-	100%
60	144	54	37	37,75	5,5	73%
120	152	62	28	29,25	5,0	56%
180	158	68	23	23,75	4,6	45%
240	162	72	19	19,75	4,3	37%
300	165	75	15	16,25	4,1	30%
360	169	79	12	12,75	4,2	23%
420	172	82	8	9,25	4,4	16%
480	176	86	5	5,75	4,9	9%
540	179	89	1	2,25	6,2	2%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

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	<=	16,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 300 seconden
t' (s)	<=	240		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	2,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

300 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 <= 8,9 m/d

1) Conform Module C2510, Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, Leidraad Riolerings, 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	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H07
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

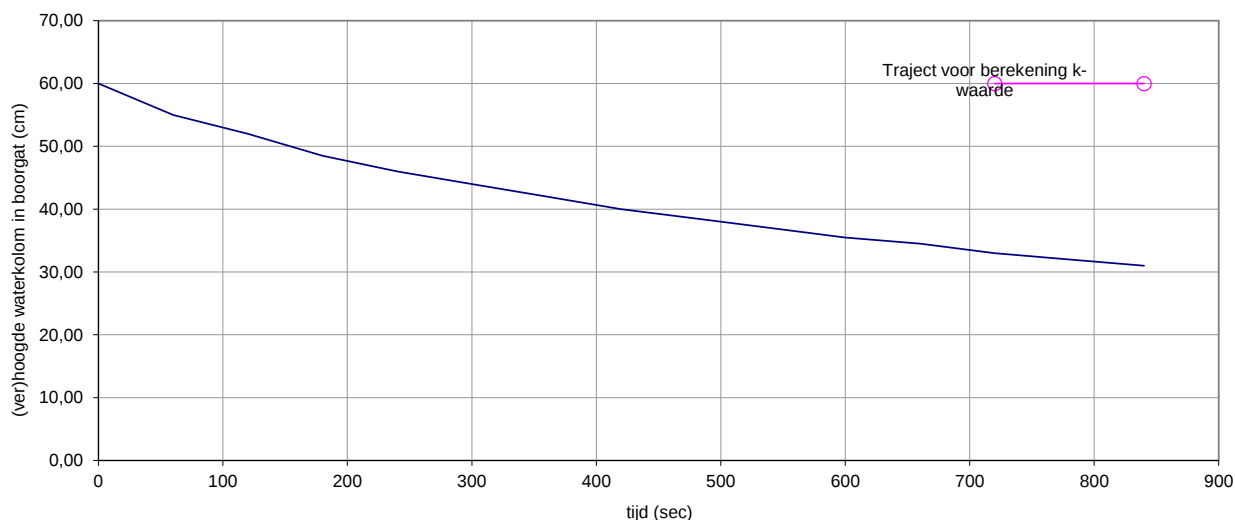
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	120	30	60	61,25	-	100%
60	125	35	55	56,25	1,5	92%
120	128	38	52	53,25	1,3	87%
180	132	42	49	49,75	1,2	81%
240	134	44	46	47,25	1,2	77%
300	136	46	44	45,25	1,1	73%
360	138	48	42	43,25	1,0	70%
420	140	50	40	41,25	1,0	67%
480	142	52	39	39,75	1,0	64%
540	143	53	37	38,25	0,9	62%
600	145	55	36	36,75	0,9	59%
660	146	56	35	35,75	0,9	58%
720	147	57	33	34,25	0,9	55%
780	148	58	32	33,25	0,8	53%
840	149	59	31	32,25	0,8	52%

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	<=	34,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 720 seconden
t' (s)	<=	120		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	32,25		hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

720 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 <= 0,5 m/d

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

Bepaling horizontale doorlatendheid m.b.v. Constant flow - head test conform C2510¹ en NEN-EN-ISO 22282-2



(ook genoemd: constant debietproef, constant rate test, steady state proef, putproef, stopproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Planontwikkeling percelen gemeente Tubbergen - Danner
projectnummer	<=	20210031
meetdatum	<=	21-04-21
waarnemer	<=	P. Kamp

Meetgegevens/tussenberekeningen

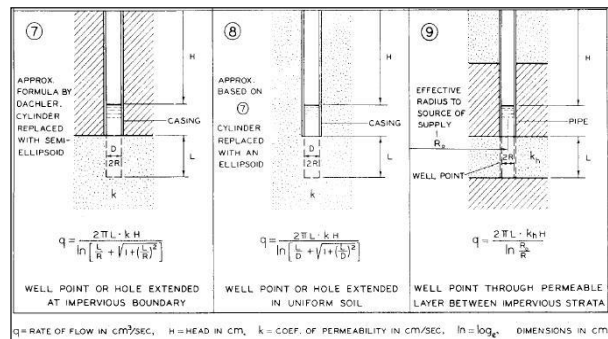
Peilbuis nummer	filter lengte (cm)	Diameter boorgat (cm)	top peilb. (cm+mv)	massa lege emmer (kg)	waterstand voor pompen (cm)	waterstand bij pompen (cm)	minuten gepompt	massa water + emmer (kg)	Geometrische factor Situatie 7, 8 of 9 voor Hvorslev/Dachler	k (m/dag) Hvorslev/Dachler	k (m/dag) C2510	GW (m-mv)
H01	100	2,8	83	0,26	50	80	6	1,31	8	0,6	0,6	-0,33
H02	100	2,8	82	0,26	98	128	6	0,83	8	0,3	0,3	0,16
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-

Formule van Hvorslev/Dachler: $K = (((Q \times 100) / 6)) / (2 \times \pi \times L \times \Delta h) \times F$

waarin:	Δh	= verlaging tijdens pompen	(cm)
	D	= diameter boorgat	(cm)
	F	= geometrische factor conform nevenstaand Dachler figuur	
	K	= doorlatendheid	(cm/s)
	L	= effectieve filterlengte	(cm)
	Q	= debiet	(l/min)

Formule van C2510 $K = (Q / F \times \Delta h)$ en Europese norm NEN-EN-ISO 22282-2:2012

waarin:	Δh	= verlaging tijdens pompen	(m)
	D	= diameter boorgat	(m)
	F	= geometrische factor conform bijlage 5 C2510, berekend o.b.v. D en L	
	K	= doorlatendheid	m/dag
	L	= effectieve filterlengte	(m)
	Q	= debiet	(m ³ /dag)



Opgemerkt wordt dat in afwijking van de C2510 alleen de waterhoogte en het debiet (vrijkomende hoeveelheid water in een bepaalde periode) wordt vastgesteld van de periode zodra zowel debiet als waterhoogte constant (in evenwicht) zijn. De metingen om een evenwichtssituatie te creëren zijn niet relevant voor de doorlatendheid en worden derhalve niet opgenomen. Een andere afwijking betreft de gehanteerde meetperiode vanaf de verkregen evenwichtssituatie. Conform de C2510 dient hiervoor minimaal een half uur een evenwichtssituatie aanwezig te zijn alvorens gemeten kan worden. Geofox-Lexmond hanteerd hiervoor het uitgangspunt dat gemeten mag worden zodra minimaal één minuut een evenwichtssituatie aanwezig is.

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



Bijlage 5: De watertoets

Digitale Watertoets

Resultaat van de check gedaan op 11-03-2022

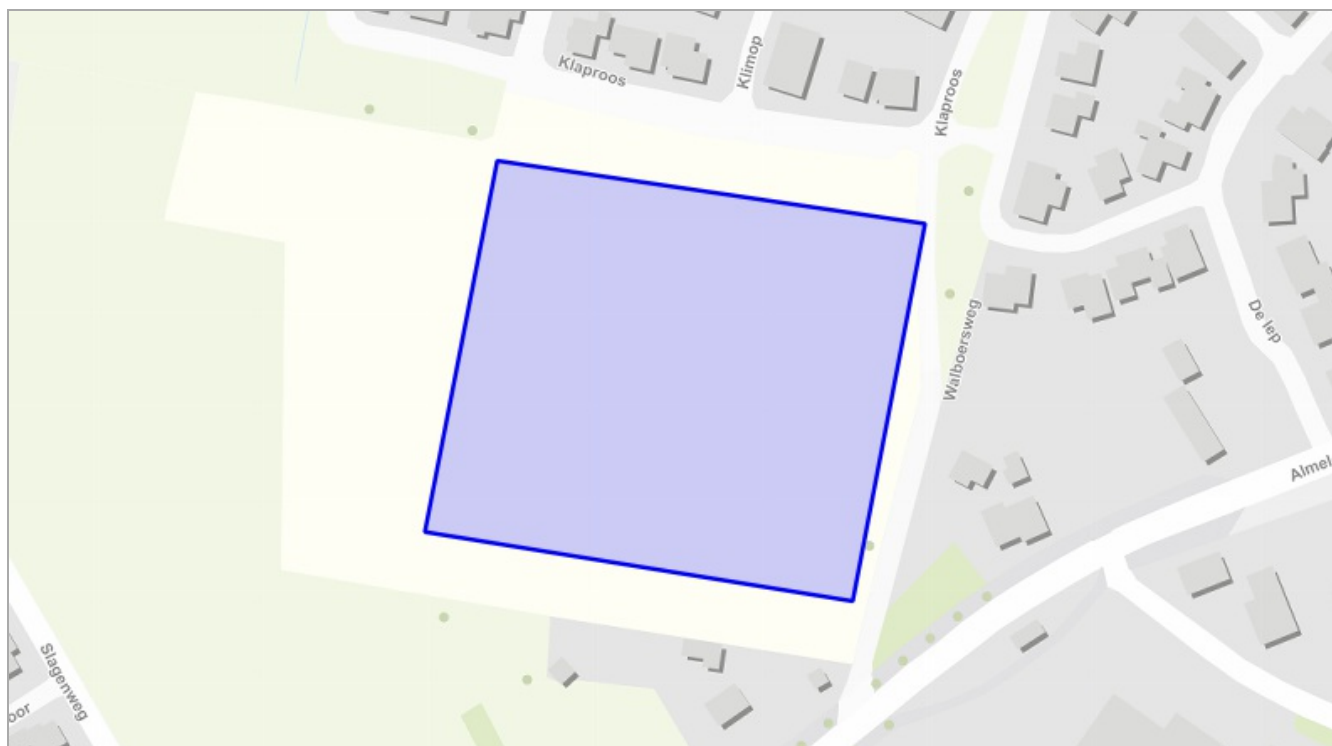
Digitale watertoets

De watertoets helpt u om aan de hand van de locatie van uw ruimtelijke plan en een aantal vragen te toetsen of u de belangen van het Waterschap raakt. Indien dit het geval is krijgt u tekst en uitleg over het vervolg proces.

VOOR DE ACTIVITEIT DIGITALE WATERTOETS IS OP BASIS VAN DE GEGEVEN
ANTWOORDEN NODIG:

1. Normale procedure

OP BASIS VAN ONDERSTAANDE LOCATIE



Digitale Watertoets

VRAGEN EN ANTWOORDEN UIT DE CHECK

1. Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging van bestaande bebouwing inhoudt?
 - nee
2. Worden in het plan meer dan 10 wooneenheden gerealiseerd?
 - ja
3. bargerveen
 - nee
4. beekherstel
 - nee
5. grondwaterbes_en_stiltegebied
 - nee
6. ruimtevoorrecht
 - nee
7. verbodszone diepe boringen
 - nee
8. zoekgebied
 - nee
9. primaire watergebieden
 - nee
10. RWZI
 - nee
11. strokenkaart
 - nee

Digitale Watertoets

12. persleidingen

- nee

13. rioolgemalen

- nee

14. keurzone

- nee

15. gewijzigd klimaat

- nee

16. huidig klimaat

- nee

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

- gemeente Dinkelland
- gemeente Enschede
- gemeente Tubbergen

Digitale Watertoets

Heral Hesselink h.hesselink@vechtstromen.nl

- gemeente Almelo
- gemeente Rijssen-Holten
- gemeente Wierden

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

