

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

Gemeente Tubbergen
Raadhuisplein 1
7651 CV TUBBERGEN

Adviesbureau

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

Status

Versie 7

Datum

10 mei '26

Projectnummer

20210031/RREK

Documentkenmerk

20210031_C1RAP

Auteur

De heer R.H. Rekveldt

Paraaf:

Controle / vrijgave

Mevrouw N. van Asch

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Locatiegegevens en onderzoeksopzet	3
2.1	Locatiegegevens	3
2.2	Gewenste herinrichting	3
2.3	Onderzoeksopzet	4
3	Beleid	6
3.1	Waterschap	6
3.2	Gemeentelijk beleid	7
4	Geohydrologisch onderzoek	10
4.1	Maaiveldhoogte	10
4.2	Geologie	12
4.3	Bodemopbouw	12
4.4	Doorlatendheid	13
4.5	Grondwater	14
4.6	Oppervlaktewater	17
4.7	Riolering	18
4.8	Natuurgebieden	19
4.9	Grondwaterbeschermingsgebied	19
4.10	Klimaatatlas Twente	20
4.11	Vastgestelde geohydrologische situatie	21
5	Toekomstige situatie waterhuishouding	22
5.1	Algemeen	22
5.2	Infiltratiemogelijkheden algemeen	22
5.3	Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie	23
5.4	Berging hemelwater	23
5.5	Ontwerp watersysteem	24
6	Bouwrijp maken	31
6.1	Voorstel vloerpeilen	31
6.2	Aandachtspunten bouwrijp maken	32
7	Samenvatting en conclusie	33
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 gemeente Tubbergen 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 daarbij behorende wijziging van het omgevingsplan 'TAM-Omgevingsplan Hoofdstuk 22n Dannenkamp 5 Harbrinkhoek'.

In verband met 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.

Tijdslijn:

Medio 2022 is men gestart met de planprocedure. Wijzigingen in het planontwerp hebben ertoe geleid dat het waterhuishoudkundig plan in de periode 2022-2025 meerdere keren is aangepast en geüpdatet (versie b1 t/m b5). Medio 2025 heeft een second opinion plaatsgevonden door Sweco², waarin is nagagaan of de beoogde waterstructuur goed onderbouwd is en of sprake kan zijn van (toekomstige) wateroverlast, specifiek voor de percelen welke ten zuiden van de planontwikkeling gelegen zijn. Dit heeft geleid tot aanvullende onderzoekswerkzaamheden. Deze zijn verwerkt in onderhavige rapportage (versie C1).

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 omgevingsplan 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.

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 Sweco, 17-10-2025, NL25-648800269-150556, Projectnummer: 51031250.



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 op te stellen waterparagraaf. Tevens is het wateradvies aangevraagd (digitaal), 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.

2 Locatiegegevens en onderzoekopzet

2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie Dannenkamp is gelegen ten zuidwesten van Harbrinkhoek. De locatie staat kadastraal bekend als gemeente Tubbergen, sectie I en nummers 7076, 7070, 7124 en 7122. 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.

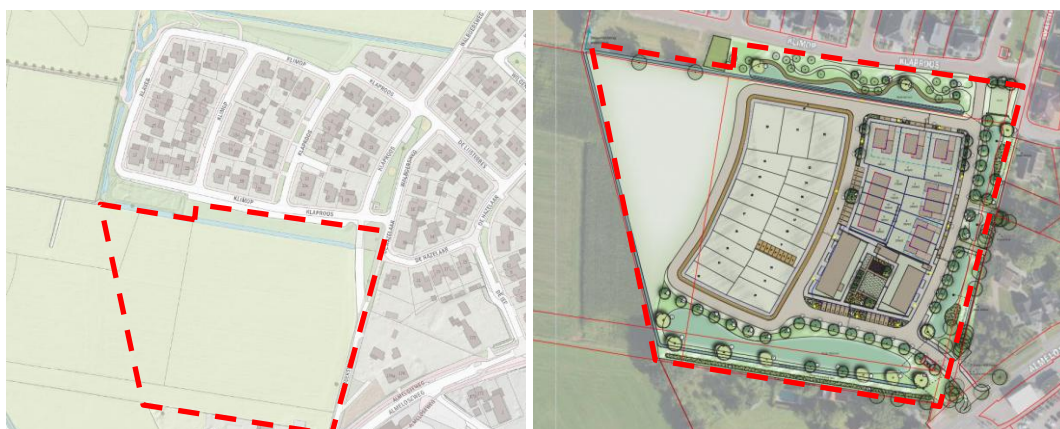
Tabel 2.1: Overzicht topografische gegevens

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

Om te kunnen blijven voorzien in de woningbehoefte in de kern Harbrinkhoek is het voornemen om 19 grondgebonden woningen mogelijk te maken (Fase 1). Het beoogde woningbouwprogramma bestaat concreet uit 3 vrijstaande woningen, 4 twee-onder-één-kapwoningen, 5 rijwoningen en 2 appartementengebouwen. Opgemerkt wordt dat op de afbeelding ook 'fase 2' is opgenomen. Deze tweede fase is onvoldoende concreet en maakt geen onderdeel uit van dit TAM-omgevingsplan. Fase twee is wel als concept meegenomen in het matenplan en in onderhavig geohydrologisch onderzoek behorende bij dit TAM-omgevingsplan. Dit om aan te tonen dat een vervolgfase ook mogelijk is wat betreft de omgevingsaspecten. Hierbij is op basis van de kavelgroottes een inschatting gemaakt voor het toekomstig verhard oppervlak, zoals weergegeven in tabel 2.2.



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 5.660 m². Dit is inclusief inritten en een



parkeerplaats op particulier terrein. In onderstaande tabel is de toekomstige verharding weergegeven.

Tabel 2.2: Oppervlaktes en kavelindeling (m²) voor fase 1 én 2

Situatie	Kavels	Oppervlak bebouwd	Oppervlak verharding	Totaal
Voormalig	--	0	0	0
Toekomstig (fase 1 + 2)	6 st. vrijstaande woningen ¹	1080	5.870	11.530
	12 st. 2 onder1-kappers ²	1680		
	14 st. meerkappers ³	1400		
	3 appartementengebouwen	1500		
Totaal verhard		11.530		

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;
- Second opinion Sweco; Sweco, 17-10-2025, NL25-648800269-150556, Projectnummer: 51031250.

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. In aanvulling hierop zijn op basis van de Second opinion van Sweco drie aanvullende infiltratietesten uitgevoerd aan de zuidzijde.



Vanaf de winterperiode 2025-2026 heeft een aanvullende grondwatermonitoring plaatsgevonden aan de zuidzijde van het plangebied. Deze monitoring heeft tot doel gehad om de ingeschatte GHG uit onderhavige rapportage (versie b1 t/m b5) te verifiëren.

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 aanvragen van het wateradvies en nagaan welke wateraspecten er spelen en welke procedure op basis hiervan moet worden doorlopen.

Ten behoeve van een goede ruimtelijke onderbouwing van de ontwikkeling dient in de toelichting van het omgevingsplanplan 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 onderhavig plan is de waterparagraaf geschreven. De resultaten van het wateradvies 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 Vechtstromen³:

- 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;
- 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;

³ Augustus 2020, afdeling ontwikkeling en advies, Waterschap Vechtstromen.



- 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 1,6 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;
- **Bergingseis (bergingsvijvers, waterlopen, straat en infiltratie- en randvoorzieningen.**
 - T = 100 gebeurtenis maatgevend voor toetsing;
 - Neerslagstatistiek volgens Stowa rapport nr. 19, 2019;
 - Neerslag volgens huidige klimaat + 10% (klimaat)
 - 3 mm berging op straat, dak etc.
 - Maatgevende bui-duur is 48 uur, neerslaghoeveelheid 122 mm. Deze waarde komt overeen met de neerslaghoeveelheid inclusief klimaatverandering volgens Stowa rapport nr 19;
 - Maatgevende afvoer (lozingscapaciteit berging): 1,6 l/s, ha ofwel 28 mm bij bui-duur 48 uur;
 - Dit betekent 91 mm waterberging voor het gebied dat is toegenomen in verhard oppervlak;
- 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 Water en Riolerings Programma Tubbergen 2025-2030 en de uitgangspunten inrichting openbare ruimte⁴. De planontwikkeling heeft na realisatie een hoeveelheid verhard oppervlak van ruim 10.000 m² tot gevolg. Compenserende maatregelen zijn derhalve noodzakelijk (verhard oppervlak >1.500 m²).

Hemelwater (HWA)

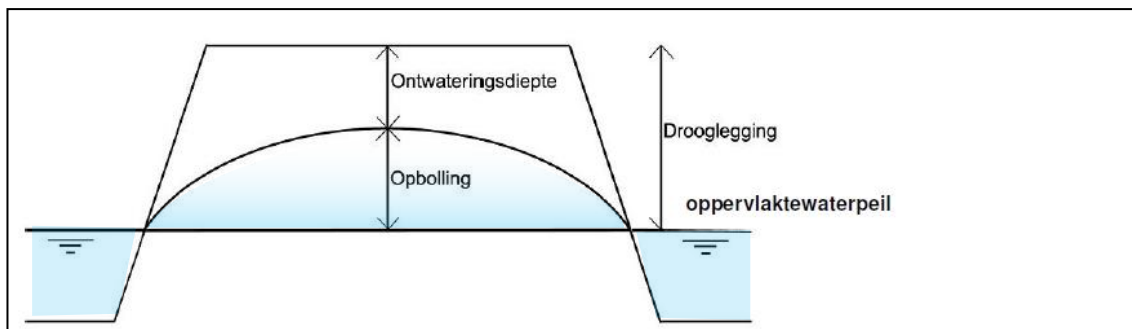
Om te voldoen aan het voorkeursbeleid van de waterbeheerders, wordt hemelwater van verharding en bebouwing bij voorkeur bovengronds afgevoerd naar een infiltratievoorziening. Indien bovengrondse afvoer niet mogelijk of wenselijk is, dienen regenpijpen boven het maaiveld te worden voorzien van een bladvanger welke tevens kan dienen als noodoverloop.

Op basis van het Gemeentelijk Riool Plan (GRP) kan worden uitgegaan van een minimale statische berging van 40 mm (uitbreidingslocatie). Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren.

⁴ Water en Riolerings Programma Tubbergen 2025-2030, Concept 21 juni 2024.

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 maaiveldhoogte⁵ 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 van 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+10% jaar (66 mm);
- Infiltratie van hemelwater op de plek waar het valt is de meest logische keuze. Infiltratie kan het beste plaatsvinden via een graspassage. De doorworteling en het bodemleven houden de infiltratiecapaciteit op peil en zorgen voor afbraak en binding van diverse verontreinigingen;
- Bovengrondse afvoer van hemelwater heeft, voor zover nodig, de voorkeur boven riolering. Zichtbaarheid van het hemelwatersysteem biedt de beste garantie tegen foutieve aansluiting van afvalwater hierop. Daarnaast draagt zichtbaarheid bij aan bewustwording inzake waterbeheer;
- Wadi's moeten worden toegepast bij in- en uitbreidingen als een centrale infiltratievoorziening nodig is. Een wadi is een doordachte groene voorziening en geeft retentie, zuivering, infiltratie en gedoseerde afvoer. Een goed ontworpen wadi biedt bovendien ruimtelijke kwaliteit, natuurontwikkeling en recreatief medegebruik;
- 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;

⁵ 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.



- De droogweerafvoer baseren op 12 l/h per inwonerequivalent. De gemiddelde woningbezetting te stellen op 3 personen;
- De vuilwaterriolen dienen een minimale diameter van $\varnothing 315$ mm te hebben (indien minder dan 10 woningen worden aangesloten kan eventueel worden volstaan met $\varnothing 250$ 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).

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 uitloegende 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 tot 0,3 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).

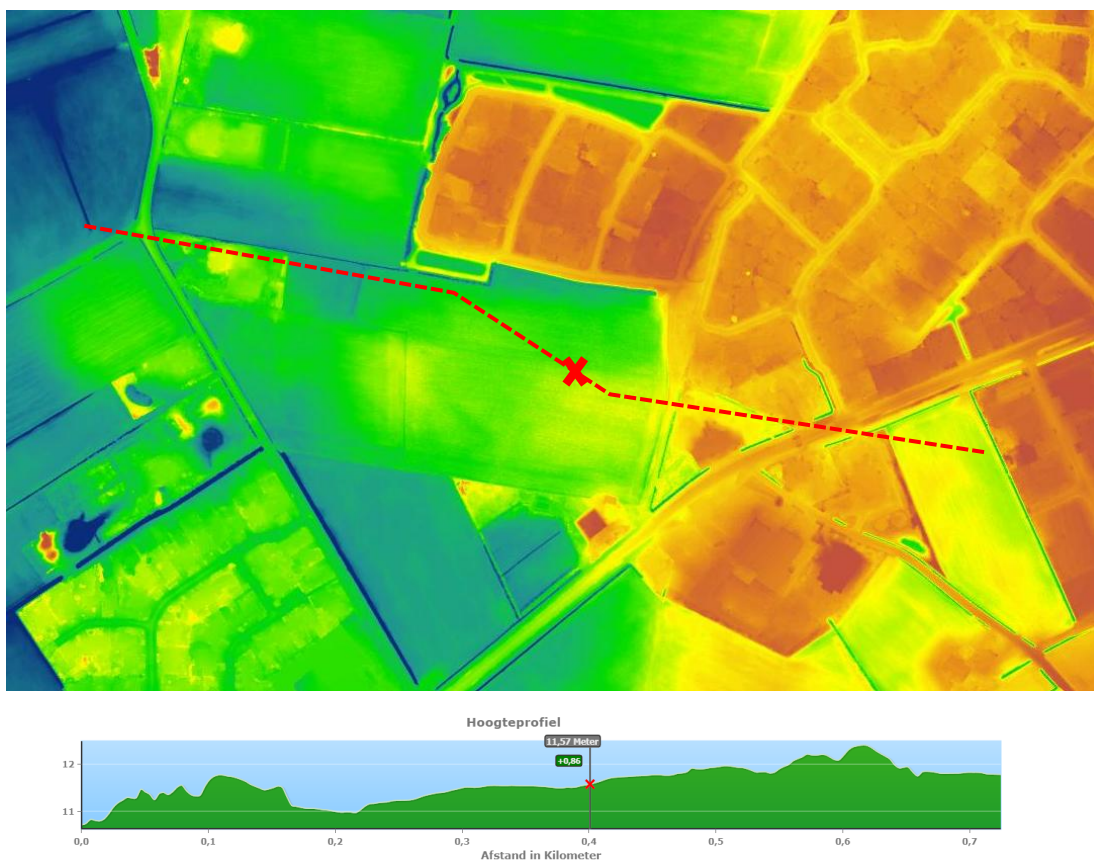
In hoofdstuk 6.1 zal verder worden ingegaan op de vloerpeilen. Deze vloerpeilen zijn gebaseerd op de minimale drooglegging en benodigde straatpeilen.

4 Geohydrologisch onderzoek

4.1 Maaiveldhoogte

Regionaal

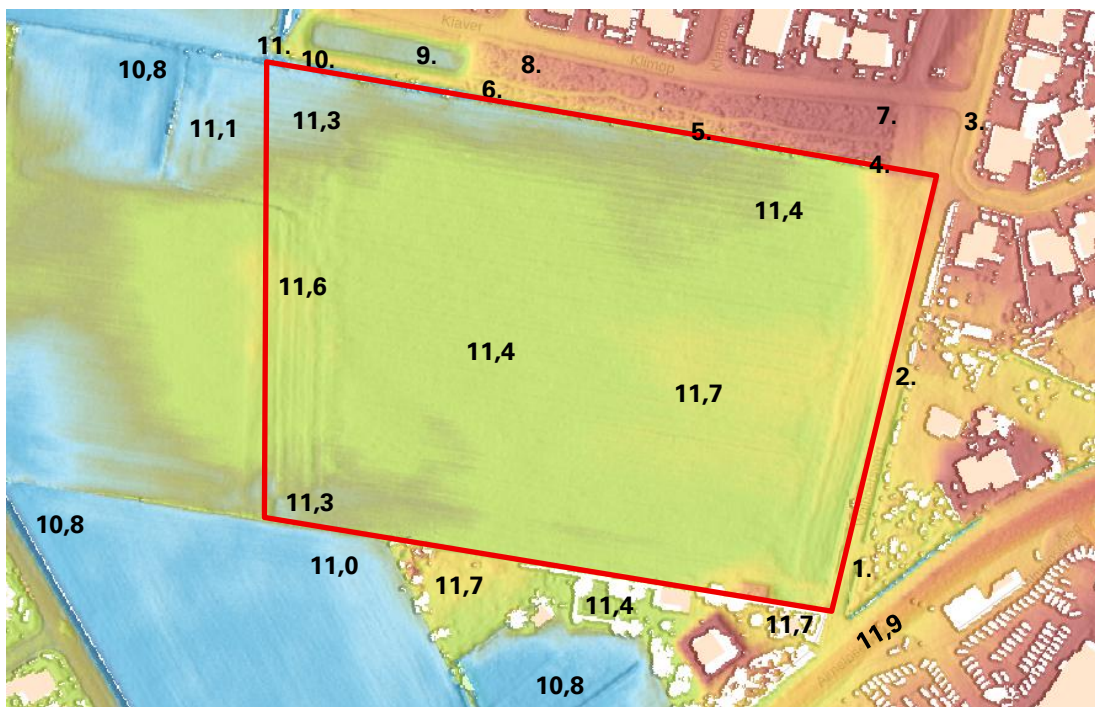
Het plangebied is gelegen ten zuiden van Dannenkamp fase 4, wat in de hoogtekaart duidelijk te herkennen is aan het hoger gelegen maaiveldniveau. De hoogtes in de straat rondom Dannenkamp 4 zijn gelegen op 12 tot 12,5 m NAP. Met een gemiddeld maaiveldniveau van 11,4 m NAP is het plangebied circa 1 m 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 11,7 m+NAP. De noordwestelijke zijde heeft het laagste punt op circa 11,2 m+NAP en de zuidwestelijke hoek een laagte van 11,3 m+NAP.



Figuur 4.2: Hoogten projectgebied (AHN4 en GPS).

Tabel 4.1: Inmetingen GPS/ revisietekeningen gemeente Tubbergen

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) nabij de uitstroom in de watergang van het waterschap.

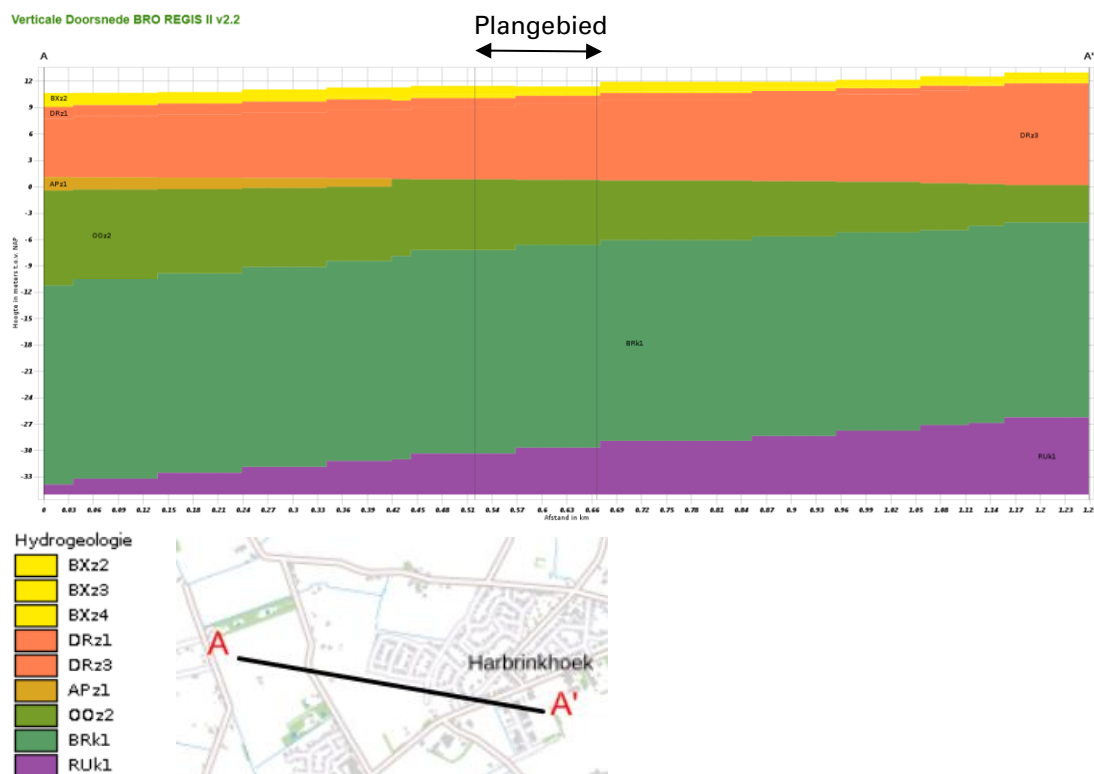
4.2 Geologie

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 Bortel	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 siltig en matig humeuse bijmenging. Op de diepte van 0,5 tot 1,5 m-mv bestaat de bodem uit matig fijn zand met een matig siltig 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.

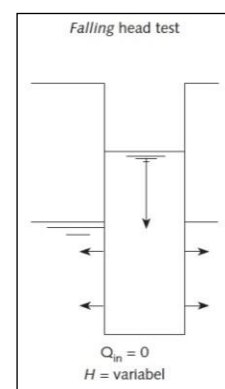
Tabel 4.3: Lokale bodemopbouw

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.



Figuur 4.4:
Falling-Head

De doorlatendheidsproeven zijn uitgevoerd in de onverzadigde zone (boven de grondwaterstand) in de zandlagen.

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
I01	0,5 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, grindig	8,7
I02	0,4 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig,	4,5
I03	0,3 – 0,8	Zand, zeer fijn, matig siltig, kleiig, leemlaag vanaf 0,8 m-mv	0,6
Gemiddelde doorlatendheid			6,5

De testen I01 t/m I03 zijn begin 2026 uitgevoerd, op basis van de uitgevoerde second opinion op de aangegeven posities (zuidelijke wadi). De resultaten van de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone laten een grote spreiding zien in k-waarde. De slechte doorlatendheid in boorpunt H07 en I03 is te verklaren door de leemlaag welke in beide boringen is aangetroffen.

Verzadigde zone:

In de peilbuizen op het terrein is een doorlatendheidsmeting (constant flow-head test volgens module C2510 uit leidraad Riolering 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)

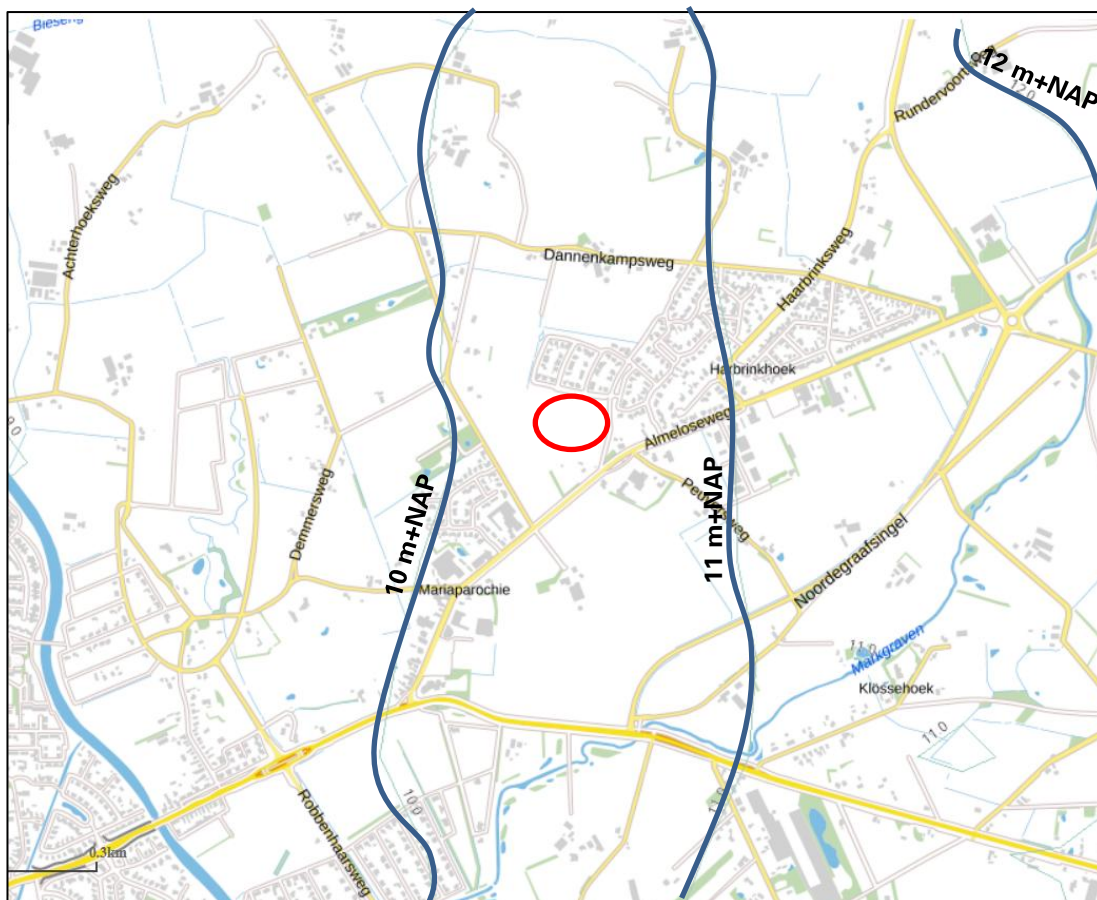
Peilbuis	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
H01	1,1 – 2,1	Zand, matig fijn, zwak siltig	0,6
H02	1,44 – 2,44	Zand, matig fijn, matig tot sterk siltig, zwak grindig	0,3
Gemiddelde doorlatendheid			0,5

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)

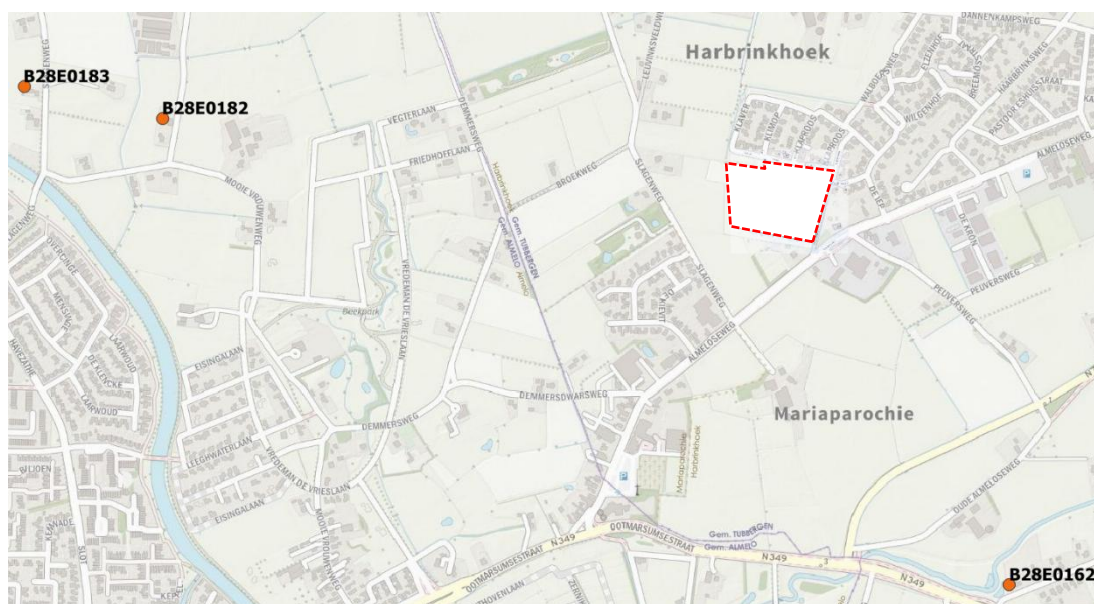
DINOloket

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.

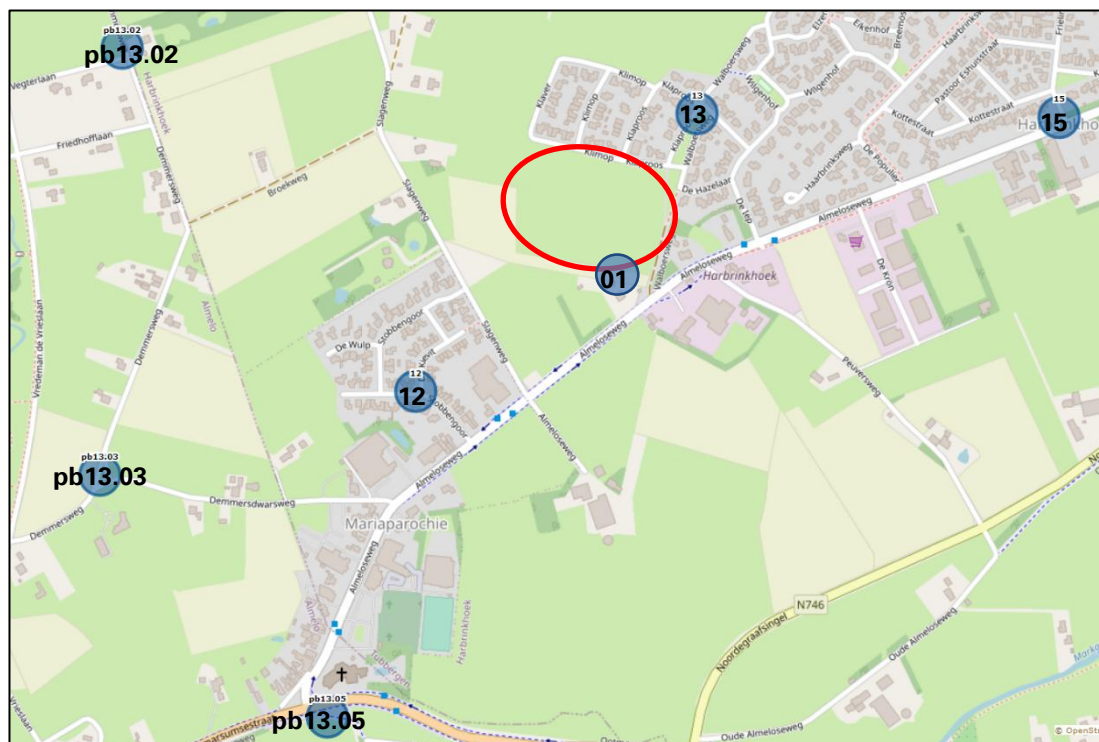


Figuur 4.6: Locatiepeilbuizen DINOloket (TNO)

Grondwatermeetnet Twente en Geofoxx

De peilbuizen uit het grondwatermeetnet Twente (in beheer bij Eijkelkamp) hebben formeel een te korte meetperiode (< 8 jaar) 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.

In december 2025 is aan de zuidzijde een extra peilbuis geplaatst, ter verificatie van de eerder ingeschatte GHG. Het betreft peilbuis 01, geplaatst op 3 december 2025. Op figuur 4.7 zijn de locaties van de peilbuizen weergegeven met betrekking tot de projectlocatie.



Figuur 4.7: Locatie peilbuizen Grondwatermeetnet Twente en Geofoxx

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	2017-2024	11,9	1,0	11,3	1,6	10,7	2,2
13	12,5	2017-2024	11,2	1,3	10,6	1,9	10,0	2,5
12	11,6	2017-2024	10,7	0,9	10,2	1,4	9,7	1,9
Pb13,02	11,0	2017-2024	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	2011-2024	10,5	0,8	10,0	1,3	9,5	1,8
01*	11,5	2026-heden	11,0	0,5				

* de meetgegevens van peilbuis 01 betreffen de periode december 2025 t/m heden. De peilbuis is bedoeld om de ingeschatte GHG van 11,1 m NAP te verifiëren. Aangezien puur in de winterperiode is gemeten, zijn de statistieken voor de GG en GLG niet weergegeven. De hoogst gemeten waarde in peilbuis 01 gedurende de winterperiode was 11,12 m NAP. Hiermee komt deze 2 cm boven de inschatte GHG uit van 11,1 m NAP.

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 en 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

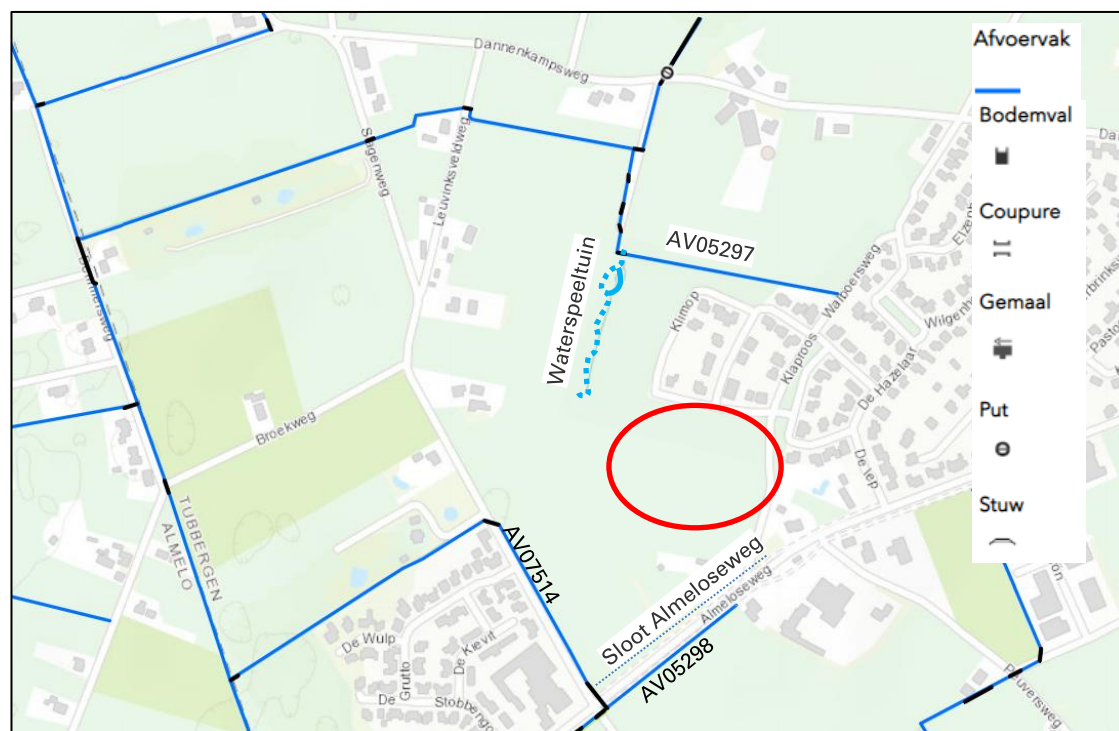
april 2020 liggen vermoedelijk tussen de GG en GLG situatie in, door de extreme droge zomers van 2019 en 2020. In 2021 is het grondwaterniveau weer voor een groot deel aangevuld, wat de hogere grondwaterstanden verklaart in de navolgende tabel (4.8).

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. De belangrijkste watergangen betreffen 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.



Ten noorden van de Almeloseweg is een sloot aanwezig, welke middels duikers verbonden is tot aan de sloten ter hoogte van de kruising met de Walboersweg, direct grenzend aan het plangebied. De sloot mondt uit in watergang AV07541. Ter plaatse van de Almeloseweg 180 is een duiker aanwezig, de b.o.b. hoogte van deze duiker is 10,7 m NAP (beton 400 mm).



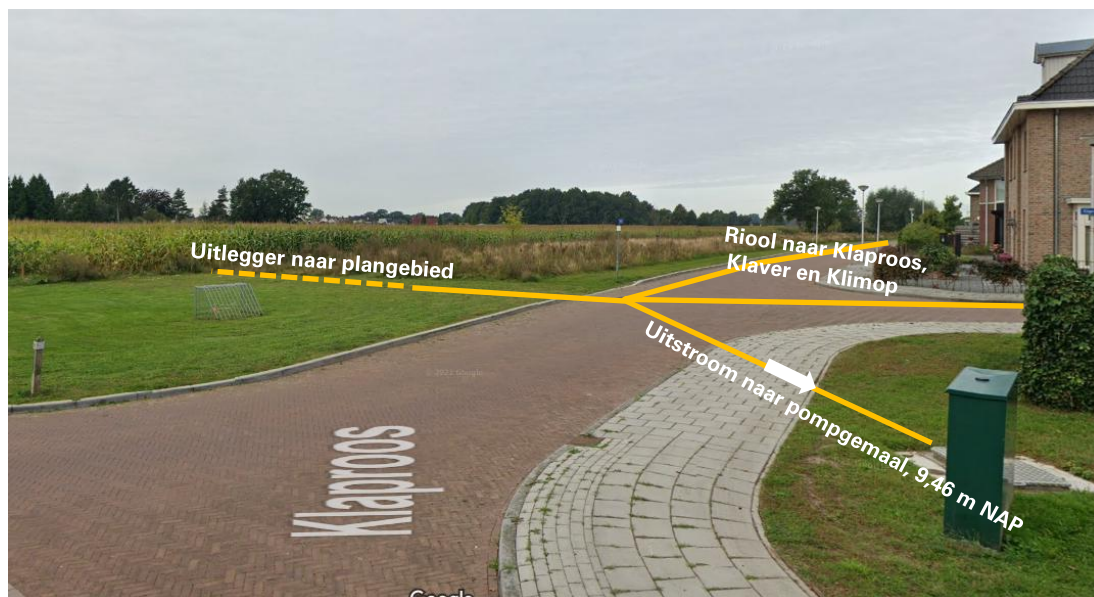
Figuur 4.8-3: Sloot noordzijde Almeloseweg, gezien richting het westen.

De maximale waterpeilen in de watergang AV07541 zijn in een T=100 situatie 10,35 m NAP. Hierop wateren de sloten af aan de zuidzijde van onderhavig plangebied. De wateren aan de noordzijde van onderhavig plangebied wateren af op watergang AV05297, welke een maximaal waterpeil heeft van 10,75 m NAP in een T=100 situatie⁶.

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.

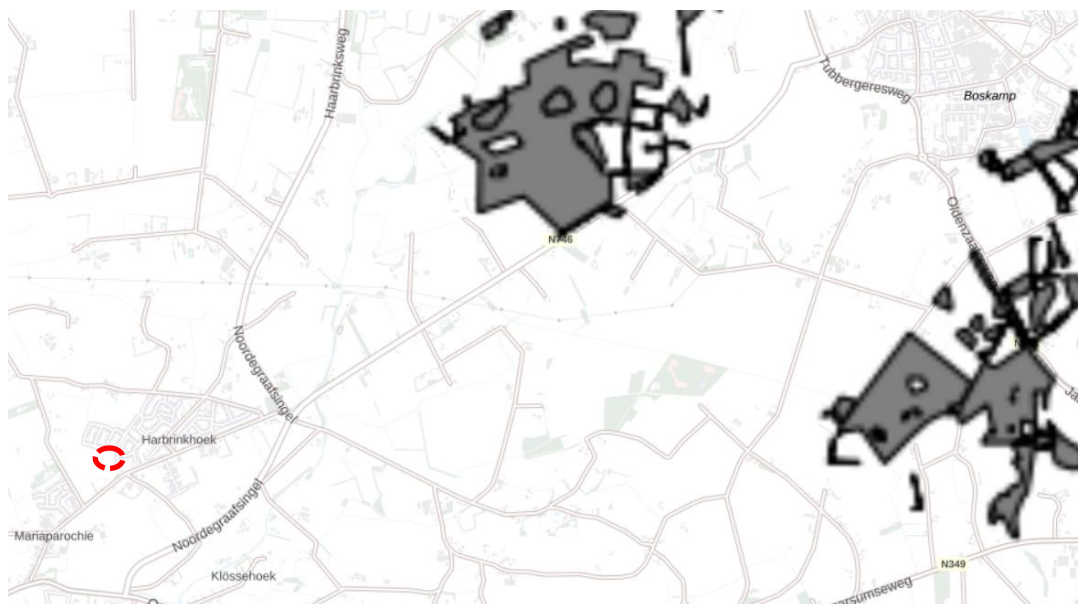
⁶ De peilen zijn berekend met een grofschalig gebiedsdekkend oppervlaktewatermodel Vechtstromen-zuid. In dit model zijn omwille van de rekensnelheid en generieke uitgangspunten niet alle details volledig meegenomen (o.a. data overstorten, etc.). Afwijkingen in peilen ten opzichte van detailmodellen of andere informatiebronnen zijn derhalve mogelijk. Echter is dit wel het meest bruikbare wat bij het waterschap op dit moment beschikbaar is.



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 dan wel 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.

De recent uitgevoerde grondwatermonitoring, uitgevoerd op de zuidzijde van onderhavig plangebied, bevestigt de eerder ingeschatte GHG hoogte van 11,1 m NAP.

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. Deze concentreren zich tot de zuidwestzijde van de locatie. Gemiddeld kan worden geconcludeerd dat de zandige bodem overwegend goed doorlatend is (6,5 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).

Aan de zuidzijde zorgt de sloot langs de Almeloseweg voor de afvoer van overtollig water. De bodem van deze sloot ter plaatse van de planlocatie, is gelegen op 10,7 m NAP.

Het vuilwaterriool kan worden aangesloten op het bestaande stelsel ter plaatse van de weg de Klaproos bij inspectieput HH148. Op deze locatie is eveneens het pompgemaal gesitueerd voor de afvoer van het vuilwater van de overige straten in eerdere fases van plangebied Dannenkamp.

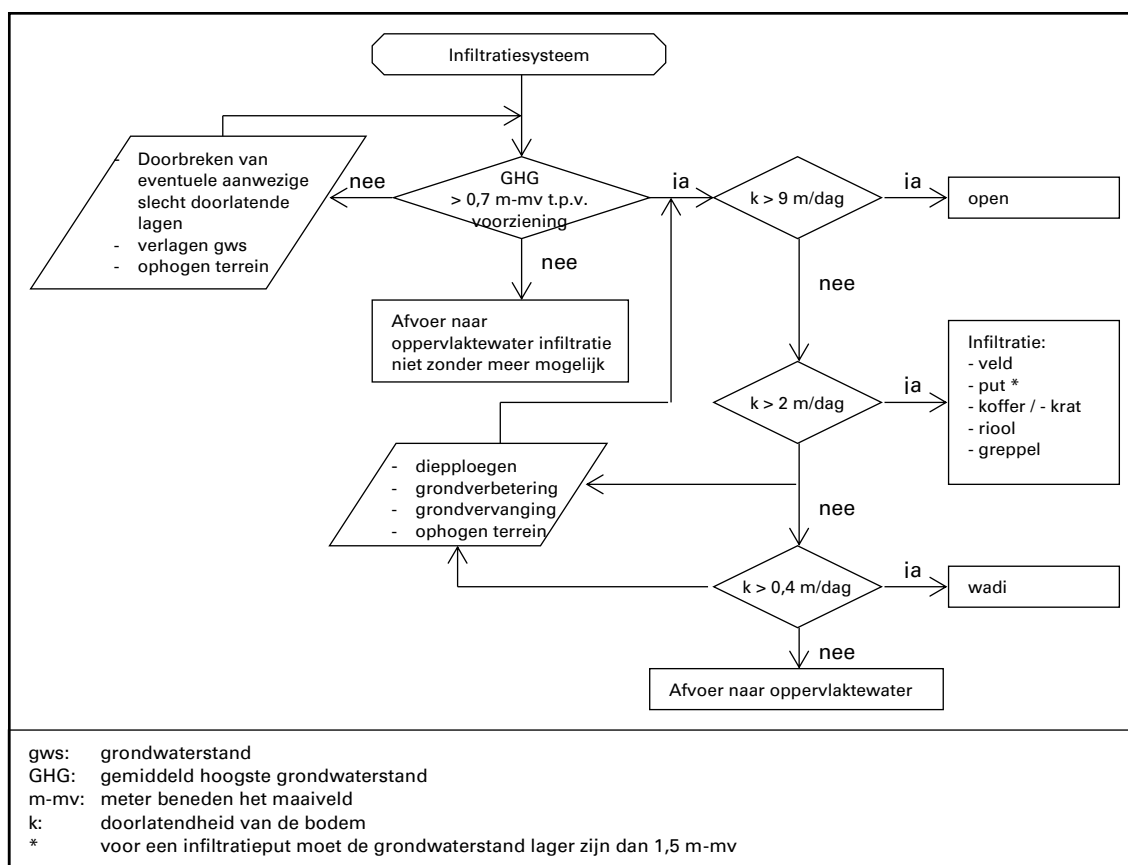
5 Toekomstige situatie waterhuishouding

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, 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.

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

Op basis van het Gemeentelijk Riool Plan (GRP) kan worden uitgegaan van een minimale berging van 40 mm (uitbreidingslocatie) op basis van het verhard oppervlak. Het te bergen hemelwater zal in de openbare ruimte geborgen moeten worden en waar mogelijk ook infiltreren.

Op basis van de bergingseis van het waterschap dient 91 mm water niet voor overlast te zorgen. Het water mag hierbij op maaiveld blijven staan, echter dient het gehele plan voor hulpdiensten begaanbaar te blijven en mag geen water in de woningen optreden.

Voor het aandeel verhard oppervlak op particulier terrein is een inschatting gemaakt (zie HO 2.2.)

Tabel 5.2: Berging

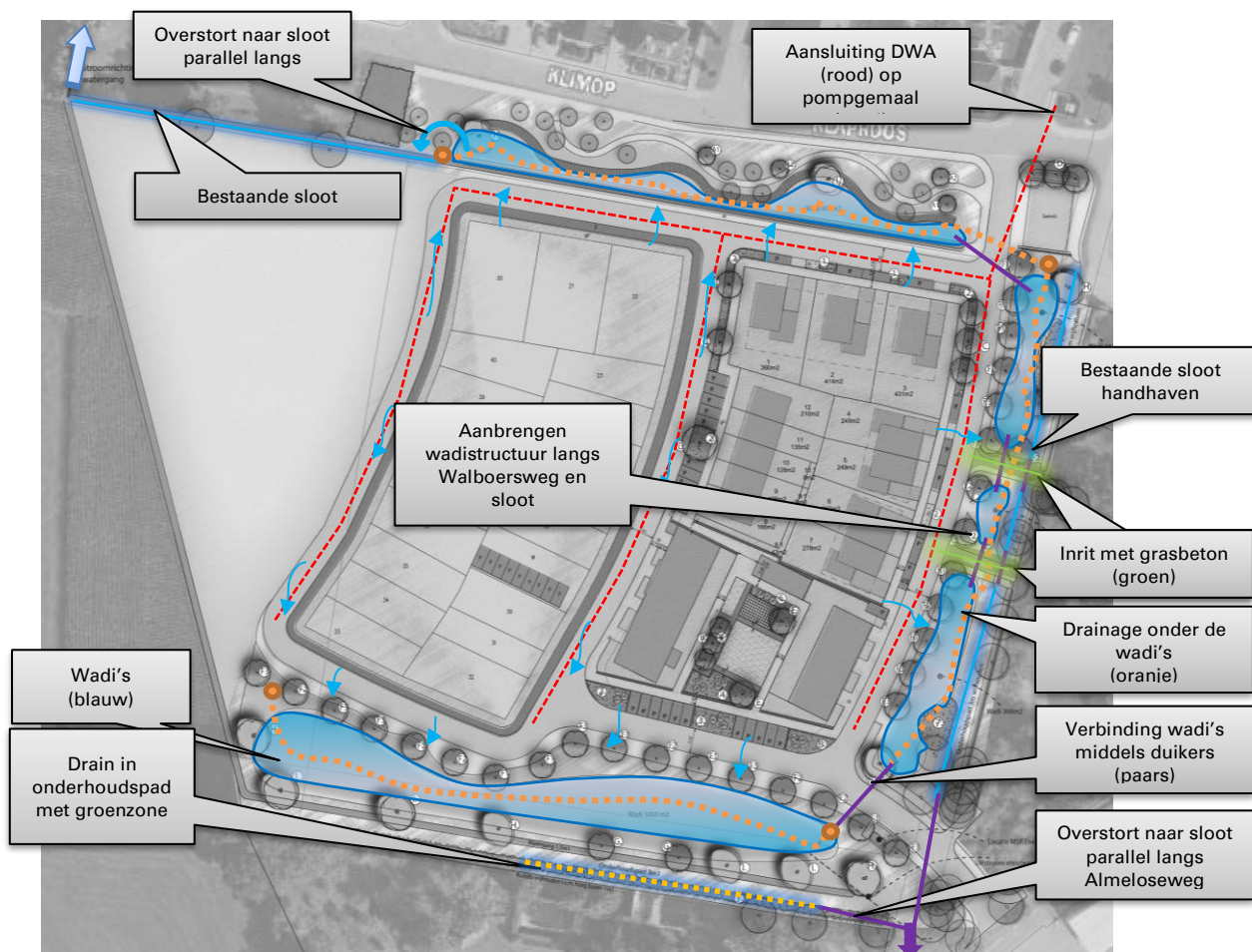
	Verhard oppervlak afgerond (m ²)	Bergingseis (mm)	Berging afgerond (m ³)	Bergingseis (mm)	Berging afgerond (m ³)
Verharding	5.870	40	235	91	534
Bebouwing	5.660	40	226	91	515
Totaal:	11.530		461		1.050

5.5 Ontwerp watersysteem

De planontwikkeling heeft een toename van verhard oppervlak met 11.530 m² tot gevolg.

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

In het 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. Het watersysteem in bovenstaande afbeelding is weergegeven op een eerdere versie van het ontwerp. De meest recente ontwerp-tekening is weergegeven in 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 geïoriënteerde 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 32 (centraal zuid). Dit is het punt waar het meeste water toestroomt richting de straat, dit punt wordt derhalve als maatgevend beschouwd voor het gehele plangebied. De kavels aan de centrale zuidzijde 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 70 meter. Het straatpeil aan het begin van de holle weg (centraal) is gelegen op 12,4 m+NAP. Met een verhang van 0,8% is het afschot over het traject 0,55 m. Hierbij komt de overgang naar de groenstrook met wadi op circa 11,85 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 deze 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 (maaiveld) van circa 1.850 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 462 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 zodat beheer en onderhoud mogelijk is en stilstaand water wordt tegengegaan.

In extreme gevallen kan tot 11,8 m+NAP waterhoogte ontstaan in de wadi. In dat geval is circa 832 m³ waterberging aanwezig in deze wadi. Overtollig water kan worden overgestort op een HWA leiding / sloot richting de Almelseweg. De drainage welke direct aan de noordzijde van de Almelseweg 180 wordt aangelegd, staat niet in directe verbinding met de wadi.

Wadi's oostelijk in plangebied

De wadi's aan de oostzijde van het plangebied hebben een gezamenlijke oppervlakte van circa 700 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 140 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 (in lijn met de zuidelijke wadi). Onder de wadi is een drain aanwezig op circa 0,4 meter beneden de bodem. Deze zorgt ervoor dat water voldoende snel infiltreert zodat beheer en onderhoud mogelijk is en stilstaand water wordt tegengegaan.

Door het smalle profiel van enkele oostelijk gelegen wadi's, bestaan deze mogelijk enkel uit taluds (geen vlakke wadibodem). De wadi's dienen een minimale diepte van 11,3 m NAP te hebben, zodat ervoor gezorgd dat water tussen de noordelijke en zuidelijke wadi's verdeeld kan worden.

Tussen de wadi's aan de oostzijde worden twee inritten met grasbeton aangebracht. Eventueel kan deze verharding verlaagd worden aangebracht zodat water zich oppervlakkig kan verdelen tussen de wadi's.

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 het overig wadisysteem. Aan de westzijde van de wadi dient een laagte aanwezig te zijn, op 11,6 tot 11,8 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 150 m³ (uitgaande van taluds van 1:5 en een minimale bodembreedte). Bij waterstanden tot 0,5 m hoog is de capaciteit circa 270 m³.

Bergingscapaciteit

Totaal bieden de oostelijke- en zuidelijke wadi's een capaciteit van 750 m³ bij een waterhoogte van 30 cm. Er is voldoende volume om de benodigde berging op te vangen. Bij waterstanden tot 11,8 m NAP (circa 0,5 m waterhoogte) ontstaat een bergingscapaciteit van circa 1.380 m³. De maximale waterpeilen zijn gedimensioneerd op een peil van 11,6 m NAP (40 mm neerslag), tot 11,8 m NAP in extreme situaties (91 mm neerslag).

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 doorsnede van 110 mm. 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) leidt tot verhoogde grondwaterstanden t.o.v. de GHG. De drainage kan uitstromen ter plaatse van de overstortlocaties aan de zuidoost- en noordwestzijde van de 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 9,47 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 9,47 m+NAP. Het vuilwaterriool stroomt af op een pompgebied gelegen in de Klaproos. Binnen het plangebied worden 40 woningen gerealiseerd, welke worden aangesloten op een riool met een diameter van 315 mm. Opgemerkt dient te worden dat de riolering rondom het pompgebied is uitgevoerd met een diameter van 250 mm. Deze wordt vervangen door een grotere diameter.

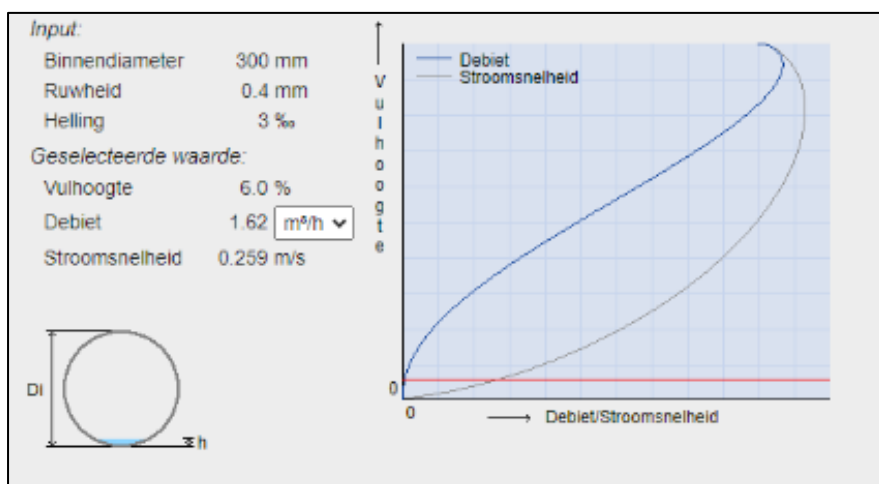
Toetsing buisvulling

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 40 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 120. 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 ruim acceptabel.

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

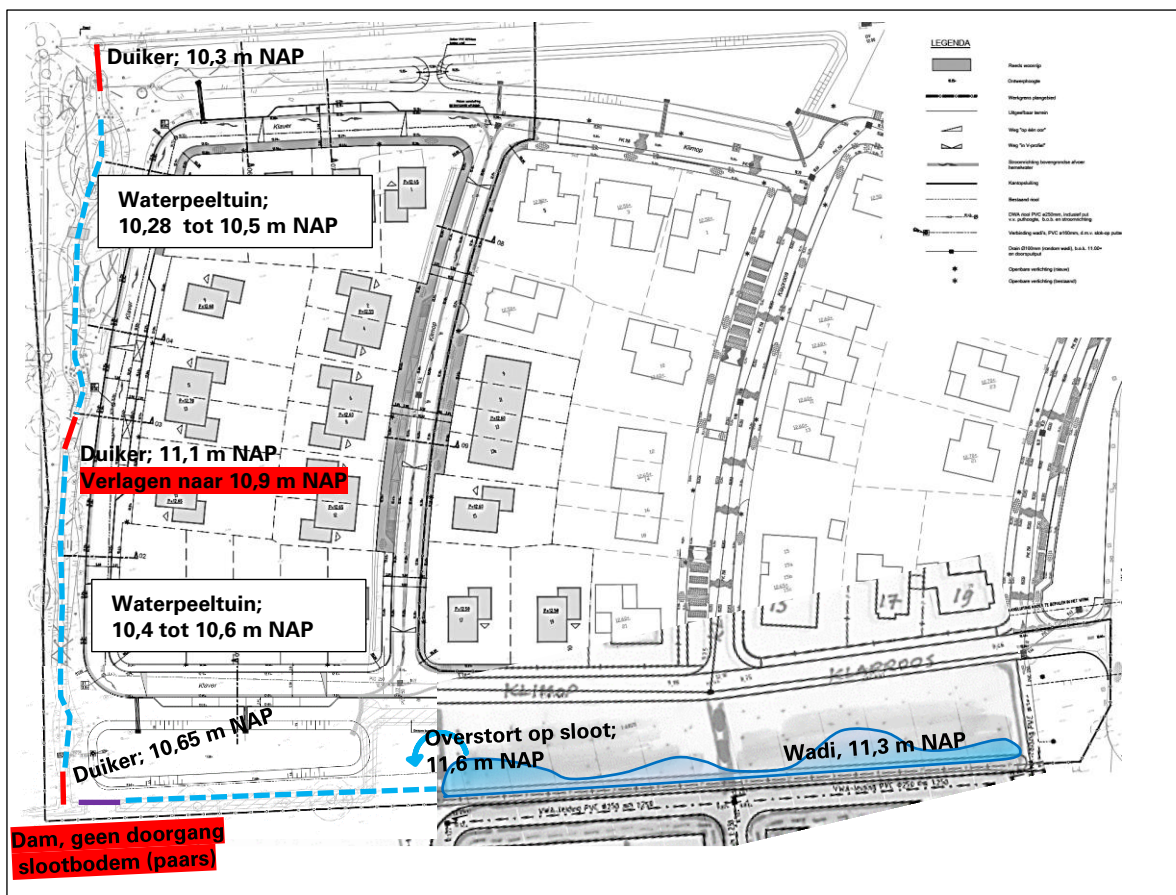


5.5.4 Oppervlaktewater en sloten

Aansluiting watersysteem op sloot nabij De Klaver

De 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 90 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.

In de onderstaande figuur is de bestaande waterspeeltuin met bodemhoogten weergegeven. Het plangebied ligt ten zuiden van de weergegeven wadi.



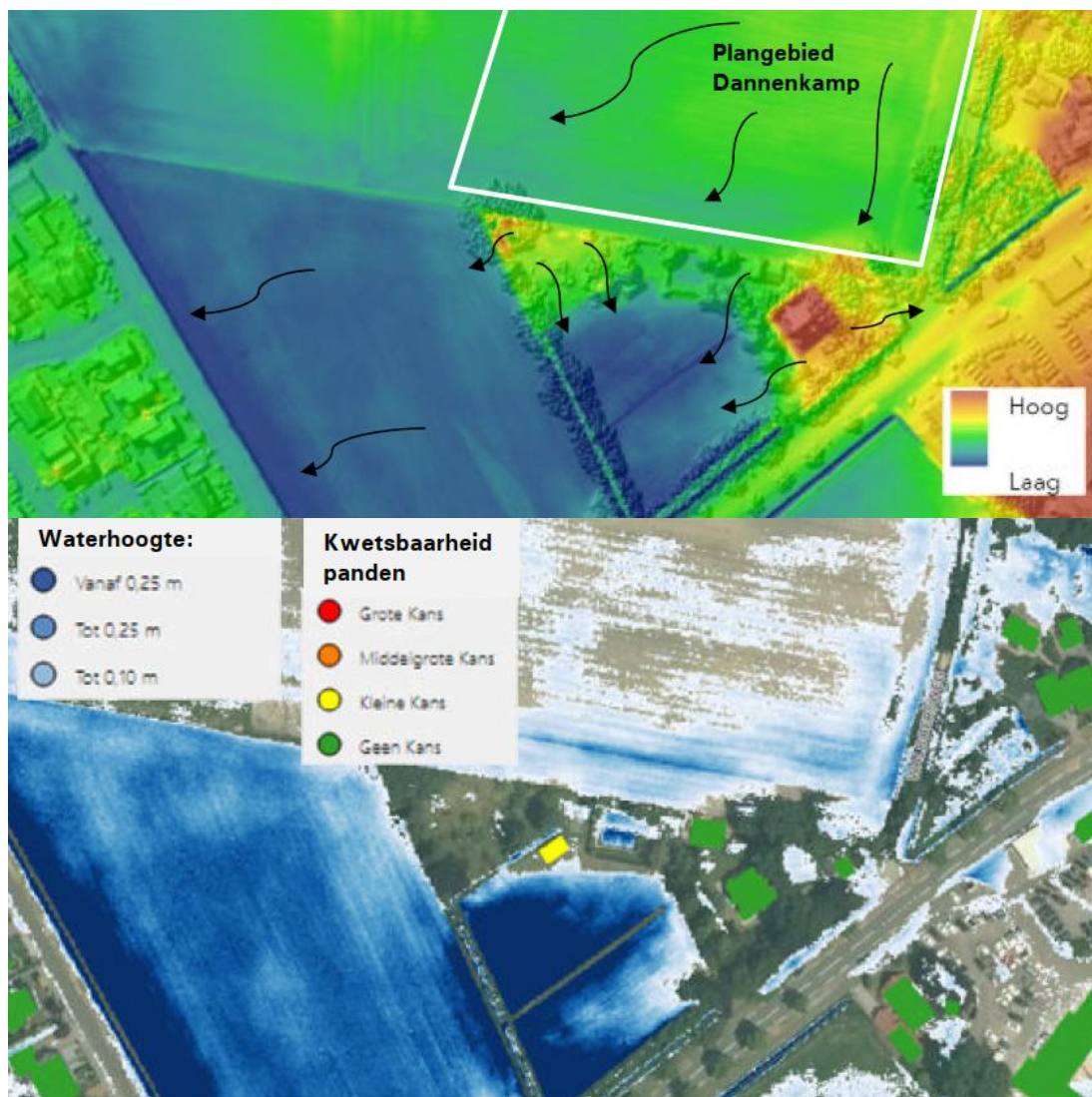
Figuur 5.5: Sloot-/ b.o.b. hoogten in m NAP.

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, dan wel te verwijderen. Op deze manier worden voldoende mogelijkheden gecreëerd om water af te laten stromen vanuit het plangebied.

Tevens wordt geadviseerd om de bestaande duiker centraal in de waterspeeltuin te verlagen tot 10,9 m NAP zodat water in de nieuwe sloot, gelegen aan de zuidzijde van plangebied Dannenkamp fase 4, eveneens onder vrij verval kan afwateren richting het noorden.

Afwatering vanuit zuidelijke wadi / zuidelijk plangebied

Aan de zuidzijde van het plangebied, nabij de Almeloseweg 180, zijn de aangrenzende percelen lager gelegen. Hierdoor kan overtollig water nu oppervlakkig richting dit perceel gaan afstromen. De huidige situatie met het hoogteprofiel en in geval van extreme neerslag is weergegeven in de onderstaande figuren.



Figuur 5.6: boven: AHN kaart met hoogtes in huidige situatie en afstroomrichting. Onder: Waterdiepte bij 70 mm neerslag in de huidige situatie, met kwetsbaarheid van de panden⁷.

In de toekomstige situatie zal door de aanwezigheid van extra verharding water sneller tot afstroming komen. Het water dat afstroomt wordt volledig geborgen in de wadi's welke worden aangelegd (overcapaciteit aanwezig).

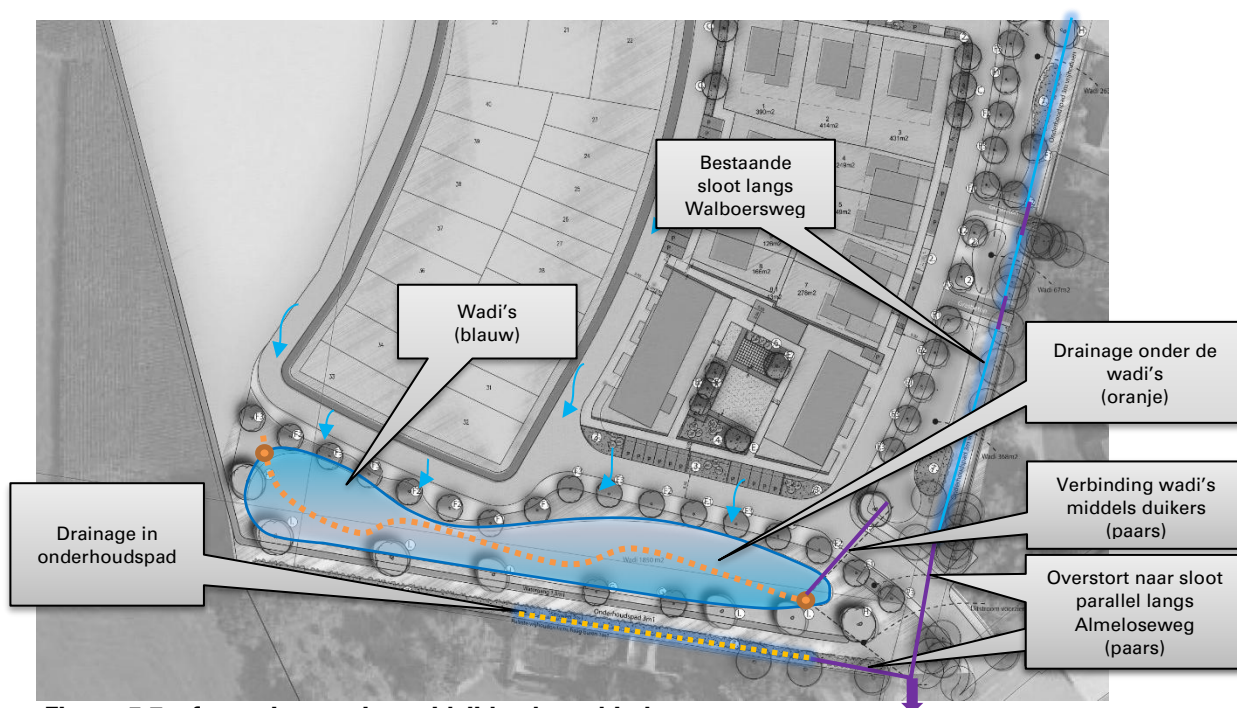
In overleg met de gemeente Tubbergen en omwonenden is besloten om een extra afwateringsmogelijkheid in de vorm van drainage aan te leggen, zodat overtollig grondwater aan de zuidzijde van het plangebied rechtstreeks afgevoerd kan worden naar de sloot langs de Almeloseweg. Dit betreft één van de maatregelen die wordt genomen om wateroverlast aan de zuidzijde tegen te gaan.

⁷ Klimaatmonitor Twente

Om wateroverlast op de zuidelijk gelegen percelen tegen te gaan is worden de volgende maatregelen genomen:

- Onder de wadi wordt een drainage aangelegd welke ervoor zorgt dat de wadi sneller leegloopt en extra water de bodem in infiltreert. Dit ondanks dat is vastgesteld dat de ondergrond van nature al goed en voldoende doorlatend is;
- Grondwaterstanden welke van nature voorkomen boven 11,1 m NAP worden afgetopt door de drainage;
- Water dat in de zuidelijke wadi verzameld wordt, zal meteen richting de oostelijke noordelijke wadi's geleid kunnen worden. Hierdoor wordt tegen gegaan dat water eerst tot een hoogte van 30 cm verzameld wordt, voordat het naar andere wadi's kan overstorten. Water wordt hierdoor evenrediger verdeeld over het gehele plan;
- De wadi's worden voorzien van flauwe lange taluds. Onderminning door dieren of calamiteiten wordt hierdoor niet verwacht. Daarnaast kan sprake zijn van tot 50 cm water in de wadi zonder dat wateroverlast optreedt. Voor het verwerken van de normbuien is maximaal 30 cm water in de wadi benodigd. Dat maakt de dimensionering van de wadi klimaat-robust;
- Water kan in de huidige situatie vrij kan afstromen richting de zuidelijke aangrenzende percelen. Door de ontwikkeling (waarbij het water geborgen wordt en nadien naar het noorden wordt geleid) zal juist minder afstromend water richting de aangrenzende percelen aan de zuidzijde geleid worden;
- De drainage aan de zuidzijde van de locatie wordt aangelegd om hier de hoge grondwaterstanden af te toppen; vanaf een grondwaterstand van 11,1 m NAP (GHG) wordt het water middels de drainage afgevoerd richting e drainage die aan de zuidzijde van de locatie wordt aangelegd, kan grondwater afvoeren de bestaande sloot langs de Almeloseweg. Deze sloot heeft een eigen afvoerfunctie;
- De bestaande sloot langs de Walboersweg zal eveneens gehandhaafd blijven en is voorzien van een eigen afvoermogelijkheid naar de sloot langs de Almeloseweg.

De sloten welke wordt gerealiseerd/ behouden zijn ingetekend in navolgende figuur. De drainage langs de zuidzijde van het plan (noordzijde Almeloseweg 180) zal in geval van grondwaterstanden boven 11,1 m NAP zorgen dat de waterstanden worden afgetopt, en afstromen naar de sloot. Met een bodempeil van 10,7 m NAP is de sloot langs de Almeloseweg voldoende laag gelegen, zodat water onder vrij verval kan afstromen.



Figuur 5.7: afwateringsopties zuidzijde plangebied

6 Bouwrijp 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.



Figuur 6.1: aanlegpeilen gemiddeld straatniveau (rood) en vloerpeilen (zwart) in m NAP

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 (plasmavorming) 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 .

Extreme situaties:

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 90 mm water afstroomt vanaf het verhard oppervlak. Het plangebied is daarmee nog toegankelijk voor hulpdiensten. Het hemelwater stroomt af naar het laagste punt, dit zijn de wadistructuren. Vanuit de wadistructuren zal water hoofdzakelijk richting de noordzijde worden afgevoerd.

Aan de zuidzijde wordt een drain aangelegd op 11,1 m NAP (in lijn met de GHG). Middels deze drainage kan bij grondwaterstanden boven de GHG, water versneld worden afgevoerd naar de sloot langs de Almeloseweg. Tezamen met de drainage onder de wadi, worden hiermee hoge grondwaterstanden afgetopt.

7 Samenvatting en conclusie

In opdracht van gemeente Tubbergen heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, 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 daarbij behorende wijziging van het omgevingsplan 'TAM-Omgevingsplan Hoofdstuk 22n Dannenkamp 5 Harbrinkhoek'.

In verband met 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. Opgemerkt wordt dat in onderhavige rapportage ook het watersysteem van 'fase 2' is opgenomen. Deze tweede fase is onvoldoende concreet en maakt geen onderdeel uit van dit TAM-omgevingsplan. Fase twee is wel als concept meegenomen in het matenplan en in onderhavig geohydrologisch onderzoek behorende bij dit TAM-omgevingsplan. Dit om aan te tonen dat een vervolgfase ook mogelijk is wat betreft de omgevingsaspecten.

Tijdslijn:

Medio 2022 is men gestart met de planprocedure. Wijzigingen in het planontwerp hebben ertoe geleid dat het waterhuishoudkundig plan in de periode 2022-2025 meerdere keren is aangepast en geüpdatet (versie b1 t/m b5). Medio 2025 heeft een second opinion plaatsgevonden door Sweco⁸, waarin is nagagaan of de beoogde waterstructuur goed onderbouwd is en of sprake kan zijn van (toekomstige) wateroverlast, specifiek voor de percelen welke ten zuiden van de planontwikkeling gelagen zijn. Dit heeft geleid tot aanvullende onderzoekswerkzaamheden. Deze zijn verwerkt in onderhavige rapportage (versie C1).

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 11.530 m² verharding aanwezig. In lijn met de beringseis van de gemeente (40 mm) is binnen het plangebied 461 m³ bergingscapaciteit benodigd. Totaal bieden wadi's tot een waterhoogte van 0,3 m een capaciteit van 750 m³. Daarmee is ruimte overcapaciteit aanwezig in het plangebied op basis van een bergingseis van 40 mm. Op basis van de regels van Waterschap Vechtstromen mag bij extreme neerslag tot 91 mm geen extreme overlast optreden. Bij waterpeilen tot 0,5 m in de wadi's is 1.380 m³ waterberging aanwezig, waarmee ook ruim aan deze eis wordt voldaan.

Indien het watersysteem overbelast raakt, zal overstort plaatsvinden op het omliggend watersysteem. Dit gebeurt aan de noordzijde van het plan, door een afvoermogelijkheid in de waterspeeltuin aan de Klaver. Aanbevolen wordt om hiervoor enkele aanpassingen te

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.



doen in de bestaande sloot parallel aan de Klaver (zie HO 5.5.4). Aan de zuidzijde van het plangebied wordt drainage aangebracht in het onderhoudspad om in geval van hoge grondwaterstanden (grond)water richting de sloot aan de Almeloseweg te kunnen leiden.

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.

Advies:

- Geadviseerd wordt de wadi's op een bodemhoogte van 11,3 m+NAP aan te brengen, waarbij normaliter waterhoogten tot 11,6 m+NAP ontstaan en in extreme gevallen tot 11,8 m+NAP;
- Alle wadi's dienen onderling met elkaar verbonden te zijn zodat water eerst evenredig wordt verdeeld tussen de wadi's. Dit kan bijvoorbeeld met roosterputten een fractie boven de bodem van de wadi (11,3 m+NAP) aan te brengen welke verbonden worden met duikers;
- Nabij de overstortlocaties vanuit de wadi kan op een hoogte van 11,6 m+NAP een kleine uitstroompuit aangebracht worden. Op een hoogte van 11,7/ 11,8 m+NAP dient een robuuste uitstroomvoorziening te worden aangebracht welke bij extreme neerslag het water naar het omliggend hemelwaterstelsel overstort. Dit kan ook oppervlakkig door een laagte aan te brengen in het talud van de wadi, en deze te verstevigen met grasbeton of zandsteen.
- Aan de zuidzijde van het plangebied wordt drainage aangebracht. Deze drainage zal in geval van hoge grondwaterstanden ervoor zorgen dat het grondwaterniveau wordt afgetopt, en geen extra grondwater afstroomt naar de zuidelijke gelegen aangrenzende percelen. De drainage kan worden aangebracht op 11,1 m+NAP en afwateren in zuidoostelijke richting (onder vrij verval). De bodemhoogte van de sloot langs de Almeloseweg is 10,7 m NAP. De drainage staat niet in verbinding met het wadisysteem binnen plangebied Dannenkamp 5;
- De doorlatendheid van de onderliggende zandlagen is goed. Toch wordt aanbevolen om onder de wadi een drain aan te brengen (b.o.b. 10,8 m+NAP). Deze zorgt ervoor dat de wadi's sneller droogvallen. De drain dient middels stuwputten ingeregeld te worden zodat geen grondwater wordt onttrokken beneden 11,1 m+NAP. De drain dient te worden voorzien van voldoende doorspuitputten zodat onderhoud uitgevoerd kan worden.

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 watertoetsprocedure (het Wateradvies) is bijgevoegd in de bijlagen.

Uit contact met waterschap Vechtstromen (1-5-2026) is gebleken dat het waterschap reeds een positief advies heeft gegeven op onderhavige planuitwerking.



Bijlage 1: Situatietekeningen



Legenda

Projectlagen

Boorplan

- Boring tot 2,0 m-mv
- Peilbuis
- Falling head test

Overzichtskaart: 1:15.000

0 10 20 30 40 50 m

Omschrijving:
Positie veldwerkzaamheden

Project:
Dannenkamp fase 5 WHKP

Projectnummer:
20251354

Opdrachtgever:
Gemeente Tubbergen

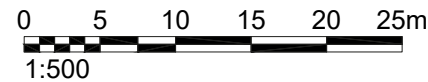
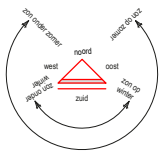
Bijlage: 1	Datum: 10-5-2026
Schaal: 1:1.000	Tekenaar: RREK
Formaat: A3	





LEGENDA

	Aanbrengen nieuwe boom.		Aanbrengen terras
A.	(1) 7x Fruitboom(appel) hoogstam		Aanbrengen Wandelpad
B.	3x Amelanchier lamarckii 'Ballerina'		Aanbrengen parkeerplaats
C.	5x Zelkova serrata 'Green Vase'		Rijbaan
D.	4x Tilia cordata		Oprit
E.	2x Styphnolobium japonicum		Stoep
F.	(1) 5x Acer pseudoplatanus		Graskeien
	(2) 11x Tilia pallida		Speelzand
	(3) 11x Quercus robur		Perceelsgrens
G.	2x Aesculus hippocastanum		Woning
H.	5x Taxodium Distichum		Particuliere tuin
I.	6x Liquidambar styraciflua		Verbindingsduiker wadi
			Watergang
	Aanbrengen gazon / Graspad		
	2x per maand maaien in groeiseizoen		
	Aanbrengen kruidenrijk gras		
	2x per jaar maaien in groeiseizoen; Mei / sept		
	Aanbrengen Beplanting:		
1	2x solitaire Amelanchier lamarckii		
	onderbeplanting: 22 m2		
	Pennisetum all. 'Hameln' (vp)		
2	vakbeplanting: 169 m2		
	20% Deutzia gracilis (h)		
	20% Euonymus fort. 'Darts Blanket' (h)		
	20% Nepeta faassenii 'Six Hills Giant' (vp)		
	20% Potentilla frut. 'Elfenbein' (h)		
	20% Phlox russelliana (vp)		
3	3x3 solitaire Amelanchier lamarckii		
	onderbeplanting: idem als vak 2, 137 m2		
4	3x solitaire Cotinus cogg. 'Royal Purple'		
	3x solitaire Buddlejia dav. 'Nanho Purple'		
	onderbeplanting: 82 m2		
	10% Nepeta faassenii 'Six Hills Giant' (vp)		
	10% Kalimeris 'Madiva' (vp)		
	10% Persicaria ampl. 'Lisan' (vp)		
	10% Molinia caer. 'Heidebraut' (vp)		
	10% Pennisetum all. 'Hameln' (vp)		
	10% Rudbeckia 'Goldsturm' (vp)		
	10% Liriope muscari (vp)		
	10% Phlox russelliana (vp)		
	10% Geranium macrorhizum (vp)		
	10% Verbena bonariensis (vp)		
5	Onderbeplanting: 36 m2		
	25% Hedera colchica 'Arborescens' (h)		
	25% Persicaria ampl. 'Lisan' (vp)		
	25% Molinia caer. 'Heidebraut' (vp)		
	25% Symphytum grandiflora (vp)		
6	3x solitaire Callycanthus fertilis		
	Onderbeplanting: 44m2		
	10% Nepeta faassenii 'Six Hills Giant' (vp)		
	10% Kalimeris 'Madiva' (vp)		
	10% Persicaria ampl. 'Lisan' (vp)		
	10% Molinia caer. 'Heidebraut' (vp)		
	10% Pennisetum all. 'Hameln' (vp)		
	10% Rudbeckia 'Goldsturm' (vp)		
	10% Liriope muscari (vp)		
	10% Phlox russelliana (vp)		
	10% Gaura lind. 'Whirling Butterflies' (vp)		
	10% Verbena bonariensis (vp)		
7	Struweel: 415 m2		
	20% Ilex aquifolium		
	20% Viburnum opulus		
	20% Euonymus europaeus		
	20% Ligustrum ovalifolium		
	10% Amelanchier lamarckii		
	5% Lonicera periclymenum		
	5% Corylus avellana		
	Maatvoering:		
	Bomen:	hoogstam, 16 / 18 cm, drkl	
	Solitaire:	mkl, 120 / 150 cm	
	Heesters (h):	container 2 ltr, 5st./m2	
	vaste planten (vp):	P9, 9st./m2	
	Aanbrengen Haag: Carpinus betulus, Aantal: 145 m1		
	Maatvoering: 80 / 100 cm wortelgoed; 5 / m1		
	Aanbrengen Struweelhaag: 20% Acer campestre 168 st.		
	15% Carpinus betulus 126 st.		
	15% Crataegus monogyna 126 st.		
	10% Ligustrum vulgare 84 st.		
	20% Prunus spinosa 168 st.		
	5% Rosa canina 42 st.		
	5% Sambucus nigra 42 st.		
	10% Viburnum opulus 84 st.		
	Dubbele haag: 7st/m1; plantafstand 0,5m		
	80 / 100 cm wortelgoed; aantal: 120 m1, 840 st.		



PROJECT	Uitbreiding Dannenkamp
OPDRACHTGEVER	Noaberkracht, gemeente Tubbergen Raadhuisplein 1, 7650 AA Tubbergen
ONDERDEEL	Groenplan uitbreiding Dannenkamp, Harbrinkhoek
GETEKEND	(Ing.) R. Heerdink

DATUM	FORMAAT	SCHAAL	VERSIE
09/04/2026	A2	1 : 500	9e versie

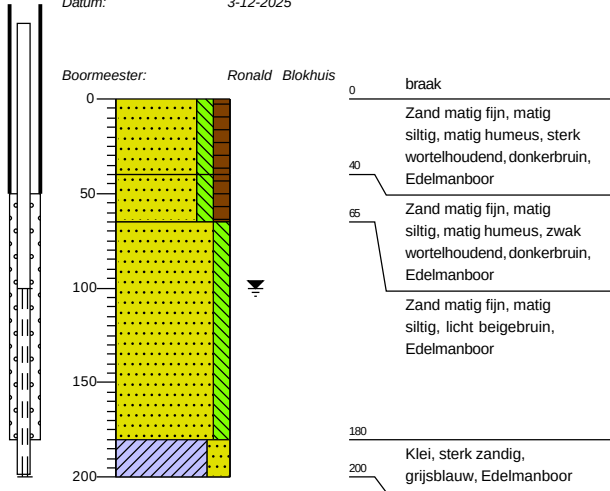


Bijlage 2: Boorstaten



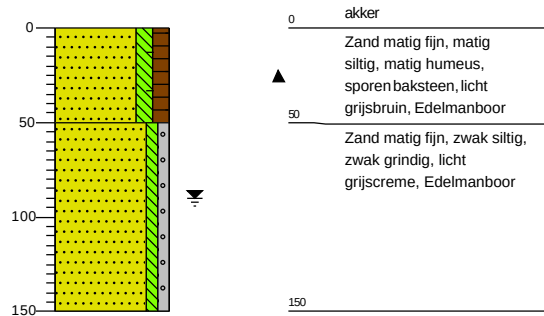
Boring: 01

Datum: 3-12-2025



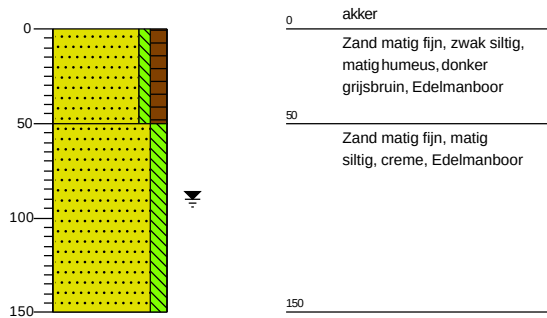
Boring: I01

Datum: 22-1-2026



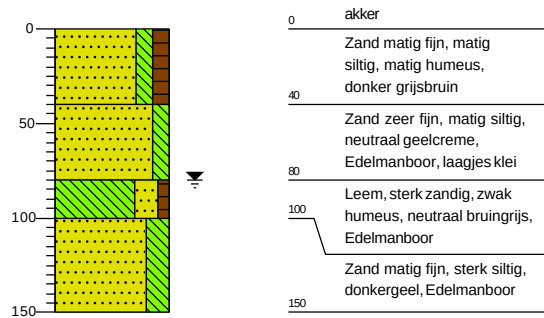
Boring: I02

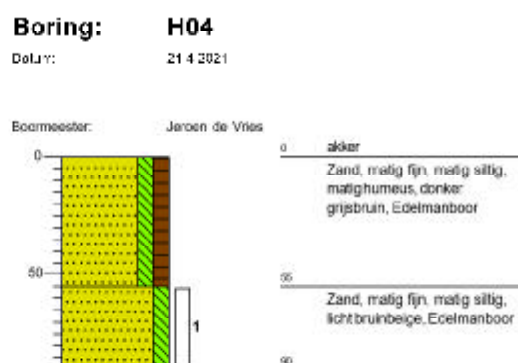
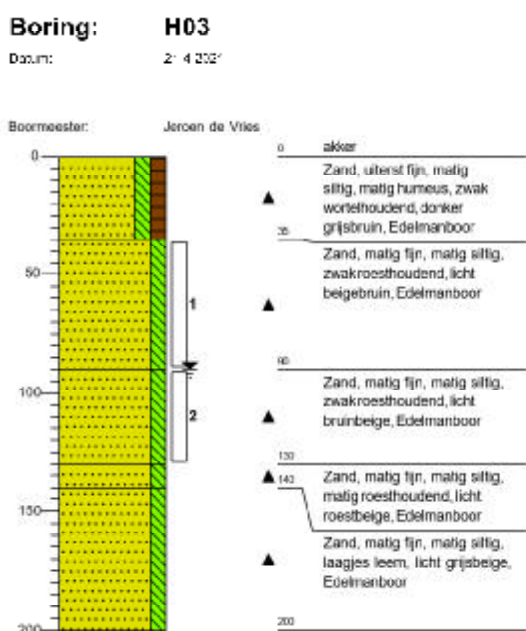
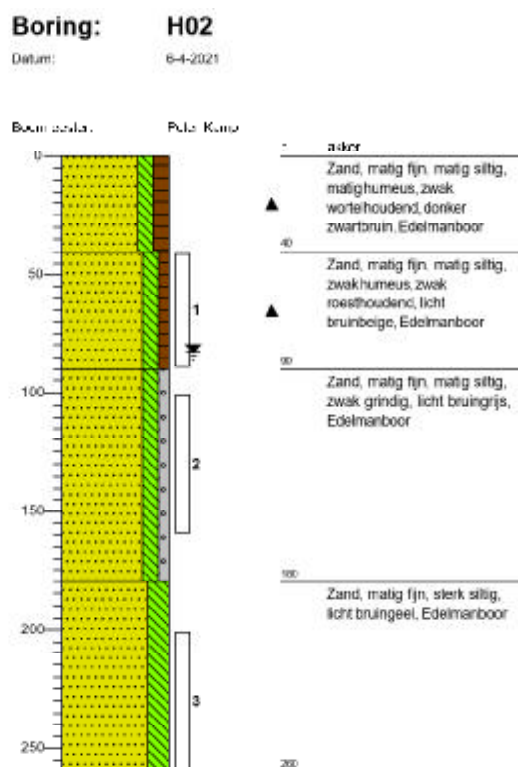
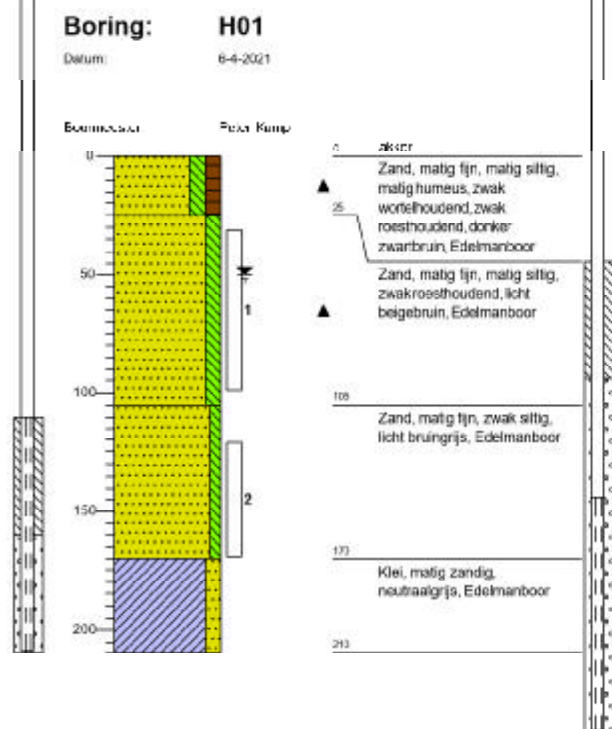
Datum: 22-1-2026



Boring: I03

Datum: 22-1-2026

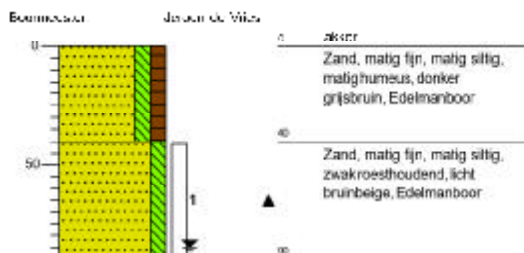






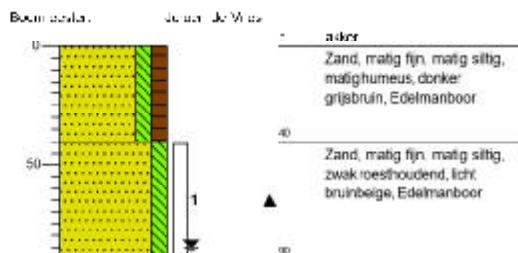
Boring: H05

Datum: 21-4-2021



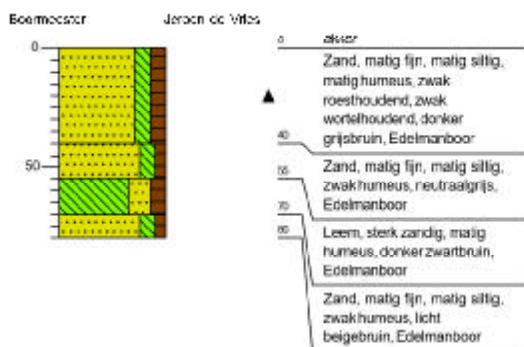
Boring: H06

Datum: 21-4-2021



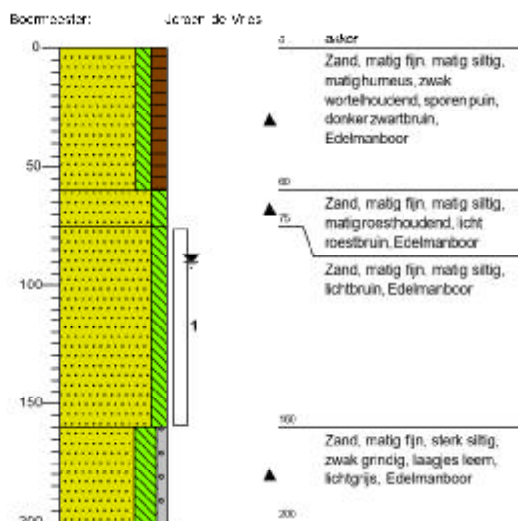
Boring: H07

Datum: 21-4-2021



Boring: H08

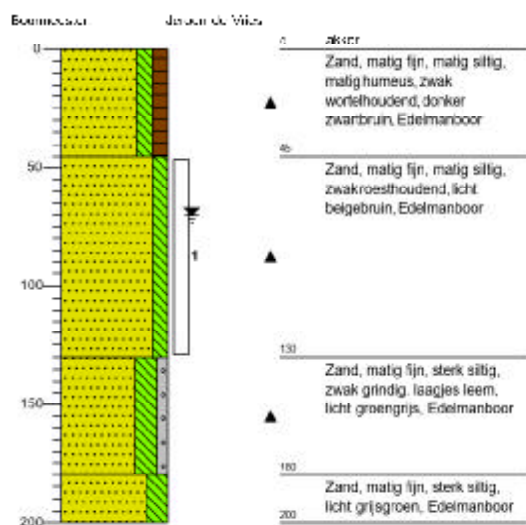
Datum: 22-4-2021



getekend volgens NEN 5104



Boring: H09
Datum: 22-4-2021



getekend volgens NEN 5104

Projectcode: 20210031

Projectnaam: Planontwikkeling percelen gem. Tubbergen



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 hoogheidproef, omgekeerde boorgatproef, porcheiproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

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

Input basisparameters

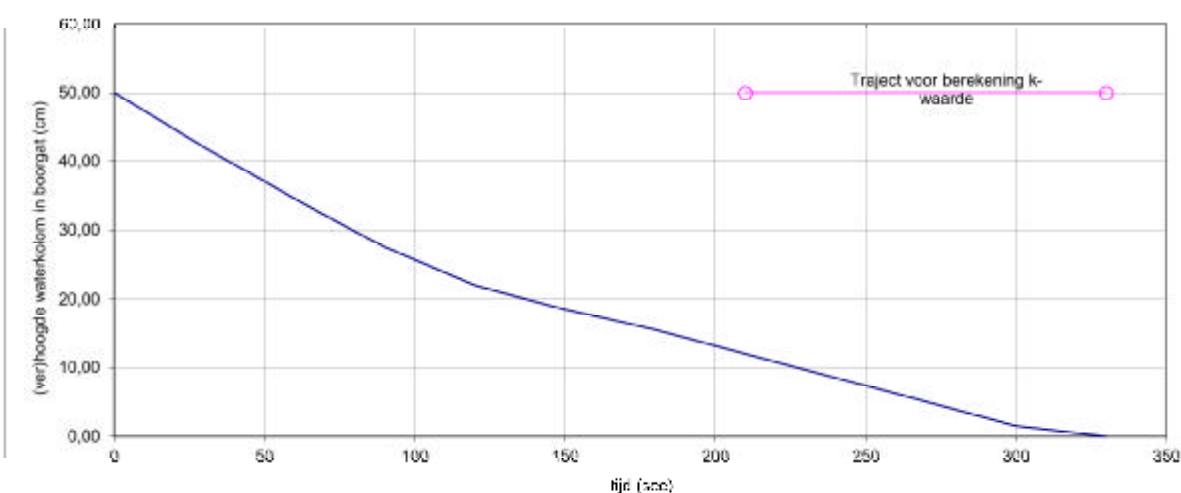
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

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: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)) / t - t'_0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h' ₀ (m)+rw/2	<=	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, porcheiproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H05
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

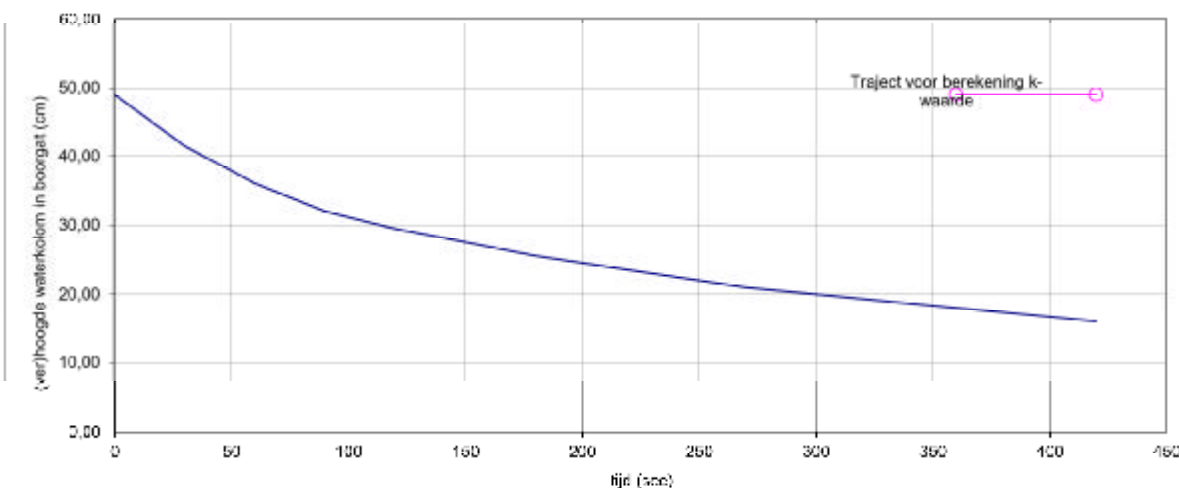
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

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: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)) / t - t'_0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h' ₀ (m)+rw/2	<=	19,25	toelichting	hoogte waterkolom + straal/2 bij berekening vanaf 360 seconden
t' (s)	<=	00		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, porcheitproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H06
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

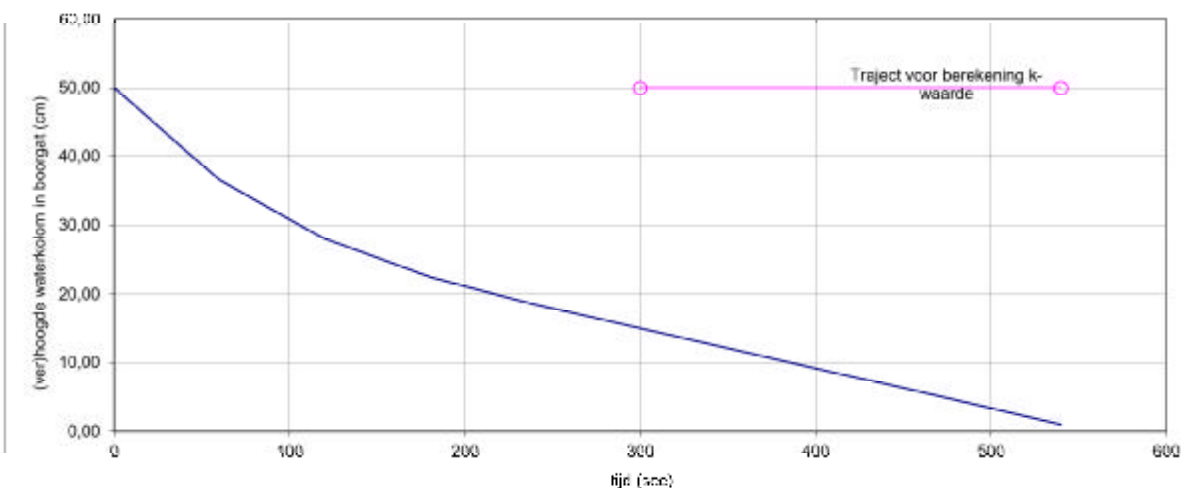
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

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: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)) / t - t'_0$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	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, porcheiproef, omgekeerde pompproef, omgekeerde putproef)

Administratieve gegevens

project	<=	Dannenkamp 5 te Harbrinkhoek
projectnummer	<=	20210031
boorpunt	<=	H07
meetdatum	<=	21-4-2021
waarnemer	<=	P. Kamp

Input basisparameters

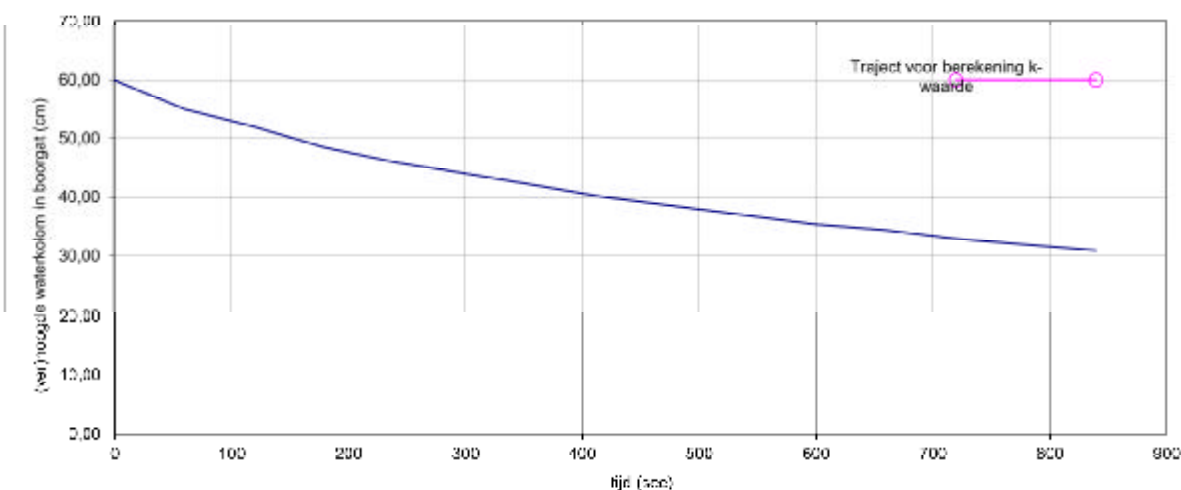
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	90		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	40-90		cm-mv
L (m)	<=	180		lengte peilbuis (cm)

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: $1,15 \times rw \cdot (\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)) \cdot t - t'_0$

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. Falling head test conform C2510¹



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

Administratieve gegevens

project	<=	Dannenkamp
projectnummer	<=	20251354
boorpunt	<=	I03
meetdatum	<=	22-1-2026
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Input basisparameters

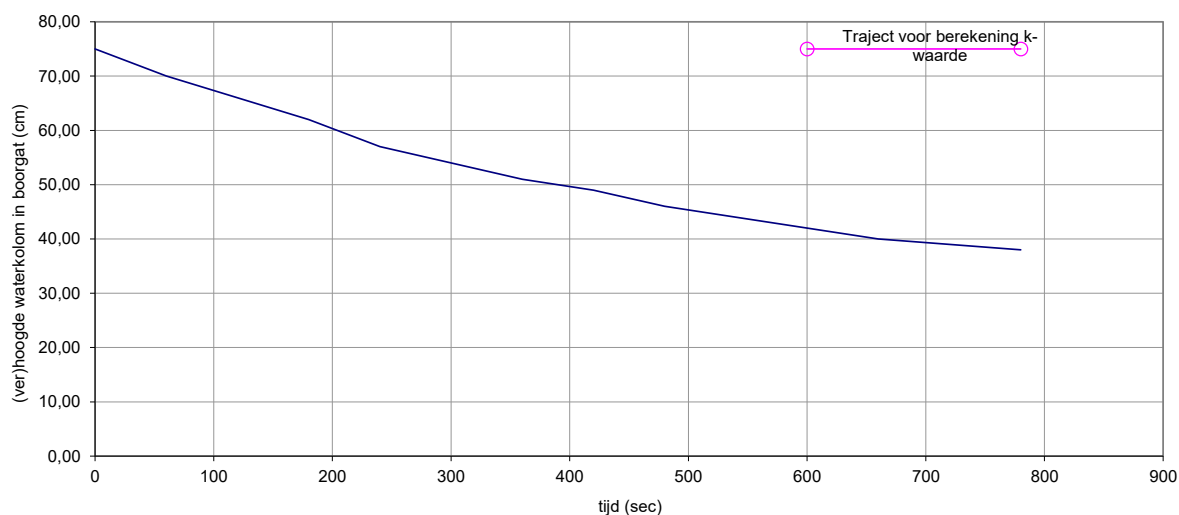
bovenkant peilbuis / trechter	<=	110	toelichting
diepte boorgat	<=	80	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
straal van het boorgat	<=	2,5	cm-mv
filtertraject	<=	30-80	cm
L (m)	<=	190	cm-mv
			lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	115	5	75	76,25	-	100%
60	120	10	70	71,25	1,2	93%
120	124	14	66	67,25	1,1	88%
180	128	18	62	63,25	1,1	83%
240	133	23	57	58,25	1,2	76%
300	136	26	54	55,25	1,2	72%
360	139	29	51	52,25	1,1	68%
420	141	31	49	50,25	1,1	65%
480	144	34	46	47,25	1,1	61%
540	146	36	44	45,25	1,0	59%
600	148	38	42	43,25	1,0	56%
660	150	40	40	41,25	1,0	53%
720	151	41	39	40,25	1,0	52%
780	152	42	38	39,25	0,9	51%
			-	-	-	-

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	<=	43,25	toelichting
t' (s)	<=	180	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 600 seconden
h'(t)+rw/2	<=	39,25	referentietijdstip (grafisch)
			hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

600 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 <= 0,6 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
projectnummer	<=	20251354
boorpunt	<=	I01
meetdatum	<=	22-1-2026
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Input basisparameters

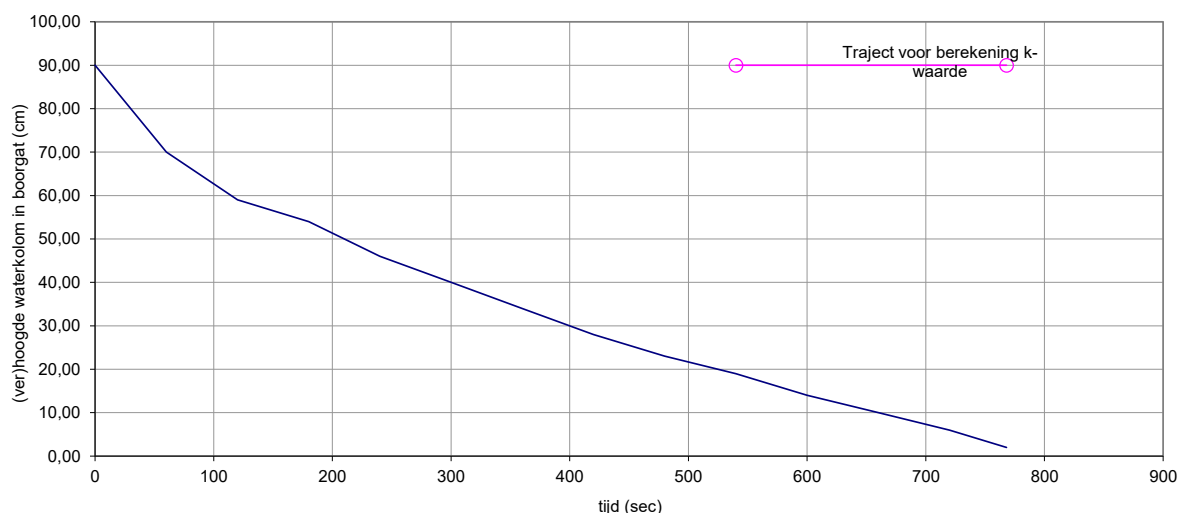
bovenkant peilbuis / trechter	<=	90	toelichting
diepte boorgat	<=	100	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
straal van het boorgat	<=	2,5	cm-mv
filtertraject	<=	50-100	cm
L (m)	<=	190	cm-mv
			lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	100	10	90	91,25	-	100%
60	120	30	70	71,25	4,4	78%
120	131	41	59	60,25	3,7	66%
180	136	46	54	55,25	3,0	60%
240	144	54	46	47,25	3,0	51%
300	150	60	40	41,25	2,9	44%
360	156	66	34	35,25	2,9	38%
420	162	72	28	29,25	2,9	31%
480	167	77	23	24,25	3,0	26%
540	171	81	19	20,25	3,0	21%
600	176	86	14	15,25	3,2	16%
660	180	90	10	11,25	3,4	11%
720	184	94	6	7,25	3,8	7%
768	188	98	2	3,25	4,7	2%
	Leeg!	-90	-	-	-	-

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	<=	20,25	toelichting
t' (s)	<=	228	hoogte waterkolom + straal/2 bij berekening vanaf 540 seconden
h'(t)+rw/2	<=	3,25	referentietijdstip (grafisch)
			hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

540 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 <= **8,7** 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
projectnummer	<=	20251354
boorpunt	<=	I02
meetdatum	<=	22-1-2026
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Input basisparameters

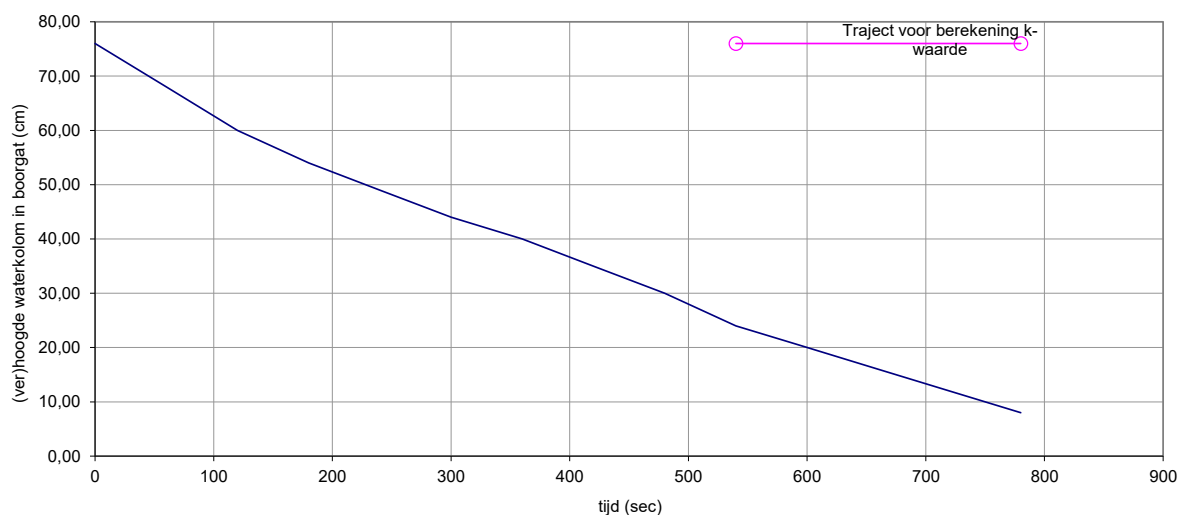
bovenkant peilbuis / trechter	<=	100	toelichting
diepte boorgat	<=	90	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
straal van het boorgat	<=	2,5	cm-mv
filtertraject	<=	40-90	cm
L (m)	<=	190	cm-mv
			lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	114	14	76	77,25	-	100%
60	122	22	68	69,25	2,0	89%
120	130	30	60	61,25	2,1	79%
180	136	36	54	55,25	2,0	71%
240	141	41	49	50,25	1,9	64%
300	146	46	44	45,25	1,9	58%
360	150	50	40	41,25	1,9	53%
420	155	55	35	36,25	1,9	46%
480	160	60	30	31,25	2,0	39%
540	166	66	24	25,25	2,2	32%
600	170	70	20	21,25	2,3	26%
660	174	74	16	17,25	2,5	21%
720	178	78	12	13,25	2,6	16%
780	182	82	8	9,25	2,9	11%
			-	-	-	-

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	<=	25,25	toelichting
t' (s)	<=	240	hoogte waterkolom + straal/2 bij berekening vanaf 540 seconden
h'(t)+rw/2	<=	9,25	referentietijdstip (grafisch)
			hoogte waterkolom + straal/2

Berekening doorlatendheid vanaf

540 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 <= 4,5 m/d

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



Bijlage 5: De watertoets

Digitale Watertoets

Resultaat van de check gedaan op 11-03-2022

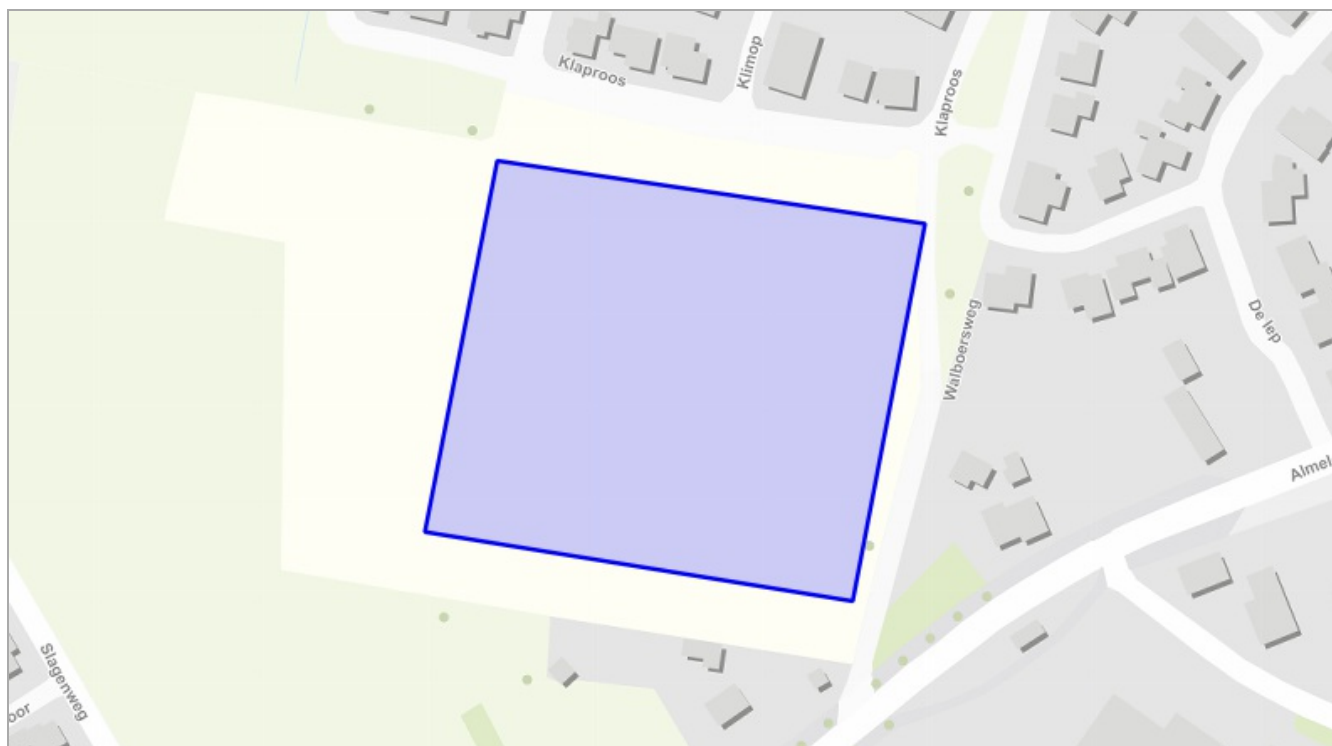
Digitale watertoets

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

