

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

Planontwikkeling percelen gemeente Dinkelland
Brookhuis te Ootmarsum



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

Planontwikkeling percelen gemeente Dinkelland
Brookhuis te Ootmarsum

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

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

Status
Definitief

Datum
november 2021
Projectnummer
20210030/RREK
Documentkenmerk
20210030_f3RAP

Auteur
Mevrouw J. Lenferink, MSc

Paraaf: 

Controle / vrijgave
De heer R.H. Rekvelde

Paraaf: 





Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Locatiegegevens en onderzoeksopzet	2
2.1	Locatiegegevens	2
2.2	Gewenste herinrichting	2
2.3	Onderzoeksopzet	3
3	Beleid	5
3.1	Waterschap	5
3.2	Gemeentelijk beleid	6
4	Geohydrologisch onderzoek	8
4.1	Maaiveldhoogte	8
4.2	Geologie	10
4.3	Bodemopbouw	10
4.4	Doorlatendheid	12
4.5	Grondwater	12
4.6	Oppervlaktewater	15
4.7	Riolering	16
4.8	Natuurgebieden	17
4.9	Grondwaterbeschermingsgebied	17
4.10	Klimaatatlas	18
4.11	Vastgestelde geohydrologische situatie	19
5	Toekomstige situatie waterhuishouding	20
5.1	Algemeen	20
5.2	Infiltratiemogelijkheden algemeen	20
5.3	Infiltratiepotentie en geschiktheid hemelwaterinfiltratie	21
5.4	Berging hemelwater	21
5.5	Ontwerp watersysteem	22
6	Bouw- en woonrijp maken	26
6.1	Voorstel vloerpeilen	26
6.2	Aandachtspunten bouwrijp maken	26
7	Samenvatting en conclusie	28
Bijlagen		
1	Situatietekeningen	
1.1	Boorpunten en veldproeven	
1.2	Ontwerptekeningen	
2	Boorstaten	
3	Certificaten / berekeningen	
4	De watertoets	



1 Inleiding

In opdracht van Anacon-Infra heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau¹, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Brookhuis Noordwest te Ootmarsum.

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

Achtergrond

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

Watertoets(proces)

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

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

Procedures:

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

Doel

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

In het rapport komt het volgende aan de orde: het vooronderzoek en geohydrologisch onderzoek, de veldwerkzaamheden inclusief gemeten doorlatendheid, de vigerende regels voor de waterhuishouding bij ruimtelijke ontwikkeling en de interpretatie van de verzamelde gegevens, de conclusies en het advies.

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

2 Locatiegegevens en onderzoeksopzet

2.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie Brookhuis Noordwest is gelegen ten zuidoosten van het centrum van Ootmarsum. De locatie staat kadastraal bekend als gemeente Ootmarsum, sectie C, nummer 3298. De oppervlakte van de onderzoekslocatie bedraagt circa 12.000 m². Aan de noordzijde is de Alleeweg aanwezig, aan de westzijde de Berend Vinckenstraat, aan de zuidzijde Brookhuis.

Momenteel is op de locatie een asfaltverharding aanwezig, welke is aangebracht als voorbereiding op het bouwrijp maken van de locatie. De overige terreindelen zijn braakliggend. Ten zuidoosten van de locatie zijn de percelen reeds ontwikkeld tot woonwijk.

Tabel 2.1: Overzicht topografische gegevens

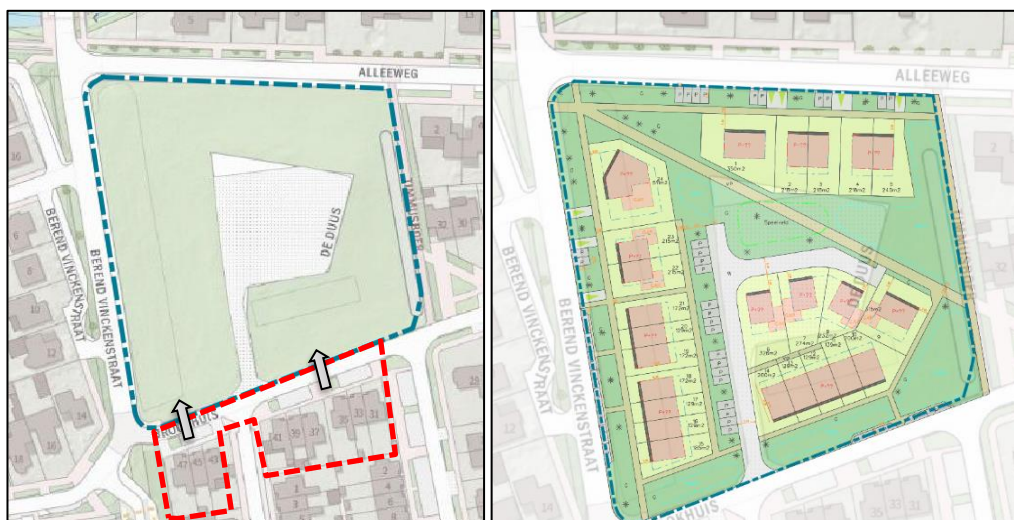
Topografische gegevens	
Locatie	Brookhuis Noordwest te Ootmarsum
Gemeente	Dinkelland
Waterschap	Vechtstromen
Huidig gebruik	Braakliggend/grasland/ asfalt
Oppervlakte onderzoekslocatie	Circa 12.000 m ²
Coördinaten midden plangebied	XY: 25.8293 en 49.1677
Maaiveldhoogte ¹	25,8 tot 27,8 m + NAP
Toekomstig gebruik	Wonen

¹ Maaiveldhoogte op basis van AHN.nl, oplopend van oost naar west;

2.2 Gewenste herinrichting

Op de locatie is een herverdeling in 24 verschillende kavels voorzien (zie figuur 2.1). Te midden van het plangebied is een wegtracé ingetekend om toegang te geven tot de centraal gelegen percelen. Aan de randen (zuid en oostzijde) is ruimte voor waterberging voorzien.

Ten zuiden van het plangebied, grenzend aan de Brookhuis, stroomt het vrijkomende hemelwater eveneens af op de wadi's welke voorzien zijn binnen onderhavig plangebied. Dit gebied (wegtracé en de kavels) zijn in onderstaande figuur rood gearceerd.



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



Gebaseerd op de tekening aangeleverd door de opdrachtgever zal het verhard oppervlakte binnen het plangebied in de toekomst circa 4.500 m² bedragen. Daarnaast zal hemelwater geborgen moeten worden van de woningen ten zuiden van het plangebied. Het verhard oppervlak dat afstroomt bedraagt 1.775 m². In onderstaande tabel is de toekomstige verharding weergegeven.

Tabel 2.1: Oppervlaktes en kavelindeling (m²)

Situatie	Kavels	Globale oppervlakte	Oppervlak bebouwd	Oppervlak verharding	Totaal verhard
Voormalig	--	12.000	0	0	0
Toekomstig	6 st. vrijstaand ¹ 6 st. 2-onder-1-kap ² 12 st. rijwoningen ³	12.000	3.120	690 (rijbaan) 490 (voetpad) 200 (parkeerplaatsen)	4.500
Bestaande bebouwing (zuidelijk van Brookhuis)	9 st. rijwoningen ³	2.750	900	575 (rijbaan) 480 (voetpad + parkeren)	1.955
Totaal onverhard binnen plangebied			7.440 (62%)		
Totaal verhard binnen plangebied			4.500 (38%)		

- 1) 180 m² verhard inclusief bestrating/ oprit
- 2) 140 m² verhard inclusief bestrating/ oprit
- 3) 100 m² verhard inclusief bestrating/ oprit

2.3 Onderzoekopzet

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;
- Geofoxx, 20210030_B1RAP; Verkennend bodemonderzoek Brookhuis;
- openbare datasets beschikbaar via het Nationaal Georegister;
- Eerder uitgevoerde grondwatermonitoringen door Geofoxx;
- openbare datasets van de Provincie Overijssel (Atlas van Overijssel);
- Geofoxx, 20171120_d2BRF; 5^e uitleesronde grondwatermeetnet Brookhuis.

Veld- en laboratoriumonderzoek

Op de locatie zijn al diverse bodemonderzoeken uitgevoerd in het verleden. 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 vijf doorlatendheidsmetingen (falling head testen) uitgevoerd op verschillende dieptes van circa 0,5 tot 1,0 m-mv.

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

Kwaliteitsborging

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

2.3.2 Digitale watertoets

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

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

3 Beleid

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

3.1 Waterschap

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

Vasthouden – bergen – afvoeren

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

Schoon houden – scheiden – schoonmaken

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

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

Onder deze bovengenoemde trits heeft het waterschap Vechtstromen een aantal specifieke uitgangspunten met betrekking tot het stedelijk waterbeheer:

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



- Het waterschap is er voorstander van om zo min mogelijk schoon regenwater af te voeren naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Nieuw aan te leggen gebieden dienen gescheiden gerioleerd te worden;
- (Actualisatie van) rioleringsberekeningen dienen conform de C2100-module (van de Leidraad Riolerings) te worden uitgevoerd (inclusief de bepaling van verhard oppervlakte);
- Om afwenteling op de omgeving (o.a. piekafvoeren) te voorkomen mag de maximale afvoer vanuit het (nieuwe) stedelijk gebied niet toenemen ten opzichte van de oorspronkelijk in het onbebouwde gebied optredende agrarische afvoeren (hierna ook wel “maatgevende landelijke afvoer” genoemd). Hiervoor dient een maatgevende afvoernorm van 2,4 liter per seconde per hectare te worden gehanteerd;
- Het waterschap hanteert als toelaatbare stroomsnelheden in watergangen en duikers 0,5 m/s respectievelijk 1,0 m/s. Ervan uitgaande dat deze optredende maxima van kortdurende aard zijn. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat aan de uitstroomzijde van de duiker bodem- en eventueel ook oeverbeschermingsvoorzieningen getroffen moeten worden om uitspoeling te voorkomen;
- Het waterschap is geen voorstander van het creëren van nieuwe onderbemalingen t.b.v. het realiseren van voldoende ontwateringsdiepte bij nieuwbouwprojecten. Om voldoende ontwateringsdiepte te bereiken, en toch aan te sluiten bij bestaande grond- en oppervlaktewaterpeilen kan overwogen worden het terrein integraal op te hogen, dan wel om over te gaan op selectief ophogen in combinatie met kruipruimteloos bouwen. Voor een overzicht van de gangbare ontwateringnormen wordt verwezen naar het gemeentelijk beleid, paragraaf 3.2.

3.2 Gemeentelijk beleid

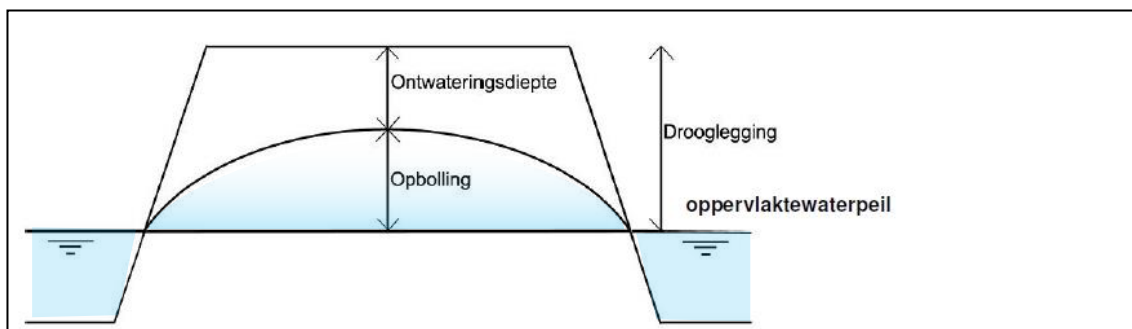
Hemelwater (HWA)

De planontwikkeling heeft na realisatie een hoeveelheid verhard oppervlak van 4.500 m² tot gevolg. Compenserende maatregelen zijn derhalve noodzakelijk (verhard oppervlak > 1.500 m²). Daarnaast zal van de woningen welke zuidelijk van het plangebied zijn gesitueerd, het water ook afstromen naar onderhavig plangebied. Het verhard oppervlak daarvan bedraagt 1.955 m².

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

Ontwateringsdiepte

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



Figuur 3.1: Definities ontwateringsdiepte en drooglegging

De ontwateringsdiepte is het verschil tussen maaiveldhoogte² 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 Dinkelland op 30-4-2021 te Tubbergen.

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

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 normaal 0,2 m boven de kruin van de weg gelegen te zijn, echter is dit eveneens afhankelijk van de inrichting van het straat tracé (drempels, type wegprofiel, afstand tot straat etc).

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

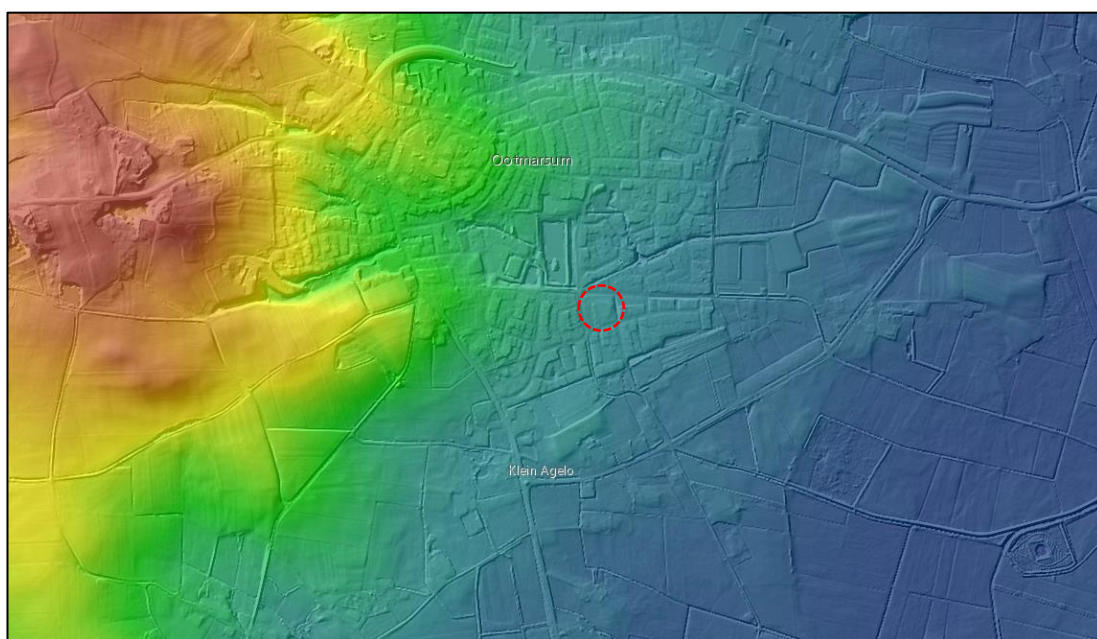
² De maaiveldhoogte zelf heeft vrijwel geen directe invloed op de grondwaterstand (afhankelijk van een bepaalde drooglegging werkt de maaiveldhoogte, via het oppervlaktewaterpeil, wel door in de grondwaterstand). De maaiveldhoogte is wel van belang voor de ontwateringsdiepte.

4 Geohydrologisch onderzoek

4.1 Maaiveldhoogte

Regionaal

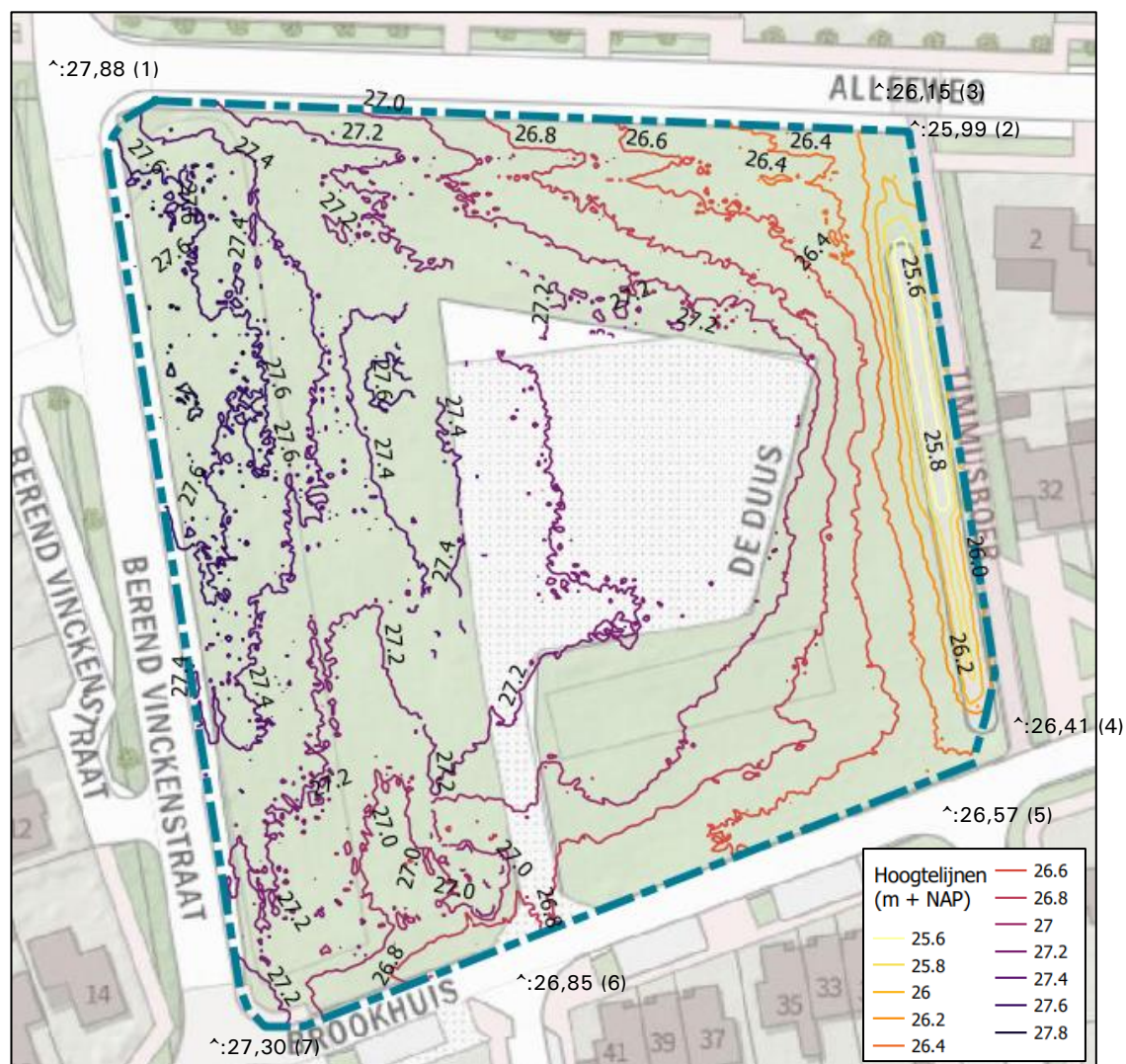
Ootmarsum is gelegen op de (steile) oostelijke flank van de stuwwal Ootmarsum-Uelsen (Duitsland). Ten westen van Ootmarsum ligt de Kuiperberg met een hoogte van circa +70 m NAP. De maaiveldhoogte neemt in oostelijke richting af tot circa NAP +20 m in het landelijke gebied buiten Ootmarsum. Het regionale maaiveldverhang is voor regionale begrippen zeer groot. Dit is weergegeven in onderstaande figuur (maaiveldverloop van hoog naar laag; rood/bruin naar blauw).



Figuur 4.1: Verloop maaiveldhoogten regionaal met planlocatie in rood (bron: AHN3)

Lokaal

Op de noordwestelijke begrenzing van het gebied is de maaiveldhoogte circa NAP +27,6 m. Vanuit de westzijde loopt het maaiveld af naar het oosten circa NAP +26,4 m. Ter plaatse van de oostzijde is reeds een wadi gesitueerd, deze heeft een bodemhoogte van circa 25,8 tot 25,6 m NAP. Het maaiveldverhang van west naar oost is circa 15 ‰, gelijk aan het regionale verhang. In figuur 4.1 is tevens te zien dat het maaiveld oploopt in westelijke richting.



Figuur 4.2: Globale maaiveldhoogte in m NAP onderzoekslocatie (AHN3) en GPS

Tabel 4.1: Onderstaande hoogtes zijn gebaseerd op AHN3 en een lokale inmeting met GPS

nr	Locatie	Hoogte in m NAP
1	Drempelvak	27,11
2	Aansluiting voetpad - Alleeweg	25,99
3	Kruin Alleeweg	26,16
4	Voetpad	26,41
5	Kruisingsvak (kruin)	26,57
6	Puthoogte kruising	26,85
7	Berend Vinckenstraat (rijbaan)	27,30

4.2 Geologie

Het projectgebied ligt op de helling van het stuwwallencomplex, welke ten noordwesten van Ootmarsum het hoogst gelegen is.

Een stuwwal ontstaat doordat gletsjertongen vanuit de rand van een landijsijskap een gebied binnendringen. Daarbij schuren ze een diep glaciaal bekken uit. De sedimenten uit het bekken worden opgestuwd tot een hoge stuwwal. De sedimenten worden daarbij niet alleen verplaatst, maar ook sterk vervormd. Dichtbij de ijstong vormen zich in de stuwwal dekbladachtige overschuivingen of dakpansgewijs gestapelde schubben. Verder van het ijsfront vandaan is de druk minder groot en worden plooien gevormd die geleidelijk afnemen in grootte.

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

De stuwwal van Ootmarsum is ontstaan in de voorlaatste ijstijd (het Saalien). In de laatste ijstijd (Weichselien) werd Nederland niet bedekt door gletsjers, maar was de ondergrond wel permanent bevroren (permafrost). Neerslag en sneeuws meltwater kon daardoor niet in de bodem doordringen en er ontstonden oppervlakkige smeltwaterstromen. Vanaf de stuwwal stroomden enorme hoeveelheden erosiemateriaal als een met water verzadigde brij het laagland in, waardoor ruime en brede dalen ontstonden. Tevens zijn vanuit het noordwesten met name de vlakke en westflanken van hellingen bedekt met een laag stuifzand (formatie van Bortel).

Toen de ondergrond ontdooid was en neerslag kon wegzakken in de bodem bleven op nagenoeg alle stuwwallen in onze streken erosiedalen achter waarin geen beek meer stroomde: de droge dalen. Door de bijzondere omstandigheden op de stuwwal van Ootmarsum met z'n talrijke bronnen, bevatten de droge dalen hier kleine beken.

Het materiaal waaruit de stuwwal van Ootmarsum is ontstaan komt uit het bekken van Nordhorn ten oosten van de stuwwal. Het gestuwde materiaal bestaat voor een belangrijk deel uit slecht doorlatende Tertiaire kleien en uit Pleistocene rivierzanden. De kern van de stuwwal bestaat voor het overgrote deel uit zeer ondoorlatend materiaal. Nabij het maaiveld liggen geïsoleerde voorkomens van goed doorlatende afzettingen (meestal gestuwde en voor latere erosie gespaard gebleven zanden van de Formatie van Appelscha) die op niet doorlatende klei liggen. Dit verklaart het voorkomen van bronnen hoog op de stuwwal.

4.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

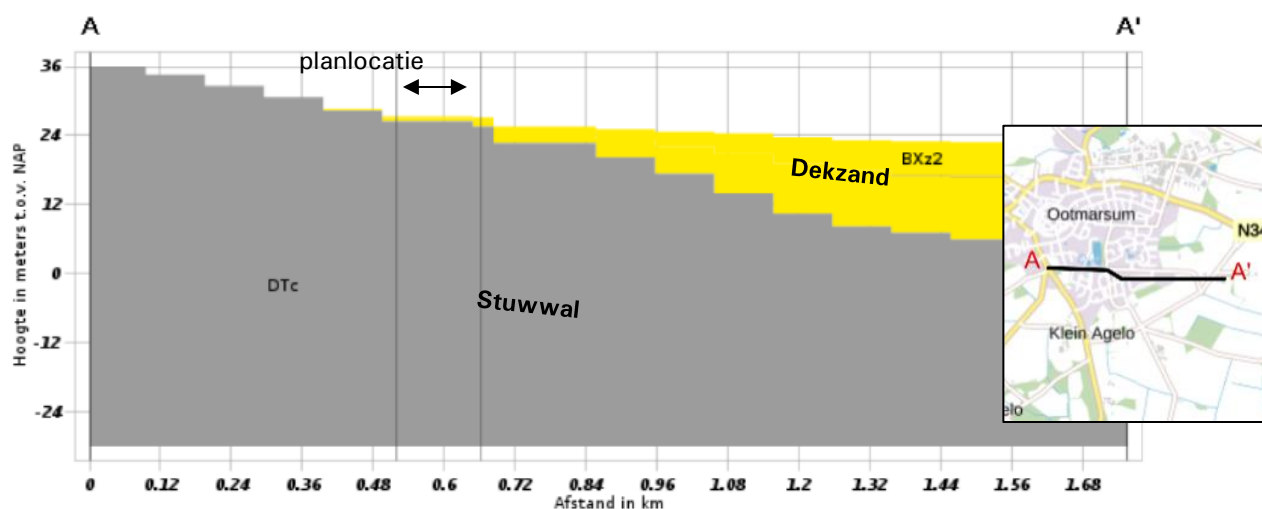
De opeenvolging van slecht doorlatende lagen en goed doorlatende watervoerende pakketten bepaalt de grondwaterstroming in een gebied. De opeenvolging wordt de geohydrologische opbouw genoemd. In figuur 4.3 en tabel 4.2 is de geohydrologische opbouw weergegeven (gebaseerd op het geohydrologische model van de DINO-Loket, REGIS v2.2). De afzettingen zijn van met toenemende diepte (van jong naar oud) weergegeven.

Ter plaatse van het plangebied is sprake van gestuwde afzettingen tot circa 80 m-mv (stuwwal). Er is sprake van een complexe eenheid, bestaande uit een afwisseling van leem, zandige en kleiige afzettingen. Hieronder bevindt zich de eerste kleiige eenheid, de Formatie

van Dongen, echter heeft deze geen invloed meer op het grondwatersysteem op de projectlocatie.

Tabel 4.2: Regionale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Formatie	Samenstelling	Geohydrologische eenheid
0 - 4	Formatie van Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand	Dekzand
> 4	Gestuwde afzettingen, complexe eenheid	Leem, keileem, zand tot grind	Geohydrologische basis



Figuur 4.3: Regionale bodemopbouw (REGIS V2.2, DINO loket)

Lokale bodemopbouw

In het kader van de herontwikkeling is door Geofoxx 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 twee meter bestaat uit matig fijn zand met matig siltige en humeuze bijmenging. Er zijn geen eenduidige roestlagen aangetroffen welke wijzen op de hoogte van de GHG.

Vanaf 1,5 tot 2 m-mv bestaat de bodem overwegend uit fijn tot zeer fijn zand. De mate van siltige bijmenging neemt naarmate de diepte toeneemt, ook toe. De grondwaterstand ten tijde van de veldwerkzaamheden (16 april 2021) is in het centrale en oostelijke deel van het plangebied aangetroffen op circa 1,5 m-mv. in de peilbuizen aan de westzijde is een grondwaterstand gemeten van 1 m-mv.

Ter plaatse van de gerealiseerde asfaltverharding is geen humeuze grond aanwezig. waarschijnlijk is deze ten tijde van het aanbrengen van de verharding ontgraven en aangevuld met matig fijn, matig fijn zand.

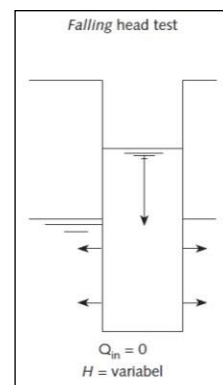
Tabel 4.3: Lokale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Bodemsamenstelling	Opmerkingen
0,0 – 1,50	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak tot matig humeus	Ter plaatse van de asfaltverharding zijn fundatielagen aanwezig en is geen humeuze grond aanwezig.
1,50 – 1,70	Zand, matig fijn, matig siltig	-
1,70 – 2,00	Zand, zeer fijn, sterk siltig	-

4.4 Doorlatendheid

Onverzadigde zone:

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



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

Figuur 4.4:
Falling-Head

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

Boorpunt	Filtertraject (m-mv)	Samenstelling bodem	K-waarde (m/dag)
20	0,4 – 0,9	Zand, matig fijn, matig siltig	0,3
21	0,7 – 1,2	Zand, matig fijn, matig siltig (gelaagd*)	0,5
22	0,6 – 1,1	Zand, matig fijn, matig siltig	0,3
23	0,6 – 1,1	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	0,1
24	0,5 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus	0,1
Gemiddelde doorlatendheid			0,2

* bij het boren zijn afzonderlijke laagjes zand aangetroffen. Dit kan wijzen op de gelaagde afzetting van de grond.

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)
4	1,9 – 2,9	Zand, matig fijn, matig/sterk siltig, grindig	0,3
5	2,0 – 3,0	Zand, matig fijn, sterk siltig / klei zwak zandig	<0,1
Gemiddelde doorlatendheid			0,2

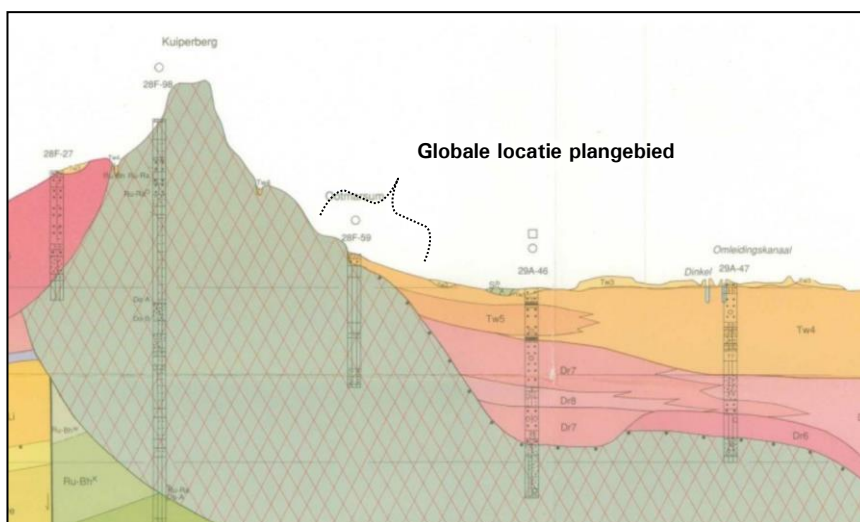
4.5 Grondwater

Regionale grondwaterstroming

Onderstaande tekst is overgenomen uit het rapport “Systeembeschrijving van de stuwwal van Ootmarsum” (Provincie Overijssel, januari 2015).

Het grondwaterstandverloop op de stuwwal is grillig en laat steile gradiënten zien. Het is praktisch onmogelijk om op basis van gemeten grondwaterstanden een isohypsenkaart te maken, omdat er te weinig meetpunten beschikbaar zijn om de kleinschalige variatie goed weer te geven.

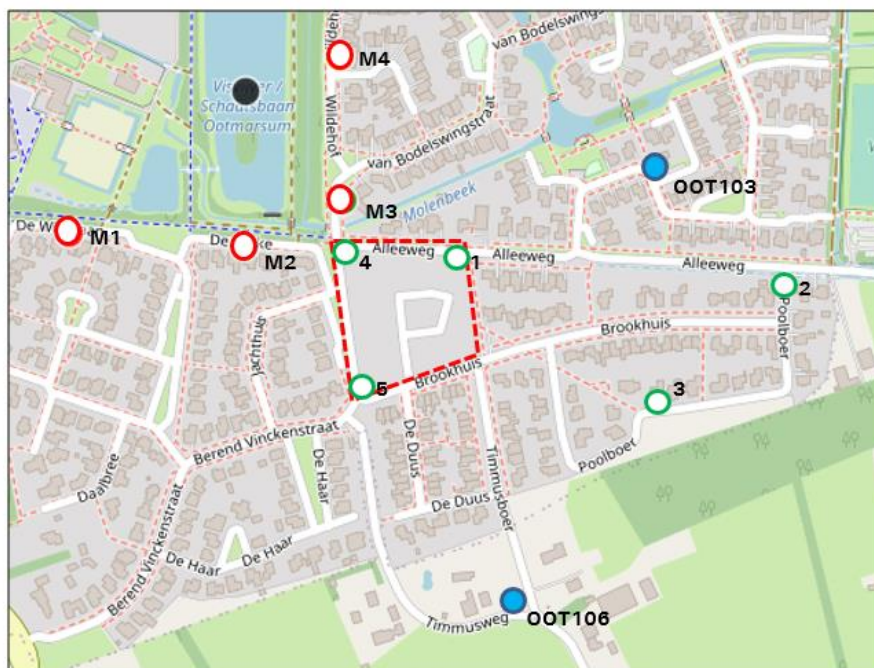
Als voorbeeld voor de complexe geohydrologische situatie, is in figuur 4.5 een conceptueel beeld gegeven van de westzijde van de stuwwal van Ootmarsum. Ten westen van Ootmarsum bestaat de gehele ondergrond uit gestuwde lagen, waardoor het grondwater zeer ondiep/oppervlakkig zal afstromen. Tevens zullen boven Ootmarsum door het ontstaan van grote stijghoogteverschillen bronbeken ontspringen. Beneden Ootmarsum bestaat de bodem uit verschillende deklagen. De grondwaterstroming zal tevens voor een deel onder invloed staan van ontwateringsvoorzieningen.



Figuur 4.5: Dwarsprofiel stuwwal van Ootmarsum ter hoogte Ootmarsum - Tilligte (Van den Berg & den Otter, 1993).

Grondwaterstanden grondwatermeetnetten

In de nabijheid van de planlocatie zijn meerdere grondwatermeetnetten aanwezig. De grondwaterstanden in deze peilbuizen worden of zijn de afgelopen jaren dagelijks gemeten en geregistreerd. De ligging van de peilbuizen nabij het plangebied zijn weergegeven in figuur 4.6. Navolgend worden per meetnet de relevante data weergegeven.



Figuur 4.6: Grondwatermeetnet Commanderie (●), grondwatermeetnet Twente (●) en grondwatermeetnet Brookhuis (●).

Gezien de verschillen in maaiveld en het sterke verhang van het grondwater zijn enkel peilbuizen meegenomen welke op relatief korte afstand van de projectlocatie gelegen zijn. Deze zijn opgenomen in tabel 4.6 en figuur 4.6. Van alle gemeten grondwaterstanden is per peilbuis de gemiddeld hoogste, de gemiddelde en de gemiddeld laagste grondwaterstand bepaald.

Tabel 4.6: Grondwaterstanden

Grondwatermeetnet	Peilbuis	GHG m + NAP	GG m + NAP	GLG m + NAP	Meetreeks Jaartal	Maaiveldhoogte m + NAP
Commanderie	M1	31,4	30,9	30,2	2013 – 2021	32,71
	M2	28,2	27,8	27,2	2013 – 2021	29,23
	M3	26,8	26,6	26,2	2013 – 2021	27,70
	M4	27,3	27,1	26,9	2013 – 2021	28,18
Twente	OOT106	24,1	23,7	23,4	2016 - 2020	25,00
	OOT103	24,2	23,9	23,6	2016 - 2020	25,26
Brookhuis	1	25,51	25,11	24,74	2016 – 2020*	26,09
	1	25,28	25,01	24,72	2018 – 2020*	26,09
	2	24,11	23,60	23,17	2016 – 2017	24,94
	3	24,60	24,01	23,55	2016 – 2017	25,70
	4	27,09	26,62	26,12	2017 – 2020	27,59
	5	26,71	26,26	25,65	2017 – 2020	27,42

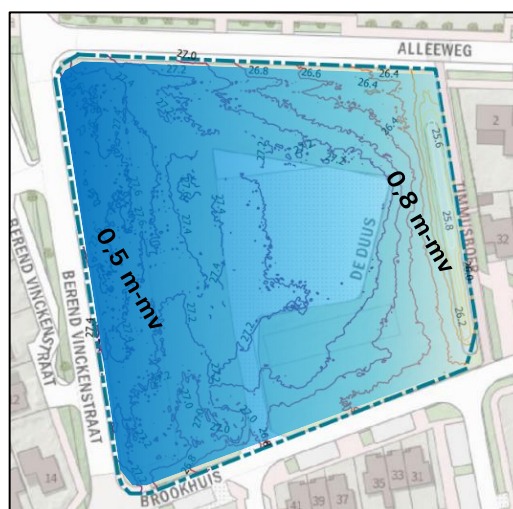
* Ter plaatse van peilbuis 1 is eind 2017 een drain aangebracht, waardoor de grondwaterstanden gelijk zakten. Dit is terug te zien in de uitgevoerde grondwatermonitoring in de bijlagen. De statistieken zijn bepaald voor de gehele meetperiode (2016-2020) en de periode ná plaatsing van de drain (> 2017).

Op basis van de gemeten grondwaterstanden kan worden geconcludeerd dat de grondwaterstanden in westelijke richting (M1 / M2) relatief snel oplopen. De grondwaterstroming op de projectlocatie is radiaal. Zowel in noordoostelijke (OOT103) als zuidoostelijke richting (OOT 106 / 3) worden lagere grondwaterstanden dan binnen de planlocatie (1, 4 en 5) aangetoond. Hieruit kan worden aangenomen dat de grondwaterstroming overwegend oostelijk gericht is, maar lokaal kan afwijken naar het noorden en/of zuiden. De fluctuatie van de grondwaterstand op de projectlocatie is 0,8 tot 1 m.

De GHG op de projectlocatie is bepaald op circa 27,1 (westelijk) tot 25,5 (oostelijk) m NAP. Omgerekend naar de lokale maaiveldhoogten liggen deze waarden op circa 0,5 m-mv in het westelijk plangebied en 0,9 m-mv in het oostelijk plangebied. De grondwaterstand fluctueert over het algemeen 0,7 tot 1 meter.

Conclusie grondwaterstanden

Op basis van bovenstaande gegevens zijn de maatgevende grondwaterstanden voor het onderzoeksgebied bepaald. Vanwege de verschillen in maaiveldhoogte en geohydrologische situatie zijn lokaal grote verschillen waarneembaar. Er is daarom gekozen om voor het westelijk plangebied een GHG hoogte van circa 0,5 m-mv aan te houden (27,1 -26,7 m NAP) en voor het oostelijk plangebied van circa 0,8 m-mv (25,3 m NAP).



Figuur 4.7: GHG situatie

4.6 Oppervlaktewater

Noordelijk van het projectgebied loopt de "Molenbeek", welke wordt gevoed door verschillende bronbeken welke ontspringen ten westen van Ootmarsum (hoger op de stuwwal). Vanuit de stadskern Ootmarsum mondt de stadsbeek ter plaatse van de watermolen uit in de Molenbeek. De stadsbeek wordt voornamelijk gevoed door hemelwater.

Noordwestelijk van het projectgebied ligt het Commanderiecomplex met twee kleine (zuidelijke) vijvers en een grotere (oostelijke) vijver. De vijvers hebben naast een recreatieve functie (vissen, wandelen, etc.) ook de functie om piekafvoeren in de Molenbeek tijdelijk af te vlakken. Het watersysteem op de projectlocatie staat volledig los van de vijvers en de Molenbeek. Verdere uitwerking van de vijvers wordt dan ook niet noodzakelijk geacht en is achterwege gelaten.

Het water binnen het plangebied (onderdeel van woonwijk Brookhuis) wordt in zuidoostelijke richting geleid naar een vloeiveld / wadi. Een deel van het water wordt echter via de noordzijde afgevoerd naar een watergang ten oosten van de woonwijk. Hier is ook de bestaande wadi in het plangebied op aangesloten middels een drain (24,55 / 24,92 m NAP). In navolgende figuur is het watersysteem weergegeven. Opgemerkt dient te worden dat de woonwijk niet geheel volgens onderstaand ontwerp is gerealiseerd, maar wel een goed beeld geeft.



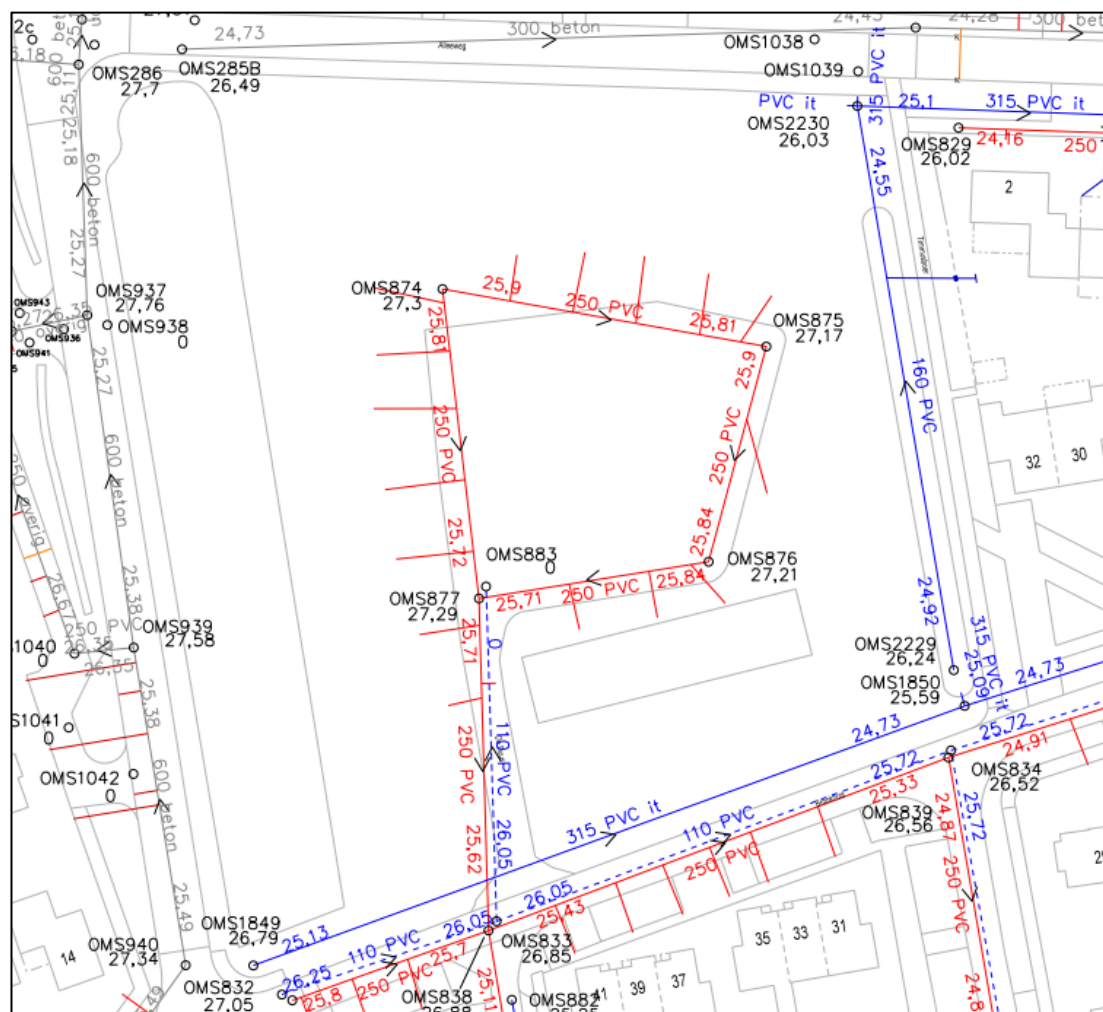
Figuur 4.8: Waterhuishoudingsplan Arionshof te Ootmarsum maart 2006³

³ Fugro, 29 maart 2006, 1105-0080-000.R02 DEFINITIEF

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 dient te worden aangesloten op het bestaande stelsel gelegen in de straat 'Brookhuis'. In de straat is een vuil- en hemelwaterstelsel (draintransportleiding) aanwezig.

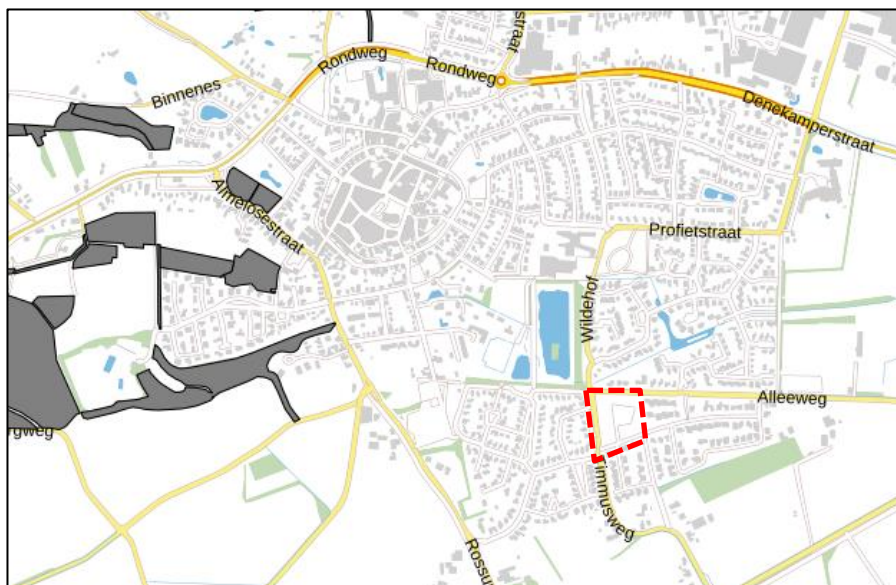
Ter plaatse van de wadi aan de oostzijde van het plangebied is een drain aanwezig op een peil van 24,5 tot 24,9 m NAP. Deze stroomt af op het de draintransportleiding aan de noordoostzijde. Daarnaast is aan de zuidzijde van de wadi een uitlegger aanwezig vanuit de draintransportleiding. Deze is gelegen op 25,09 m NAP.



Figuur 4.9: Riolering Brookhuis

4.8 Natuurgebieden

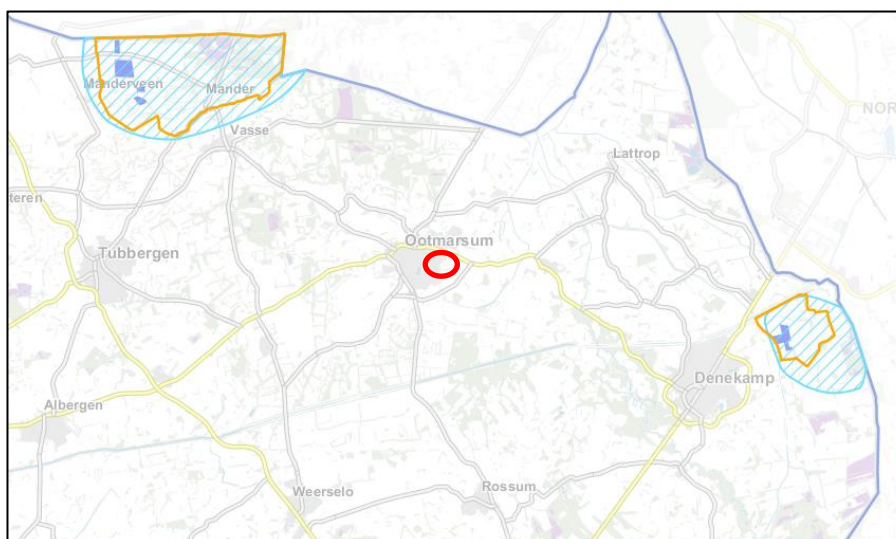
Het plangebied bevindt zich in Nationaal Landschap Noord-Oost Twente. Rondom en op korte afstand van plangebied liggen diverse natuurgebieden welke zijn aangewezen als onderdeel van de EHS (Ecologische Hoofdstructuur) en/of zone Ondernemen Natuur en Water (zie figuur 4.10). Er liggen geen Natura-2000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



Figuur 4.10: Beschermde Natura 2000 of EHS nabij onderzoekslocatie

4.9 Grondwaterbeschermingsgebied

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied danwel een intrekgebied. In onderstaande figuur 4.11 is de globale situering van ontwikkelingslocatie ten opzichte van de drinkwater-wingebieden in de omgeving opgenomen.



Figuur 4.11: Situering onderzoekslocatie t.o.v. grondwaterbeschermingsgebieden

4.10 Klimaatatlas

Kortdurende buien

Op basis van de klimaatatlas Twente wordt er bij extreme neerslag water op het maaiveld verwacht (zie onderstaand figuur). De hoeveelheid neerslag op het maaiveld is minimaal ($< 0,1$ meter).



Figuur 4.11: Waterdiepte bij extreme neerslag (70 mm in één uur) (bron: Klimaatatlas Twente).

Er vindt geen oppervlakkige afstroming plaats van omliggende percelen naar het plangebied.

4.11 Vastgestelde geohydrologische situatie

Bodemopbouw

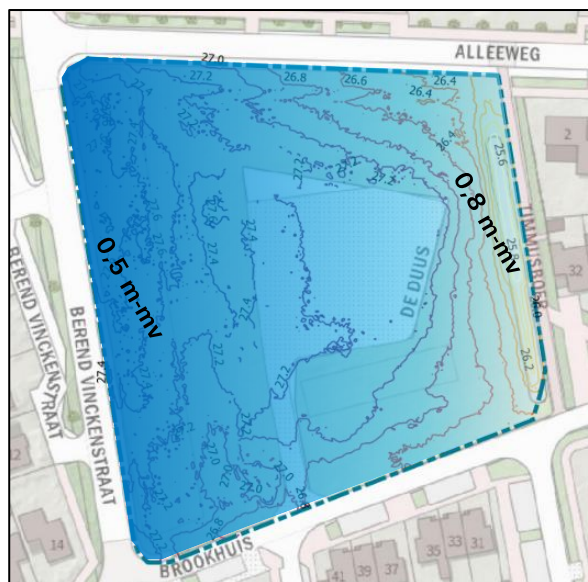
Ter plaatse van het plangebied is sprake van gestuwde afzettingen tot circa 80 m-mv. Er is sprake van een complexe eenheid, bestaande uit een afwisseling van leem, zandige en kleiige afzettingen. Uit de profielbeschrijvingen van de grondboringen volgt dat op vrijwel de gehele locatie de bovenste twee meter bestaat uit matig fijn zand met matig siltige en humeuze bijmenging. Vanaf circa 1,7 m-mv worden sterk siltige zandlagen en/of kleilagen aangetroffen.

Hoogteligging

Op de noordwestelijke begrenzing van het gebied is de maaiveldhoogte circa NAP + 27,6 m. Vanuit de westzijde loopt het maaiveld af naar het oosten circa NAP + 26,4 m. Ter plaatse van de oostzijde is reeds een wadi gesitueerd, deze heeft een bodemhoogte van circa 25,8 tot 25,6 m NAP. Het maaiveldverhang van west naar oost is circa 15 ‰, gelijk aan het regionale verhang.

Grondwaterniveau

Op basis van gegevens uit eerder uitgevoerde grondwatermonitoringen zijn de grondwaterstanden voor het onderzoeksgebied bepaald. Vanwege de verschillen in maaiveldhoogte en geohydrologische situatie zijn lokaal grote verschillen waarneembaar. Er is daarom gekozen om voor het westelijk plangebied een GHG hoogte van circa 0,5 m-mv aan te houden (27,1 - 26,7 m NAP) en voor het oostelijk plangebied van circa 0,8 m-mv (25,3 m NAP).



Figuur 4.12: GHG situatie

Doorlatendheid

De doorlatendheid van de zandlagen is "slecht tot nihil". De gemeten k-waarden op basis van doorlatendheidsproeven zijn < 1 m/dag. Het terrein is vanuit dat oogpunt van nature niet geschikt voor infiltratie.

Waterhuishoudkundige inrichting

Het water binnen het plangebied (onderdeel van woonwijk Brookhuis) wordt hoofdzakelijk in zuidoostelijke richting geleid naar een vloeiveld / wadi. Aan de oostzijde van het plangebied is reeds een wadi gesitueerd met een drain. Deze stroomt af in noordwestelijke richting parallel aan de Alleeweg.

Het vuilwaterriool dient te worden aangesloten op het bestaande stelstel in de straat Brookhuis aan de zuidzijde van het plangebied.

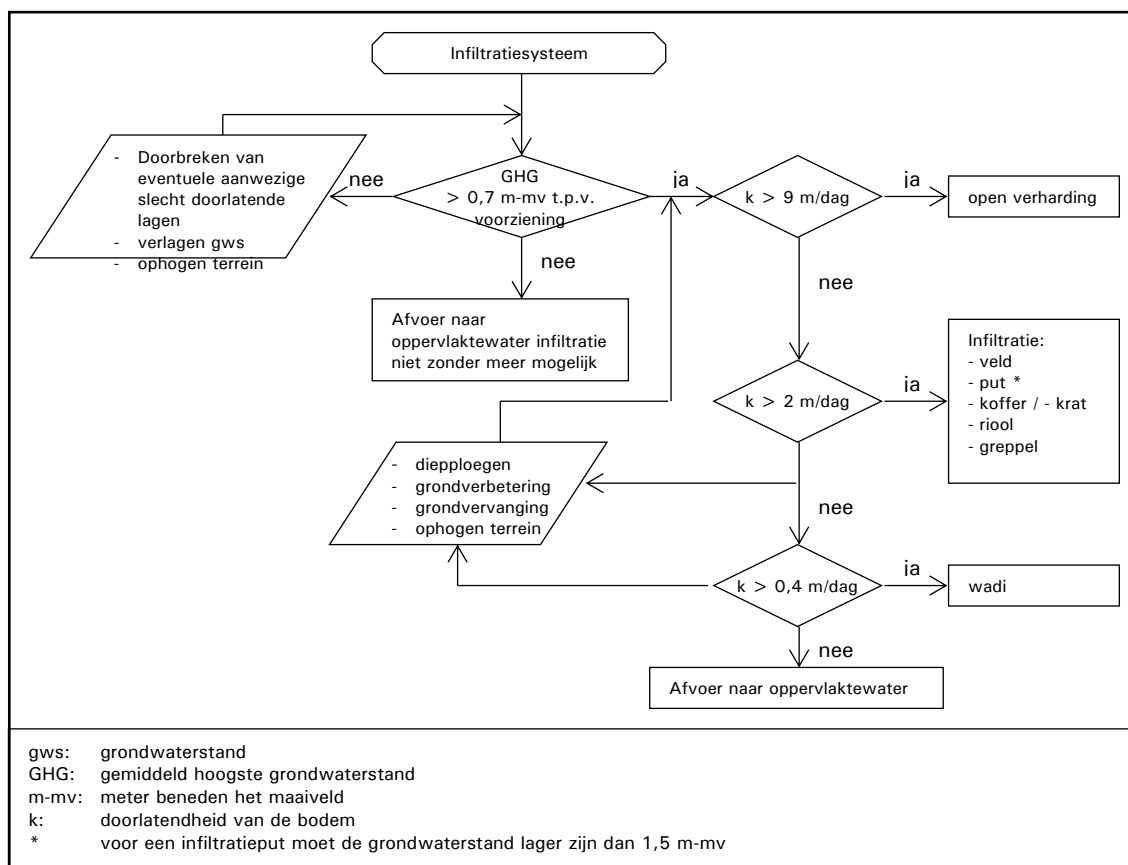
5 Toekomstige situatie waterhuishouding

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-mv	k-waarde zandlagen m/dag
Plangebied	0,5 (westelijk) – 0,8 (oostelijk)	< 1

Op basis van de GHG en de slechte doorlatendheid is infiltratie van hemelwater op de planlocatie beperkt mogelijk. Door de matige bijmengingen met silt in de bodem, is de doorlatendheid van de bodem zeer beperkt. Om hemelwater te infiltreren is op basis van de aangetroffen geohydrologische situatie infiltratie middels wadi's het meest geschikt.

5.4 Berging hemelwater

Op basis van het Gemeentelijk Riool Plan (GRP) kan worden uitgegaan van een waterberging bij een uitbreidingslocatie. Dit betreft een minimale berging van 40 mm over alle verharde delen, ongeacht het verhard oppervlak in de voormalige situatie minus 3 mm inloopverlies (37 mm). Gebaseerd op de tekening aangeleverd door de opdrachtgever zal het verhard oppervlakte in de toekomst circa 4.500 m² bedragen. Dit bestaat uit circa 1.200 m² voor de toekomstige weg (inclusief voetpad en parkeerplaatsen) in het openbaar gebied.

Er wordt rekening gehouden met 1.955 m² extra, vanwege de afstroming van het verhard oppervlak gesitueerd ten zuiden van het plangebied.

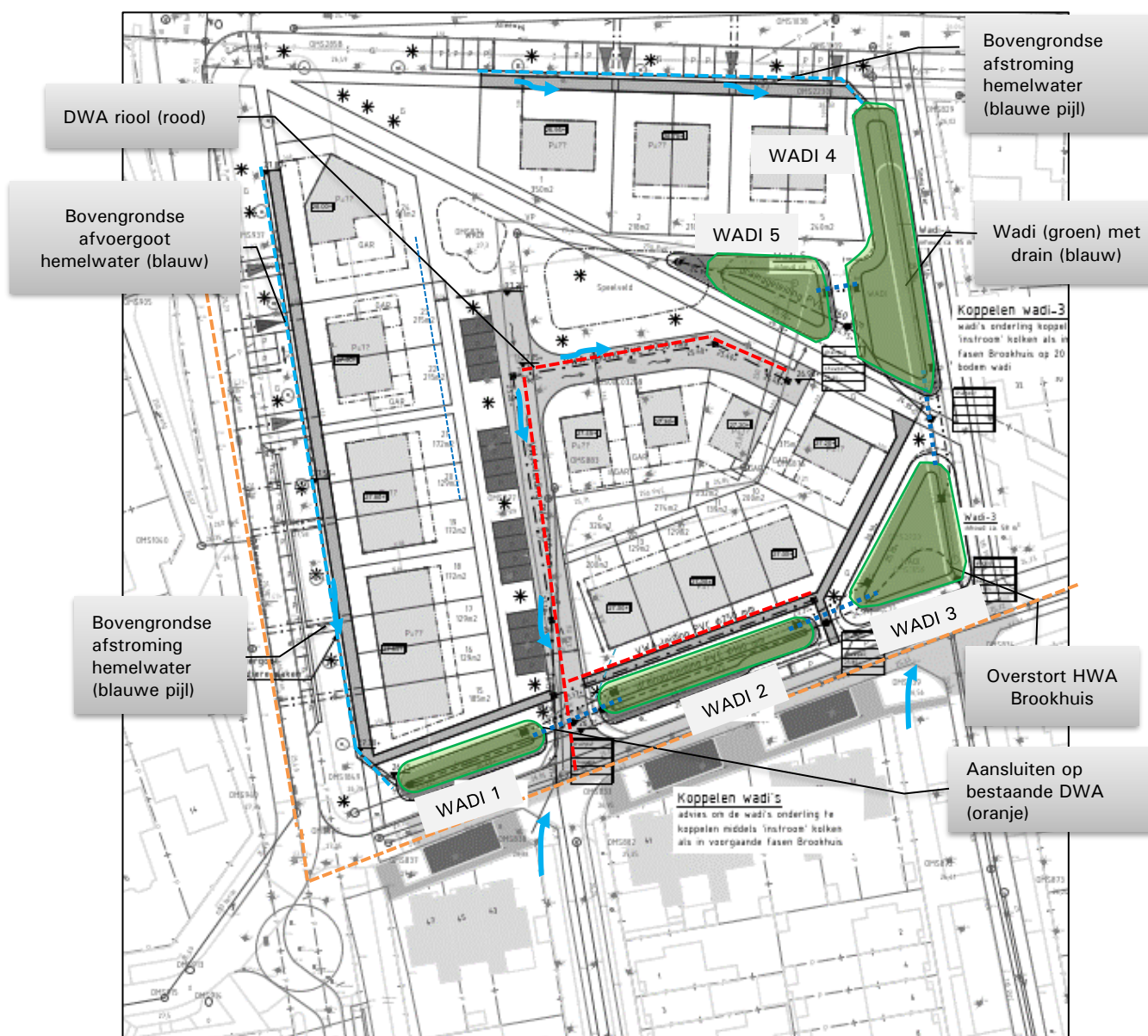
Tabel 5.2 Berging

	Verhard oppervlak afgerond (m ²)	Bergingseis (mm)	Berging afgerond (m ³)
Verhard oppervlak	4.500 + 1.955 (bebouwing en verharding)	37	240

5.5 Ontwerp watersysteem

De planontwikkeling heeft een toename van verhard oppervlak met 6.455 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. 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.

Het planontwerp biedt ruimtelijk de mogelijkheid voor realisatie van diverse wadi's in de voorziene groenstroken. De wadi's zullen met elkaar in verbinding staan middels in-/uitstroomputten. De wadi's hebben een verschillende bodemhoogten waardoor het water afstroomt richting de meest oostelijke wadi's (wadi 3 + 4).



Figuur 5.2: Watersysteem planlocatie

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



5.5.1 Verhard oppervlak en afstroming

Hemelwater vanuit kavels 1 t/m 5 dat afstroomt op openbaar terrein kan via de bovengrondse afvoergoot aan de noordzijde in het voetpad naar wadi 4 worden geleid. Ter plaatse van de westelijke kavels (15 t/m 24) wordt tevens naast het voetpad aan de westzijde een bovengrondse afvoergoot aangelegd waarmee het hemelwater richting wadi 1 zal afstromen. De percelen in het midden van het plangebied 6, 7, 8 en 9, waar vrijstaande woningen komen, zullen oppervlakkig afstromen naar wadi 5. Perceel 10 t/m 14 zal direct afstromen richting wadi 2.

De bestaande woningen gesitueerd aan 'Brookhuis' (nr 31 t/m 47) zullen afstromen op wadi's 1 t/m 3. Eventuele overstorten vanuit particulier terrein worden op de erfgrans – bovengronds aangeboden, al dan niet middels een uitstroompuit. Aanbevolen een bladscheider aan te brengen in de regenpijp teneinde te allen tijde een afvoermogelijkheid te behouden bij verstopping.

Dimensionering goten:

De goot met de grootst benodigde afvoercapaciteit is gelegen aan de westzijde van het plangebied aan de voorzijde van kavels 15 t/m 24. Totaal dient circa 1.500 m² verhard oppervlak het hemelwater af te voeren middels deze goot.

Hierbij wordt het voetpad op één oor gelegd, met aan de lage zijde een gestrate molgoot. Voor het afschot van het trottoir wordt 1% (breedteafschot) gehanteerd. Een gestrate molgoot dient minimaal 0,5% lengte-afschot te hebben.

Om de goten in de richting van de wadi te dimensioneren wordt de capaciteit berekend ter plaatse van kavel 15 (zuidwest hoek). De lengte van de goot is circa 100 m. Het afschot over het traject is circa 0,5 m wat neerkomt op een verhang van 0,5 %. Dit is gelijk aan het minimale benodigde (lengte)verhang. Uit berekeningen blijkt dat de molgoot minimaal 0,7 meter (7 klinkers) breed en 0,05 meter diep moet zijn bij een verhang van 0,5% om aan de afwateringseisen te voldoen. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3. Aanbevolen wordt alle goten binnen het plangebied in dezelfde vorm (breedte, diepte, afschot) uit te voeren.

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 1:3;
- Wadi's dienen ten allen tijde voorzien te zijn van een overstort en drainage om de infiltratiecapaciteit te bevorderen.

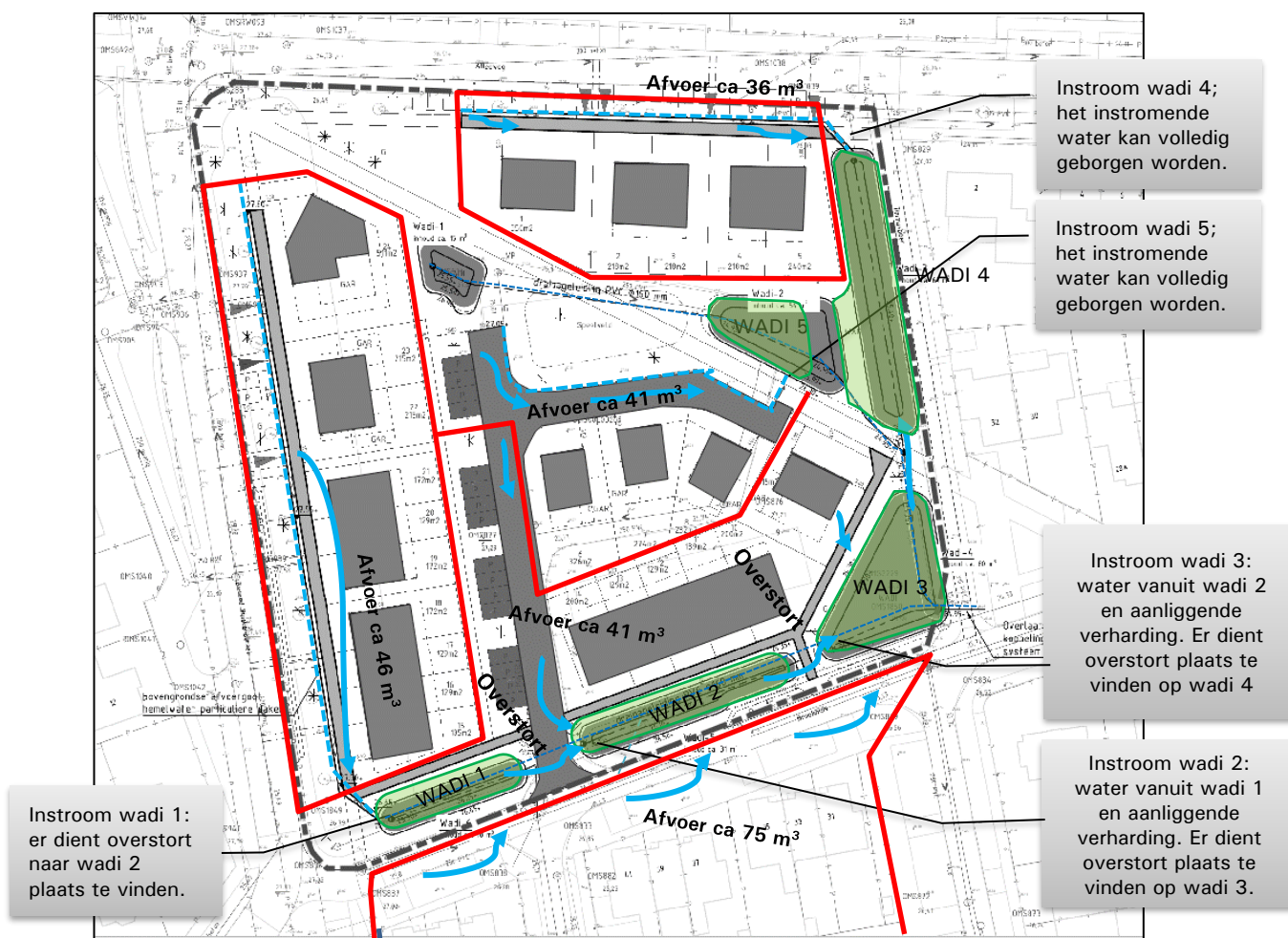
Wadi's

Er zijn diverse wadi's voorzien binnen het plangebied. In onderstaande tabel is per wadi aangegeven wat de totale (bodem)oppervlakte en de bergingscapaciteit is. Tevens is de bodemhoogte per wadi aangegeven.

Tabel 5.1: Aanleggegevens-/ inhoud wadi's

WADI	Bergingscapaciteit m^3	Bodemhoogte $m + NAP$	Hoogte drainage $m + NAP$
1	18	26,40	25,30
2	31	26,10	25,15
3	80	25,90	25,15
4	85	25,70	24,55 (bestaand)
5	41	25,90	24,95
Totaal	255 (afgerond)		

De totale bergingscapaciteit van de wadi's is $255 m^3$. Dit voldoet aan de benodigde capaciteit voor de inbreidingslocatie waarbij 37 mm hemelwater geborgen moet worden. Daar dient bij opgemerkt te worden dat tussen de wadi's verbindingen gemaakt dienen te worden zodat overstort van water mogelijk is. Dit is uitgewerkt in navolgende figuur.



Figuur 5.3: Waterstromen wadi's

De diverse wadi's zijn middels in- en uitstoomputten met elkaar verbonden. Daarnaast is het stelsel voorzien van een slokop en drain zodat er bij waterstanden van $> 0,3 m$ water afgevoerd kan worden, en de leeglooptijd van de wadi's wordt versneld.

Middels in-/uitstroompotten op 0,3 m + wadibodem kan water vanuit de wadi's 1 t/m 3 en 5 naar wadi 4 worden geleid, waar sprake is van overcapaciteit. Enkel op deze manier kan de gehele watermassa geborgen worden binnen het plangebied.

In wadi 3 en 4 is reeds een drain aanwezig. Deze kan gedeeltelijk gehandhaafd blijven onder wadi 4, het overige deel onder wadi 3 wordt afgedopt/ verwijderd. Aan de zuidoostzijde zal een koppeling aangebracht worden op het hemelwatersysteem van Brookhuis middels een slokop naar het draintransportriool (315 mm). Op deze uitlegger naar het IT-stelsel kan een slokop vanuit wadi 4 aangesloten worden. Hierdoor stroomt het water in extreme situaties ($> 0,3$ m waterhoogte) af richting de bergingsvijver aan De Poolboer (watersysteem woonwijk Brookhuis).

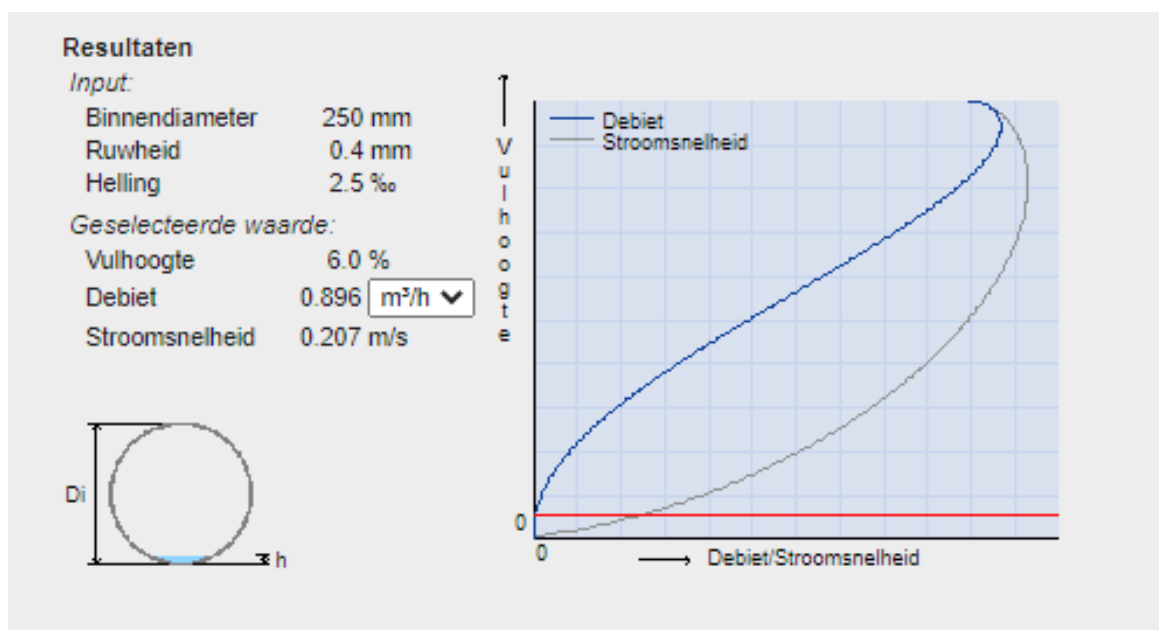
5.5.3 DWA riool

Aan de zuidzijde wordt het rioolwater gekoppeld aan de bestaande riolering in de straat Brookhuis. Het DWA riool heeft hier een b.o.b. hoogte van 25,11 m + NAP.

Toetsing buisvulling

Binnen het plangebied worden 24 woningen gerealiseerd. Uitgaande van een gemiddelde van 3 inwoners per woning komt het totaal aantal inwoners binnen de plangrenzen op 72. De afvalwaterproductie per inwoner op 135 l/dag gesteld, met een maximale afvoer van 13,5 l/inw/uur. De totale hoeveelheid huishoudelijk afvalwater komt daarmee op 9,7 m³/dag, met een maximum van 0,97 m³/uur. Opgemerkt dient te worden dat een deel van de woningen rechtstreeks op het gemengde stelsel in de Berend Vinckenstraat en Alleeweg wordt aangesloten.

De buisvulling van een leiding met een diameter van $\varnothing 250$ mm en een bodemverhang van 1:250 bedraagt, bij een debiet van circa 0,97 m³/uur, circa 7% van de buisdiameter. Hiermee mag worden aangenomen dat een (minimale) diameter van $\varnothing 250$ mm ruim volstaat.



Figuur 5.3: DWA

6 Bouw- en woonrijp maken

6.1 Voorstel vloerpeilen

Op basis van de (toekomstige) maaiveldhoogtes, gemeten grondwaterstanden en vloerpeilen van omliggende bebouwing is een voorstel gedaan voor de te hanteren vloerpeilen voor de nieuwe vloer.

Tabel 6.1: Voorstel vloerpeilen

Kavel- nummers	GHG	Voorstel peilen (m NAP)		Nabijgelegen Straatpeil	Huidig maaiveldniveau m NAP	Verschil met vloerpeil
	M NAP	vloerpeil	m + GHG			
1	26,3	26,95	0,65	26,80	27,0	-0,05
2 – 3	26,0	26,75	0,75	26,55	26,8	-0,05
4 – 5	25,6	26,55	0,95	26,30	26,4	+0,15
6	26,9	27,45	0,55	27,15	27,3	+0,15
7	26,7	27,35	0,65	27,05	27,2	+0,15
8	26,5	27,20	0,70	26,90	27,2	--
9	26,3	27,20	0,90	26,90	26,8	+0,40
10 – 14	26,4	27,00	0,60	26,60	27,0	--
15 – 18	26,8	27,65	0,85	27,30	27,0 / 27,2	+0,65 / + 0,45
19 – 21	26,9	27,80	0,90	27,55	27,2	+0,60
22 – 23	27,0	27,90	0,90	27,65	27,4	+0,50
24	27,1	28,00	0,90	27,80	27,4 / 27,6	+0,60 / +0,40

Op basis van de bovenstaande vloerpeilen is het niet mogelijk om te bouwen met kruipruimten. Aanbevolen wordt om kruipruimteloos te bouwen. 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

Ophoging:

Door de ophoging van het maaiveld wordt de grondwaterstand (beperkt) beïnvloed. De zandlagen in het gebied fungeren als buffer voor het vallende regenwater. Door de ophoging zal de capaciteit van de tijdelijke buffer toenemen en de grondwaterstand in theorie enigszins hoger worden (capillaire opstijging).

Opgemerkt dient te worden dat de aanwezigheid van leemlagen wel snel hangwater kan optreden. In dergelijke gevallen wordt aanbevolen de leemlagen te doorbreken en aan te vullen met zand.

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. Als gevolg van de bouwwerkzaamheden kan het voorkomen dat verslemping van de bodem optreedt met wateroverlast (plasvorming) in de nieuwe situatie.



Bebouwing:

Aanbevolen wordt om rondom de woningen voldoende doorlatend zand aan te brengen om optrekkend vocht en eventueel hangwater te voorkomen. Daarnaast wordt het bouwen met kruipruimte niet aanbevolen, gezien de beperkte ontwateringsdiepte in het gebied.

Infiltratievoorzieningen:

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

- Doorlatendheid bodem > 0,5 m/dag;
- Humusgehalte 3-5 % ;
- Lutumgehalte < 1 % ;
- M50-getal 200-300 μm .

Omdat de doorlatendheid beperkt is, wordt aanbevolen onder de infiltratievoorziening drainage aan te leggen. Op deze kan ten allen tijde de toestroming van overtollig grondwater binnen het plangebied plaatsvinden. De drains dienen te worden aangevuld met grind (grindkoffer), of drainzand (standaard RAW, permanent drainagezand).

Extreme situaties:

Wanneer de intensiteit van de regenval de ontwerpintensiteit overschrijdt, of de totale neerslaghoeveelheid groter is dan de te bergen inhoud van de bergingsvoorzieningen (bergingsseis 40 mm), dan raakt het hemelwatersysteem overbelast.

Bij extreme regenintensiteit zal water vanuit de wadi's worden overgestort naar het watersysteem van Brookhuis ten zuidoosten van het plangebied. Water zal middels het draintransportriool worden afgevoerd naar de bergingsvijver aan De Poolboer. De wegen, of een deel daarvan, gaan dan ook als goot functioneren. In de praktijk betekent dit dat de waterstroom op de wegen ontstaat. Het hemelwater stroomt af naar het laagste punt. De ontwerphoogtes in het plan zijn zo gekozen dat het laagste punt op de rand van het plangebied ligt.

7 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Anacon-Infra heeft Geofoxx, als onafhankelijk adviesbureau, een waterhuishoudkundig plan opgesteld inclusief geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de planlocatie Brookhuis Noordwest te Ootmarsum.

Aanleiding en doel

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

Resultaten

Binnen het plangebied zullen 24 woonkavels worden gesitueerd en zal het hemelwater en vuilwater (droogweerafvoer) gescheiden worden afgevoerd. Hierbij is gekozen om het hemelwater over het maaiveld te laten afstromen naar diverse wadi's, voornamelijk gelegen aan de oost- en zuidzijde van het plangebied. De planontwikkeling voorziet niet in een extra belasting van de waterkwaliteit.

Door de ontwikkeling is in het openbaar gebied straks circa 4.500 m² verharding aanwezig. Daarnaast stroomt ook een deel van de woonwijk welke ten zuiden gesitueerd is, af op onderhavig plangebied. In lijn met de beringseis (37 mm) is binnen het plangebied 240 m³ bergingscapaciteit benodigd. Er zijn voldoende bergingsmogelijkheden aanwezig in de te realiseren wadi's, totaal is 255 m³ ruimte beschikbaar.

In tabel 6.1 zijn de vloerpeilen opgenomen. Aanbevolen wordt om maatregelen te nemen teneinde versleping van de (onder)grond bij de bouwwerkzaamheden tegen te gaan. Daarnaast wordt aanbevolen kruipruimteloos te bouwen, gezien de hoge grondwaterstanden welke lokaal kunnen voorkomen.

Watertoets

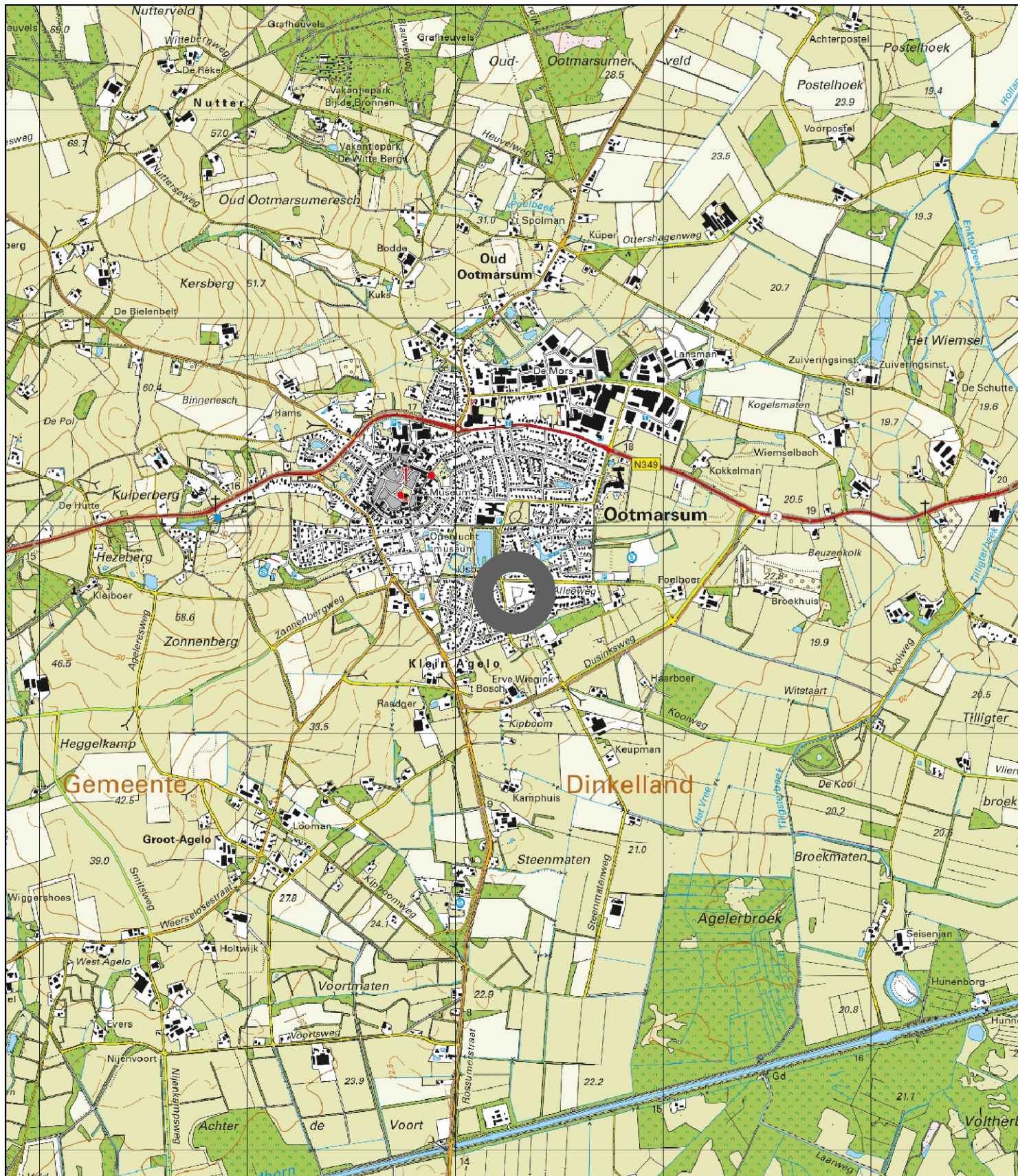
Om vast te stellen welke waterbelangen spelen bij de planontwikkeling en welke procedure in het kader van de watertoets moet worden gevolgd, is de digitale watertoets uitgevoerd op de website www.dewatertoets.nl in november 2021.

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 procedure in het kader van de watertoets is doorlopen. De aanvraag is bijgevoegd in bijlage 5.

Disclaimer

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

Bijlage 1: Situatietekeningen



Omschrijving:
Geografische ligging locatie

Project:
Planontwikkeling percelen gemeente Dinkelland
Broekhuis Noord West

Projectnummer:
20210030

Opdrachtgever:
Anacon-Infra

Bijlage:
1.1

Datum:
13-4-2021

Schaal:
1:25000

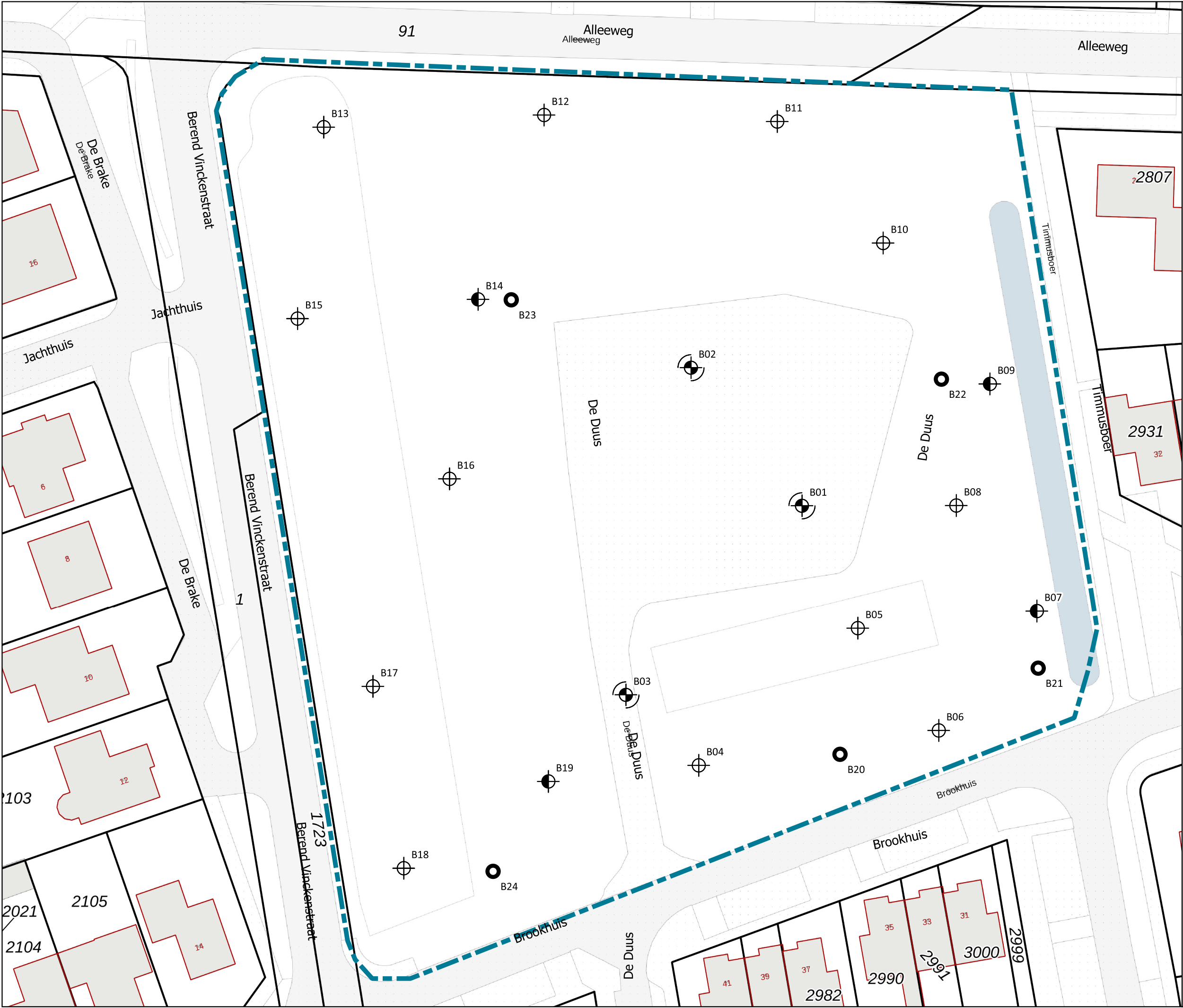
Tekenaar:
HKOE

Formaat:
A4

0 250 500 750 1000 1250 m



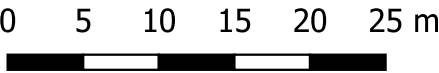
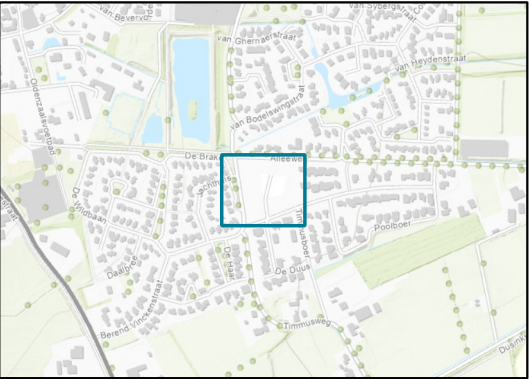
geofoxx
milieu expertise



Legenda

-  Asphaltboring en constructie
-  Boring tot 0.5 m-mv
-  Boring tot 2 m-mv
-  Falling-head test
-  Onderzoekslocatie

Overzichtskaart: 1:15000



Omschrijving:
Situatietekening

Project:
Planontwikkeling percelen gemeente Dinkelland
Brookhuis Noord West

Projectnummer:
20210030

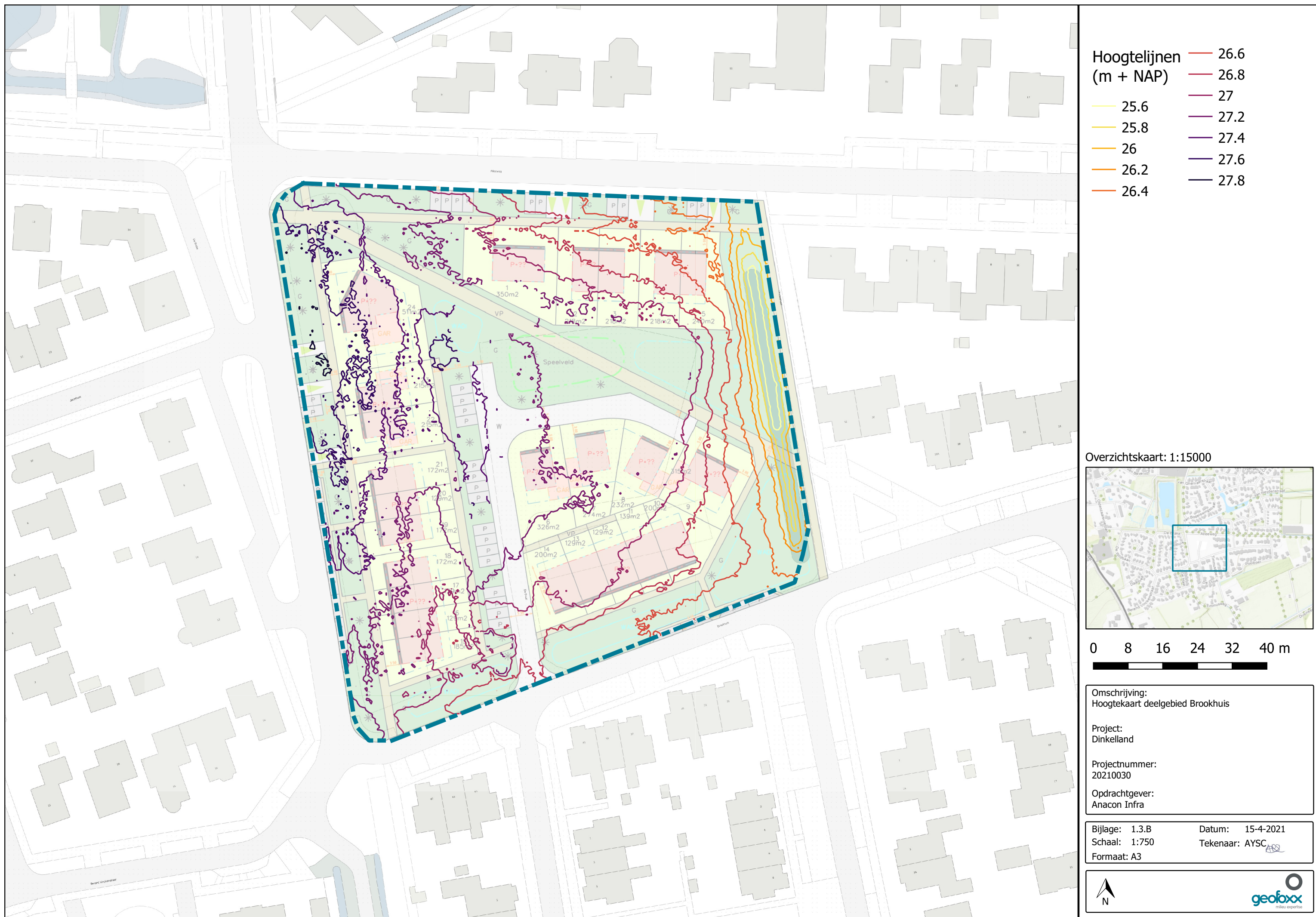
Opdrachtgever:
Anacon-Infra

Bijlage: 1.2	Datum: 13-4-2021
Schaal: 1:500	Tekenaar: HKOE <i>JK</i>
Formaat: A3	



N





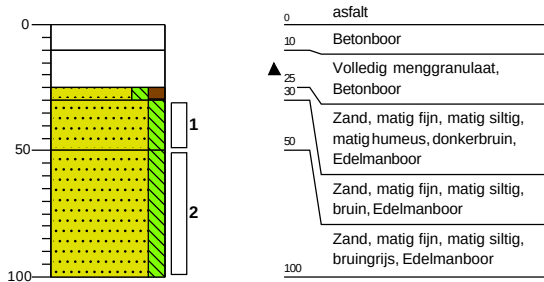
Bijlage 2: boorprofielen



Boring: B01

Datum: 25-3-2021

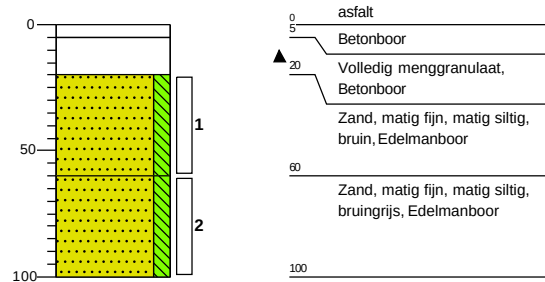
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B02

Datum: 25-3-2021

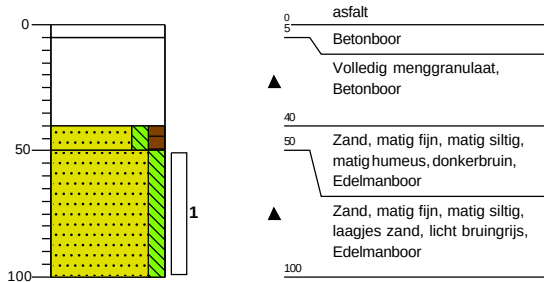
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B03

Datum: 25-3-2021

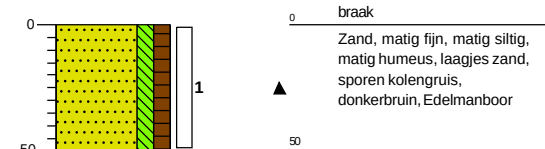
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B04

Datum: 25-3-2021

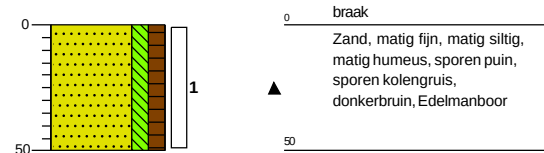
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B05

Datum: 25-3-2021

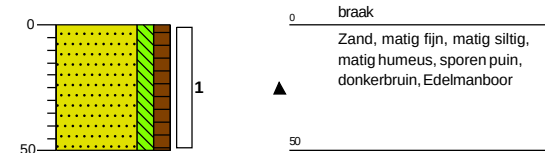
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B06

Datum: 25-3-2021

Boormeester: Ronald Blokhuis

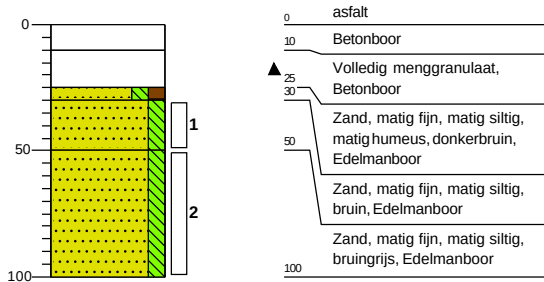




Boring: B01

Datum: 25-3-2021

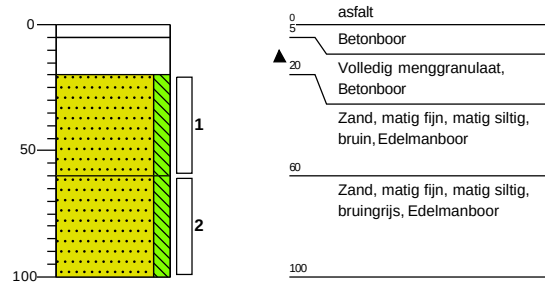
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B02

Datum: 25-3-2021

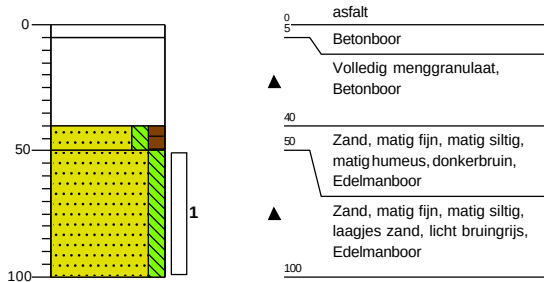
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B03

Datum: 25-3-2021

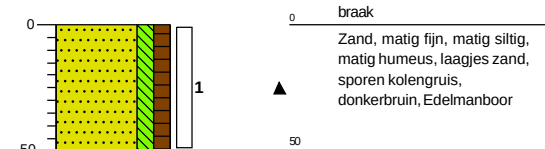
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B04

Datum: 25-3-2021

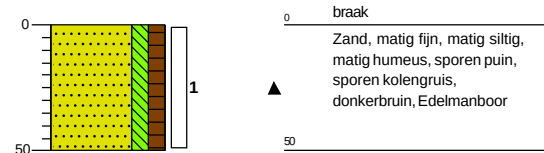
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B05

Datum: 25-3-2021

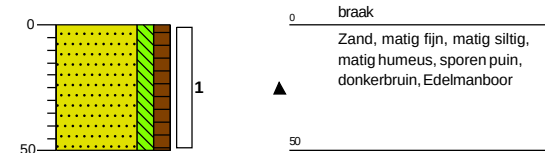
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B06

Datum: 25-3-2021

Boormeester: Ronald Blokhuis

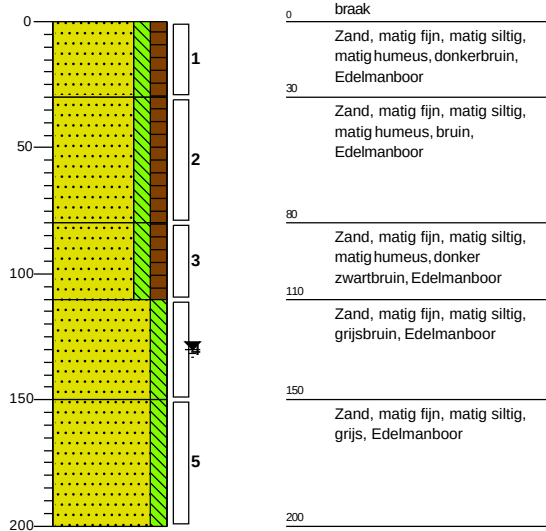




Boring: B07

Datum: 25-3-2021

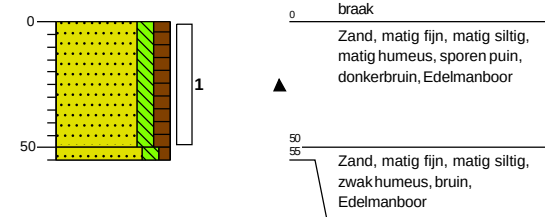
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B08

Datum: 26-3-2021

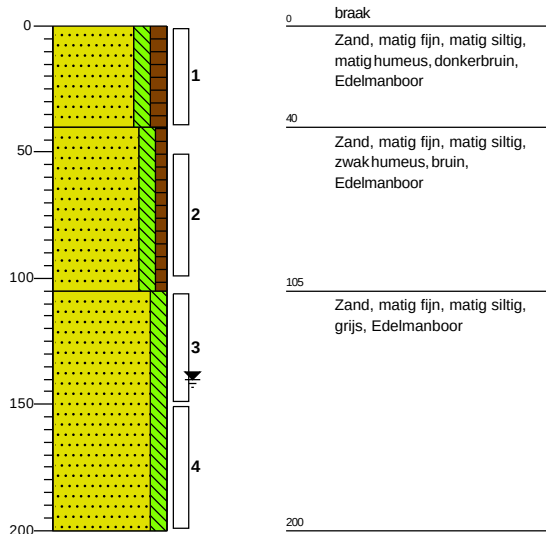
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B09

Datum: 26-3-2021

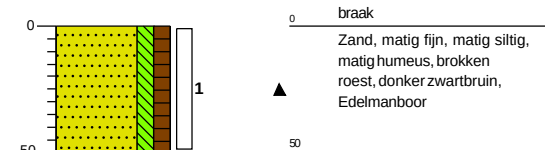
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B10

Datum: 26-3-2021

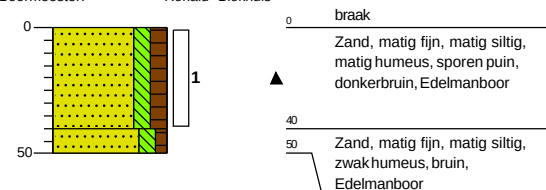
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B11

Datum: 26-3-2021

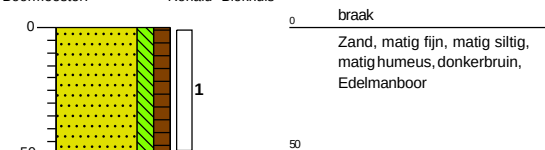
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B12

Datum: 26-3-2021

Boormeester: Ronald Blokhuis



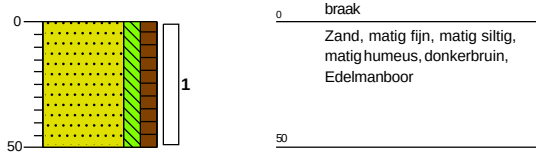
getekend volgens NEN 5104



Boring: B13

Datum: 26-3-2021

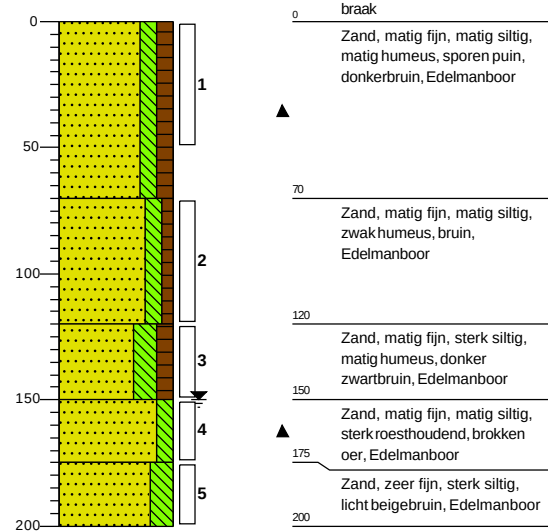
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B14

Datum: 26-3-2021

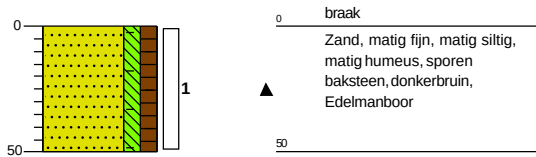
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B15

Datum: 26-3-2021

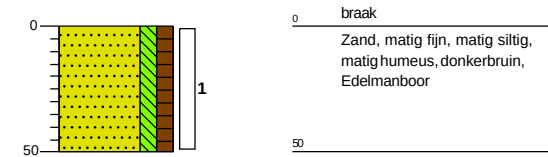
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B16

Datum: 26-3-2021

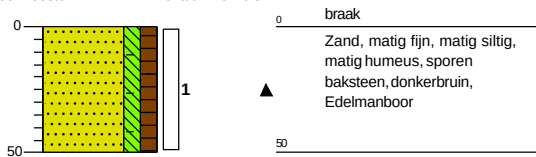
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B17

Datum: 26-3-2021

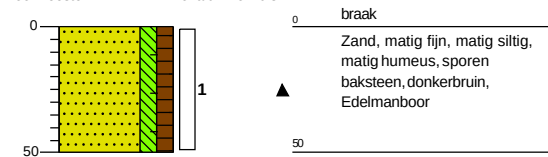
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B18

Datum: 26-3-2021

Boormeester: Ronald Blokhuis

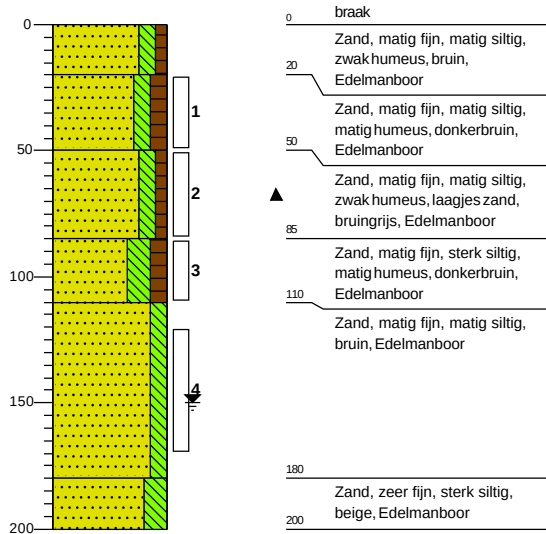




Boring: B19

Datum: 26-3-2021

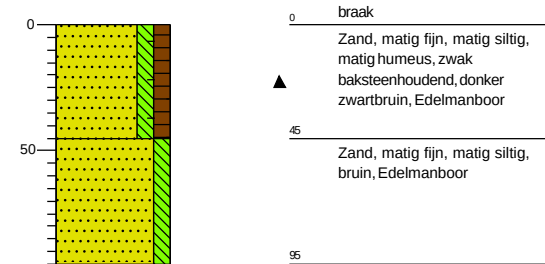
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B20

Datum: 26-3-2021

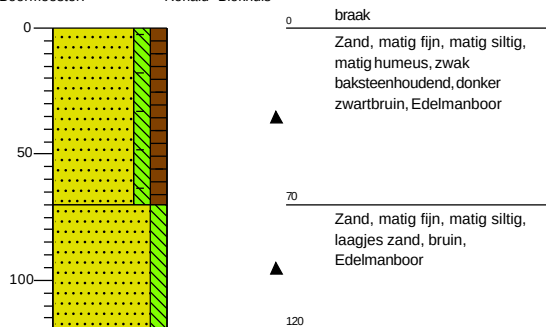
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B21

Datum: 26-3-2021

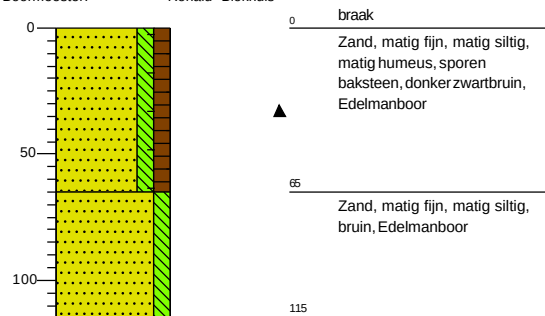
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B22

Datum: 26-3-2021

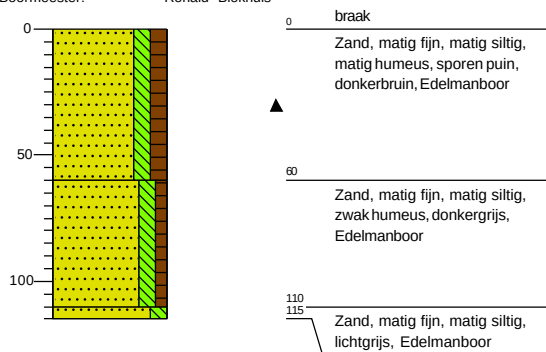
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B23

Datum: 26-3-2021

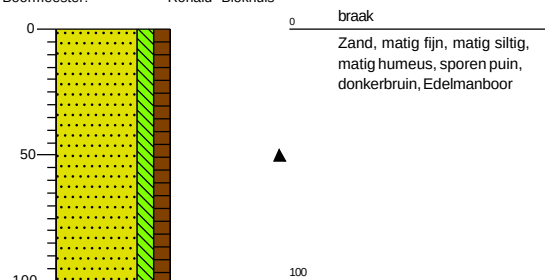
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B24

Datum: 26-3-2021

Boormeester: Ronald Blokhuis

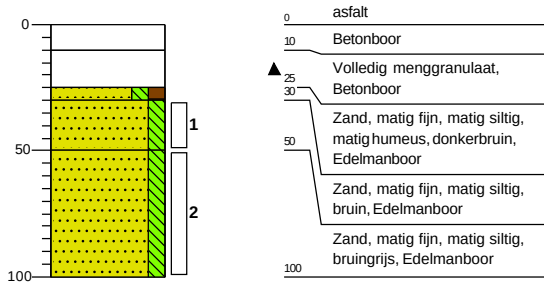


getekend volgens NEN 5104



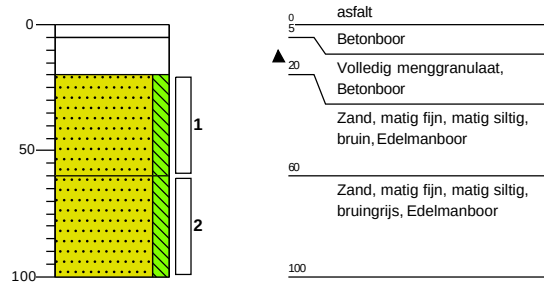
Boring: B01

Datum: 25-3-2021
X: 258308,35
Y: 491671,32
Boormeester: Ronald Blokhuis



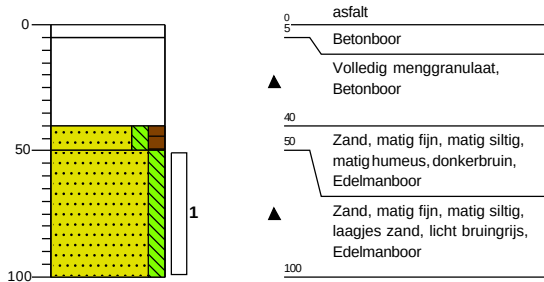
Boring: B02

Datum: 25-3-2021
X: 258292,83
Y: 491690,62
Boormeester: Ronald Blokhuis



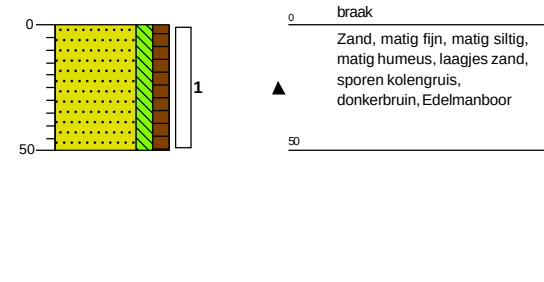
Boring: B03

Datum: 25-3-2021
X: 258283,73
Y: 491644,89
Boormeester: Ronald Blokhuis



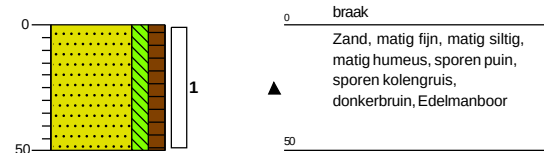
Boring: B04

Datum: 25-3-2021
X: 258293,92
Y: 491635,04
Boormeester: Ronald Blokhuis



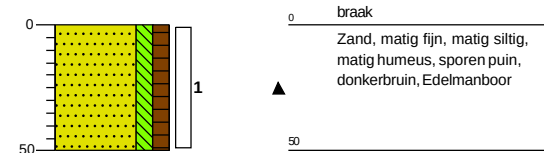
Boring: B05

Datum: 25-3-2021
X: 258316,16
Y: 491654,22
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B06

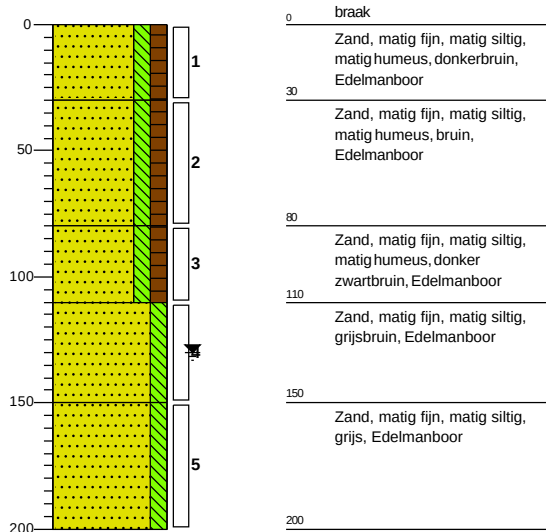
Datum: 25-3-2021
X: 258327,48
Y: 491639,92
Boormeester: Ronald Blokhuis





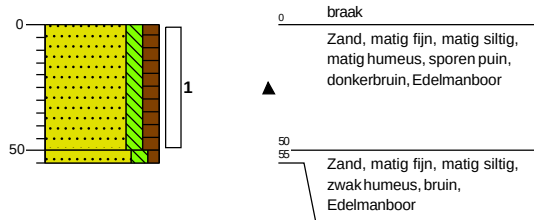
Boring: B07

Datum: 25-3-2021
X: 258341,20
Y: 491656,61
Boormeester: Ronald Blokhuis



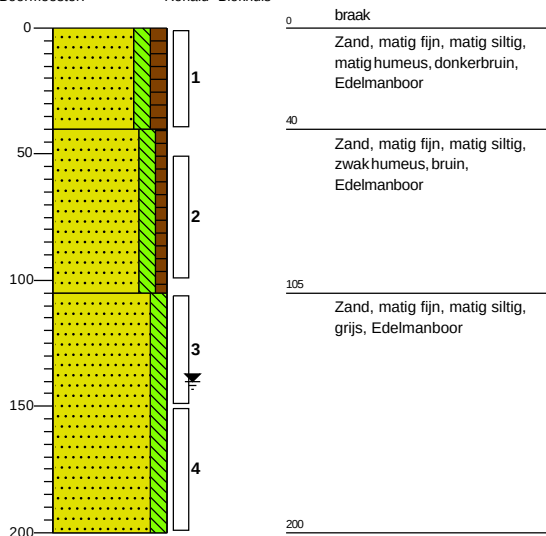
Boring: B08

Datum: 26-3-2021
X: 258329,93
Y: 491671,36
Boormeester: Ronald Blokhuis



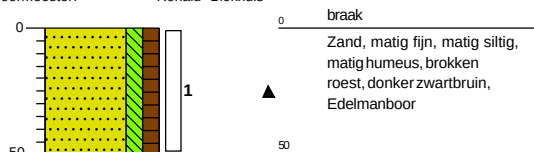
Boring: B09

Datum: 26-3-2021
X: 258334,63
Y: 491688,36
Boormeester: Ronald Blokhuis



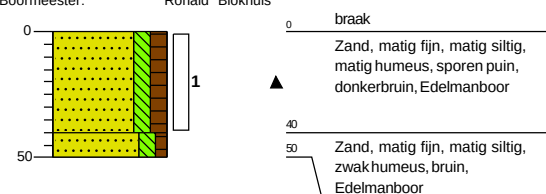
Boring: B10

Datum: 26-3-2021
X: 258319,70
Y: 491708,06
Boormeester: Ronald Blokhuis



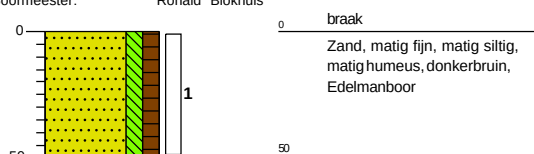
Boring: B11

Datum: 26-3-2021
X: 258304,90
Y: 491725,04
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B12

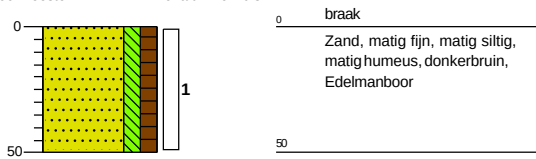
Datum: 26-3-2021
X: 258272,29
Y: 491725,95
Boormeester: Ronald Blokhuis





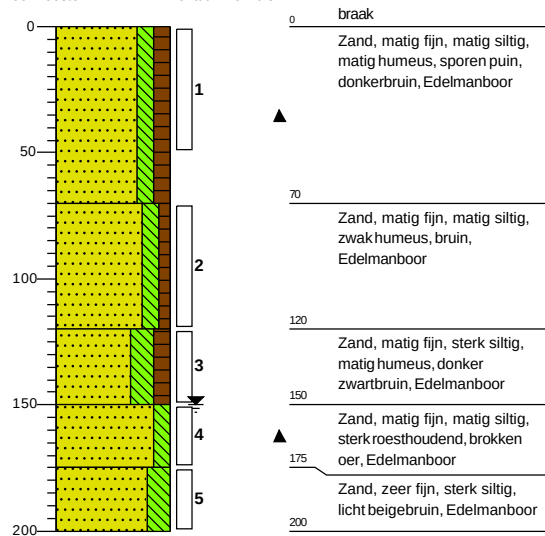
Boring: B13

Datum: 26-3-2021
X: 258241,48
Y: 491724,25
Boormeester: Ronald Blokhuis



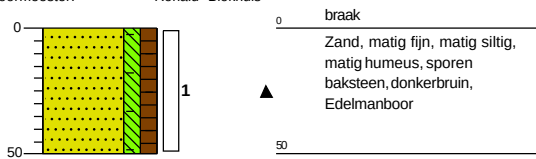
Boring: B14

Datum: 26-3-2021
X: 258263,06
Y: 491700,18
Boormeester: Ronald Blokhuis



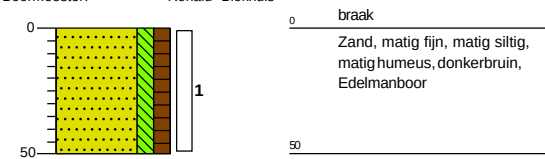
Boring: B15

Datum: 26-3-2021
X: 258237,82
Y: 491697,49
Boormeester: Ronald Blokhuis



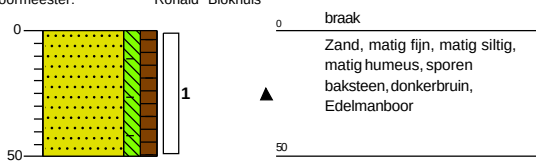
Boring: B16

Datum: 26-3-2021
X: 258259,07
Y: 491675,09
Boormeester: Ronald Blokhuis



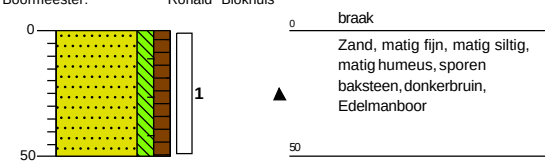
Boring: B17

Datum: 26-3-2021
X: 258248,36
Y: 491646,08
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B18

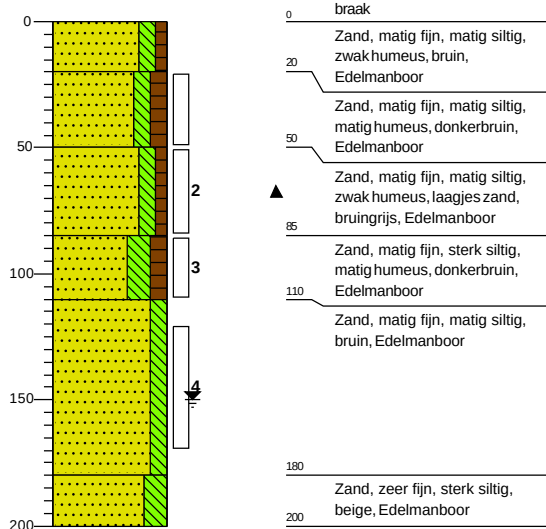
Datum: 26-3-2021
X: 258252,67
Y: 491620,66
Boormeester: Ronald Blokhuis





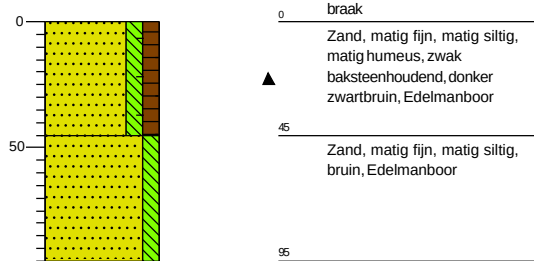
Boring: B19

Datum: 26-3-2021
X: 258272,89
Y: 491632,79
Boormeester: Ronald Blokhuis



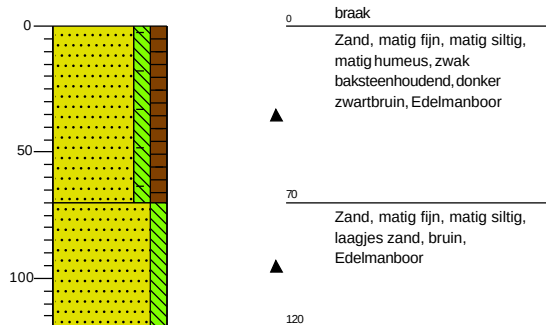
Boring: B20

Datum: 26-3-2021
X: 258313,65
Y: 491636,59
Boormeester: Ronald Blokhuis



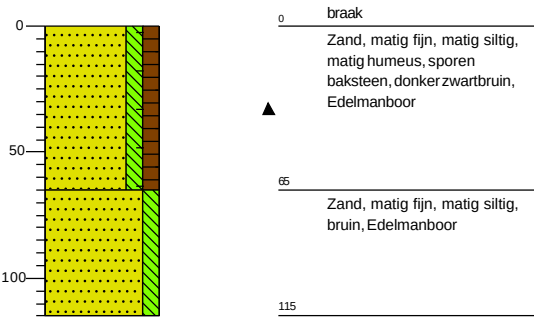
Boring: B21

Datum: 26-3-2021
X: 258341,36
Y: 491648,63
Boormeester: Ronald Blokhuis



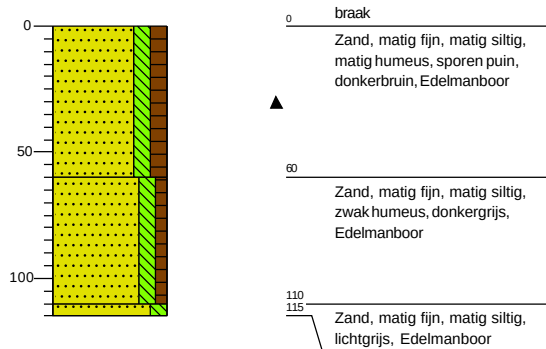
Boring: B22

Datum: 26-3-2021
X: 258327,83
Y: 491689,03
Boormeester: Ronald Blokhuis



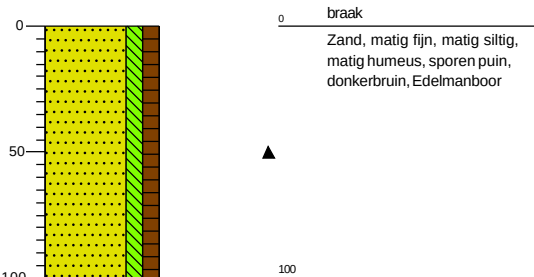
Boring: B23

Datum: 26-3-2021
X: 258267,68
Y: 491700,12
Boormeester: Ronald Blokhuis



Boring: B24

Datum: 26-3-2021
X: 258265,14
Y: 491620,23
Boormeester: Ronald Blokhuis



Bijlage 3: Berekeningen / toetsingen

Goten

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

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

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

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

Noaberkracht Dinkelland Tubbergen
De heer E. Morsink
Postbus 21
7590 AA DENEKAMP

Eektestraat 10-12
7575 AP Oldenzaal
Postbus 221
7570 AE Oldenzaal
0541 - 58 55 44

geofoxx.nl
info@geofoxx.nl
Overige vestigingen:
Gouda en Tilburg
NL06 RABO 0124 4585 13
kvk 06056452
btw nr. NL818295223B01

uw kenmerk -/-
ons kenmerk 20171120_d2BRF
onderwerp 5^e uitleesronde grondwatermeetnet
project Brookhuis te Ootmarsum
projectnummer 20171120/RREK
datum 21 september 2020
behandeld door de heer ing. R.H. Rekvelde
email r.rekvelde@geofoxx.nl
mobiel 06 – 517 116 75

Geachte heer Morsink,

Hierbij ontvangt u de eindrapportage van de grondwatermonitoring, uitgevoerd op de ontwikkelingslocatie “Brookhuis” te Ootmarsum.

Aanleiding en doel

Naar aanleiding van klachten van bewoners van de in aanbouw zijnde woonwijk ‘Brookhuis’ inzake grondwateroverlast, heeft de gemeente gedurende de periode mei 2016 tot juli 2017 middels 3 peilbuizen de grondwaterstanden in de wijk gemonitord. De peilbuizen waren overwegend gesitueerd op het oostelijke deel van de wijk (peilbuizen 1, 2-a/b en 3).

Het bestaande meetnet is uitgebreid in westelijke richting, waar de woonwijk de komende jaren verder ontwikkeld (bebouwd en ingericht) zal worden. Om in kaart te brengen of deze ontwikkelingen effect hebben op de grondwaterstand binnen het gebied, wordt deze gemonitord. Hierbij wordt gebruik gemaakt van drie peilbuizen (nummers 1, 4 en 5). In onderstaande figuur is de ligging van de peilbuizen weergegeven. De kaart is tevens bijgevoegd in bijlage 1.

Figuur 1: Ligging peilbuizen en ontwikkelingsgebied



Uitgevoerde werkzaamheden

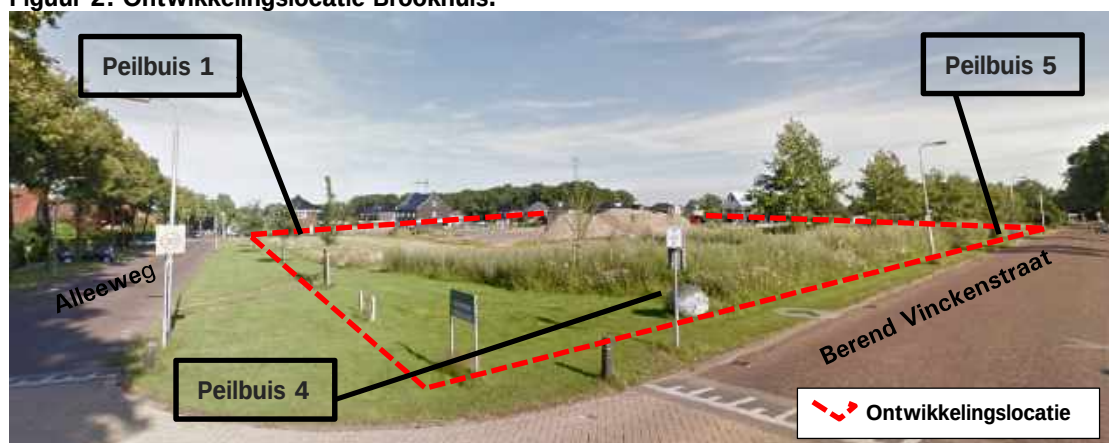
Op 8 augustus 2017 zijn op het westelijk gedeelte van de woonwijk twee peilbuizen geplaatst (nr. 4 en 5). Van de boringen is tijdens de veldwerkzaamheden een gedetailleerde profielbeschrijving gemaakt, deze zijn bijgevoegd in bijlage 2.

De hoogte van de bovenkant van de peilbuizen ten opzichte van NAP is gemeten door middel van een waterpassing. De hoogte van de bestaande peilbuis (nr. 1) is hierbij tevens gecontroleerd. Als uitgangspunt voor de metingen zijn de NAP-hoogten van de nabijgelegen rioolputdeksels aangehouden. De hoogten zijn weergegeven in de tabellen in bijlage 3.

Op 22 augustus 2017 heeft een testuitlezing plaatsgevonden waarna halfjaarlijks de dataloggers zijn uitgelezen en gecontroleerd op hun werking. Ter verificatie van de meetresultaten is in de peilbuizen de grondwaterstand handmatig gepeild.

In onderstaande figuur is de globale ligging van de peilbuizen weergegeven. Aanvullend zijn in bijlage 3 enkele foto's opgenomen.

Figuur 2: Ontwikkelingslocatie Brookhuis.



Resultaten

Bodemprofiel

De bodem bestaat overwegend uit matig fijn, matig tot sterk siltig zand. In boring 5 is vanaf 1,7- tot 2,2 m-mv een kleilaag aangetroffen. Opgemerkt dient te worden dat de bodemopbouw rondom Ootmarsum erg heterogeen is en wordt gekenmerkt door gestuwde lagen, ten gevolg van de aanwezigheid van een stuwwal. Dit zorgt voor een afwisseling van (grove)zand- en kleilagen, waarbij de bodemlagen niet enkel horizontaal maar ook schuin voorkomen. Hierdoor is het niet mogelijk een eenduidig beeld van de bodemopbouw te geven.

Grondwater en peilbuizen

Ten tijde van de veldwerkzaamheden is het grondwater aangetroffen op circa 1,5 m-mv. De filters zijn 0,5 meter onder de aangetroffen grondwaterspiegel geplaatst, op circa 2,0 tot 3,0 m-mv. Peilbuis 4 was in de eerste instantie afgewerkt met een schutkoker. Door beschadiging ten tijde van maaierwerkzaamheden is de peilbuis later alsnog afgewerkt met een straatpot. Peilbuis 5 is tevens afgewerkt met een straatpot.

Peilbuizen 4 en 5 zijn elk voorzien van dataloggers, welke 2 maal per dag de grondwaterstand registreren. In peilbuis 1 was in het kader van voorgaande grondwatermonitoringen al een datalogger aanwezig.



Berekening grondwaterstanden

De door de dataloggers gemeten grondwaterdruk is door middel van de gemeten luchtdruk op KNMI-station 'Twenthe' omgerekend naar grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld en ten opzichte van NAP. De grondwaterstanden zijn weergegeven in grafieken (zie bijlage 5).

Controle meetwaarden

Controle van de meetwaarden vindt plaats door handmatige peilingen van de grondwaterstand. De grondwaterstanden zijn tot nu toe vier keer handmatig gemeten: op de dag van de installatie van de dataloggers, tijdens de testuitlezing en tijdens de 1^e en 2^e reguliere uitleesronden. Op basis van de handmeting wordt geconstateerd of er afwijkingen aanwezig zijn tussen de handmetingen en de datalogger waarden, en of er een correctie dient te worden uitgevoerd op de meetdata. De afwijkingen zijn op basis van de huidige handmetingen maximaal enkele centimeters. Derhalve is besloten geen correctie uit te voeren.

Grondwaterstatistieken

Op basis van de meetwaarden zijn de statistieken per peilbuis berekend, zoals de representatieve hoogste en laagste grondwaterstand, de gemiddelde grondwaterstand en de fluctuatie. Deze zijn in tabelvorm weergegeven in bijlage 4.

Navolgend staan de bijzonderheden per peilbuis beschreven:

- In peilbuis 1 zijn in de winterperiode van 2016 – 2017 grondwaterstanden aangetroffen tot 25,9 m NAP. Eind 2017 is ter plaatse van peilbuis 1 drainage aangelegd. Na het aanleggen van de drainage lijkt op basis van de eerste metingen de grondwaterstand te fluctueren rond 25,2 m NAP. Dit komt overeen met 0,9 m-mv (drooglegging wordt behaald). In de navolgende zomerperiodes is de grondwaterstand gedaald tot 1,4 m-mv, in de winterperiode wordt het grondwater weer "aangevuld" tot 0,8 m-mv;
- Eind september 2017 is peilbuis 4 beschadigd geraakt door maaierwerkzaamheden. De peilbuis is begin oktober 2017 gerepareerd en opnieuw afgewerkt met een straatpot. Eind oktober 2017 is in peilbuis 4 geen grondwater aangetroffen, de reden hiervan is onbekend. Op basis van de huidige metingen ligt de GHG rond 0,50 m-mv. Vanaf november 2017 zijn geen bijzonderheden waargenomen in peilbuis 4. De gemiddelde fluctuatie (jaarlijks) bedraagt 1 m.
- Betreffende de grondwatermonitoring in peilbuis 5 zijn geen bijzonderheden te melden. De hoogst gemeten grondwaterstanden liggen rond 0,3 m-mv, de laagst gemeten grondwaterstand op 1,9 m-mv.

Slot

Onderhavige briefrapportage is opgesteld naar aanleiding van de einduitlezing. De grondwatermonitoring is beëindigd.

Wij vertrouwen erop u hiermee van dienst te zijn geweest.

Hoogachtend,

Geofoxx

De heer R.H. Rekvelde
Adviseur bodem & water



Bijlagen:

- 1. Ligging peilbuizen**
- 2. Boorprofielen**
- 3. Foto's peilbuizen**
- 4. Hoogtekenmerken en statistieken peilbuizen**
- 5. Grafieken grondwaterstanden t.o.v. maaiveld en t.o.v. NAP (8x)**



1 Ligging peilbuizen



Legenda

Veldwerkzaamheden

- Peilbuis (2016)
- Peilbuis (2017)
- Ontwikkelingsgebied

Schaal:
1:1,500

Omschrijving:
Overzichtskaart

Omschrijving:
Locaties peilbuizen

Project:
Brookhuis te Ootmarsum

Opdrachtgever:
Noaberkracht (Gem. Dinkelland -Tubbergen)

Kenmerk:
201701120

Tekenaar:	Datum:	Formaat:	Revisie:	Akkoord:
RREK	23-8-2017	A3	1	

Esri Nederland & Community Maps Contributors; CycloMedia, Aerodata, Geocart, Esri Nederland

F:\GL_Proj2016\00xx\009x\009x4\00945\Tekeningen\CADGIS_StandAand\20160945.mxd

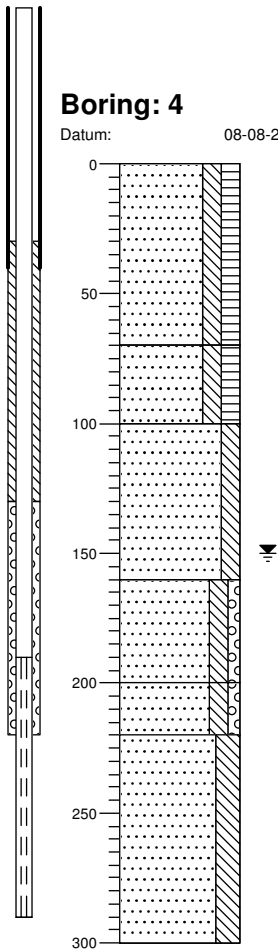


2 Boorprofielen



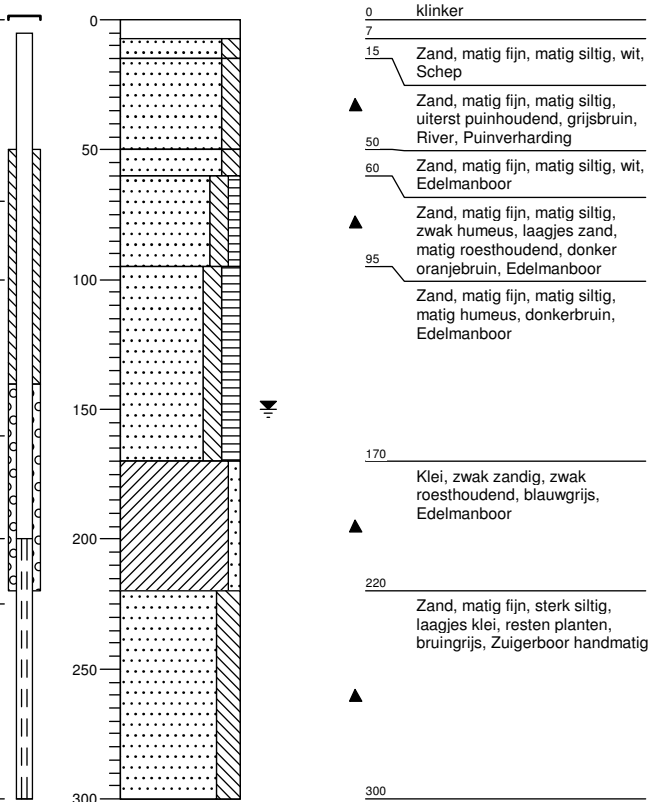
Boring: 4

Datum: 08-08-2017



Boring: 5

Datum: 08-08-2017

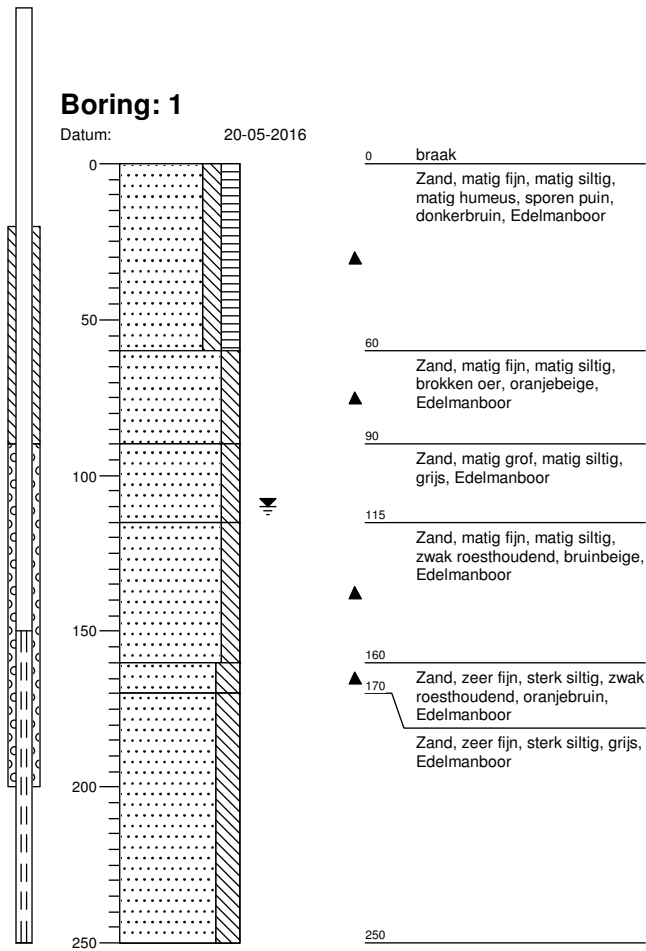


Jk



Boring: 1

Datum: 20-05-2016



getekend volgens NEN 5104

Projectcode: 20160945

brookhuis te ootmarsum

Jk

3 Foto'speilbuizen

Peilbuis 1



Peilbuis 4



Peilbuis 5





4 Hoogtekenmerken en statistieken peilbuizen

Hoogtekenmerken en statistieken							
BEREKENING O.B.V. BAROCOMPENSATIE KNMI TWENTHE							
Gegevens monitoringspeilbuizen en dataloggers							
Peilbuis	Filterstelling m -mv	Maaiveld m +NAP	Kop buis m +mv	Kop buis m +NAP	Lengte ophang- draad (m)	Serienr. diver	Geplaatst
1	1,5 - 2,5	26,08	0,50	26,578	2,52	V0103	27-05-2016
2a	1,3 - 2,3	24,93	0,46	25,391			
2b	2,9 - 3,4	24,95	0,40	25,353			
3	1,85 - 2,85	25,70	-0,11	25,592			
4	1,8 - 2,8	27,59	-0,05	27,550	2,61	V0198	08-08-2017
5	1,8 - 2,8	27,42	-0,06	27,365	2,40	V0402	08-08-2017
Analyse grondwatermeetreeksen							
Afgeleide grondwaterstand / fluctuatie	Peilbuis 1 m NAP m -mv		Peilbuis 4 m NAP m -mv		Peilbuis 5 m NAP m -mv		
hoogst	25,98	0,10	27,54	0,05	27,10	0,32	
gemiddeld hoogst*	25,51	0,57	27,09	0,50	26,71	0,71	
gemiddeld	25,11	0,91	26,62	0,97	26,26	1,16	
gemiddeld laagst*	24,74	1,34	26,12	1,47	25,65	1,77	
laagst	24,60	1,48	24,81	2,78	25,44	1,98	
fluctuatie max	1,38	1,38	2,73	2,73	1,66	1,66	
fluctuatie gem	0,77	0,77	0,97	0,97	1,05	1,05	
*8% percentielwaarde							

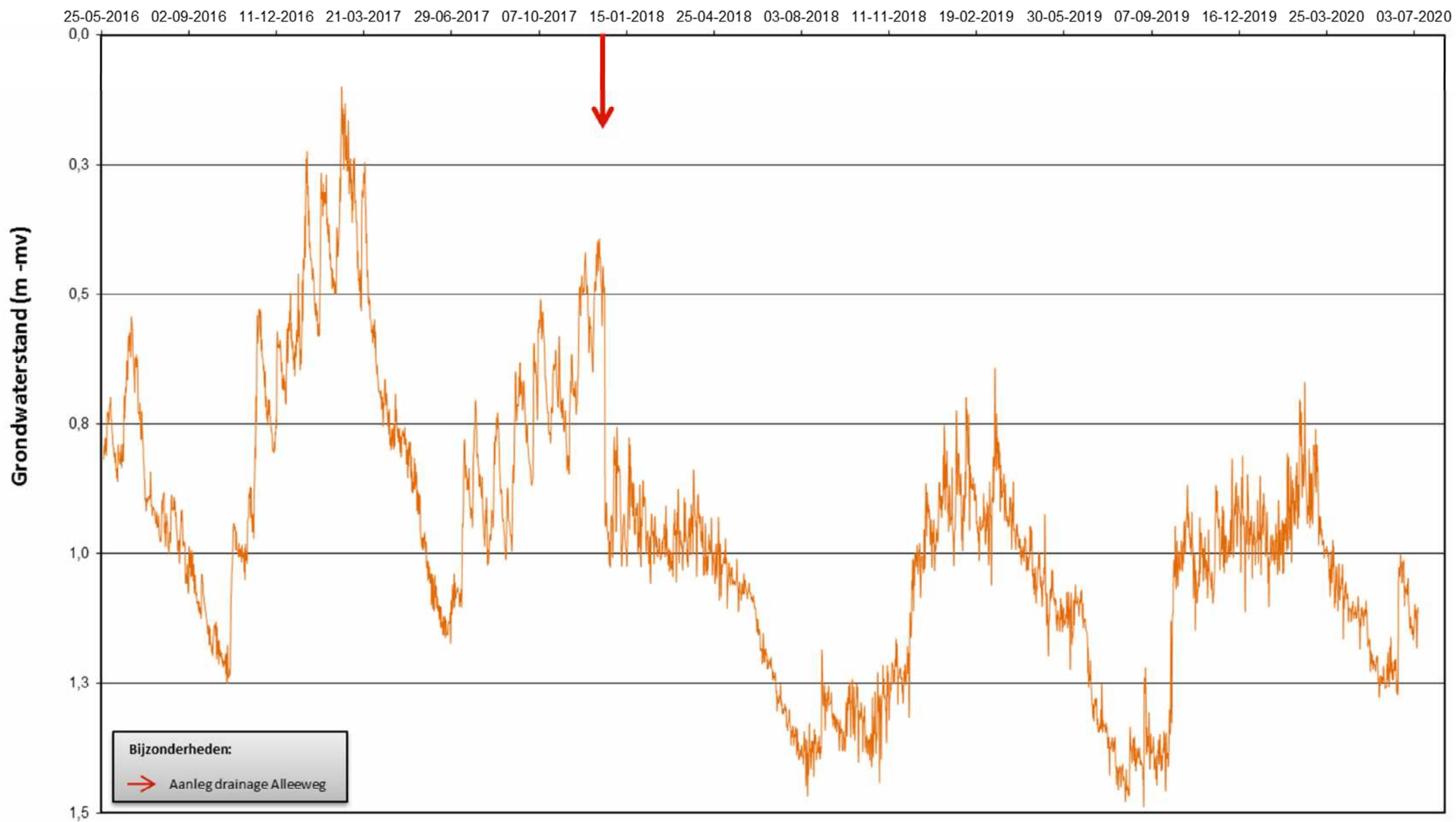


5 Grafieken

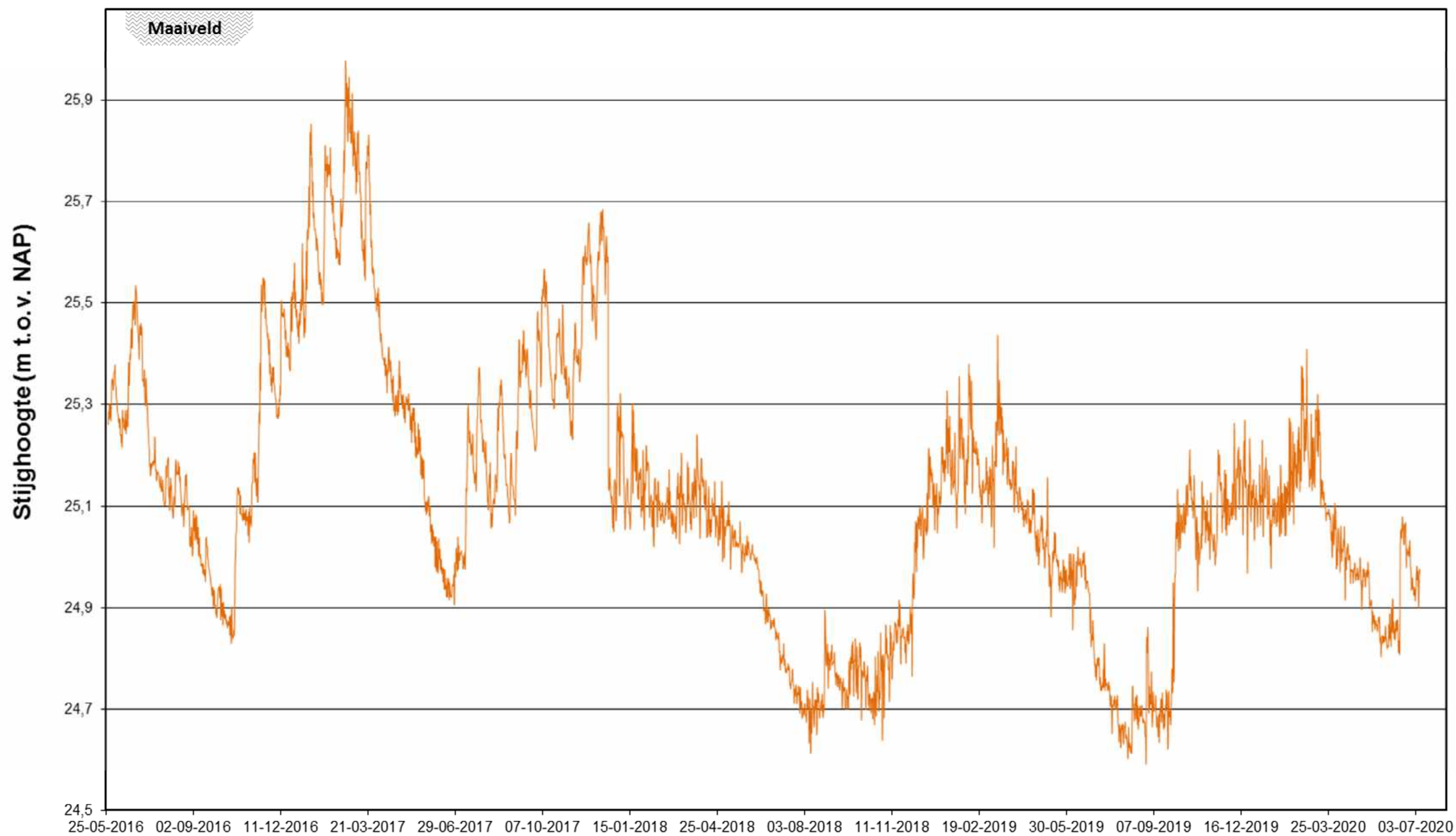
grondwaterstanden t.o.v. maaiveld en t.o.v. NAP (8x)

- Peilbuis 1 t.o.v. maaiveld
- Peilbuis 1 t.o.v. NAP
- Peilbuis 4 t.o.v. maaiveld
- Peilbuis 4 t.o.v. NAP
- Peilbuis 5 t.o.v. maaiveld
- Peilbuis 5 t.o.v. NAP
- Alle peilbuizen t.o.v. maaiveld incl. neerslag
- Alle peilbuizen t.o.v. NAP incl. neerslag

Peilbuis 1

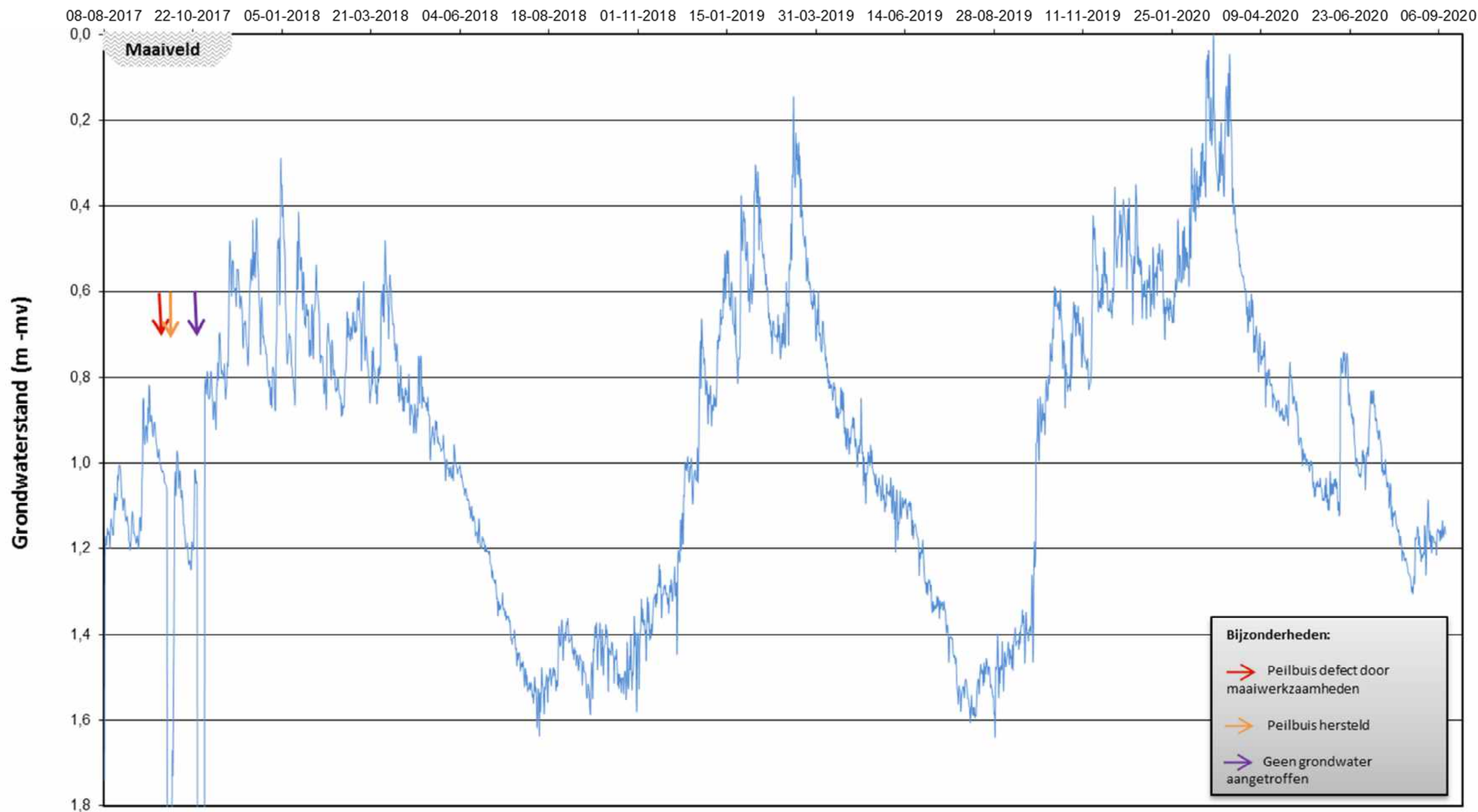


Peilbuis 1



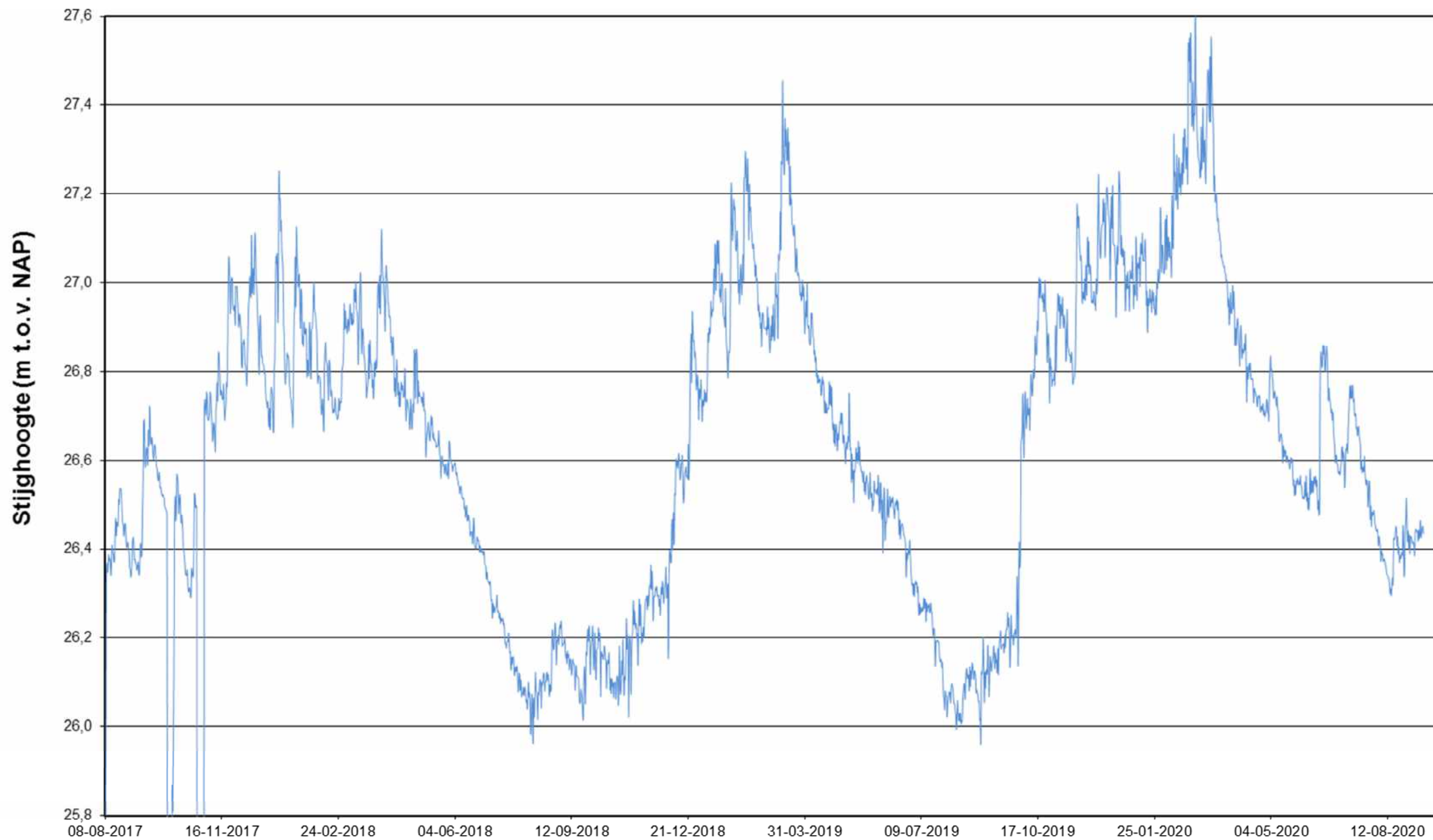


Peilbuis 4



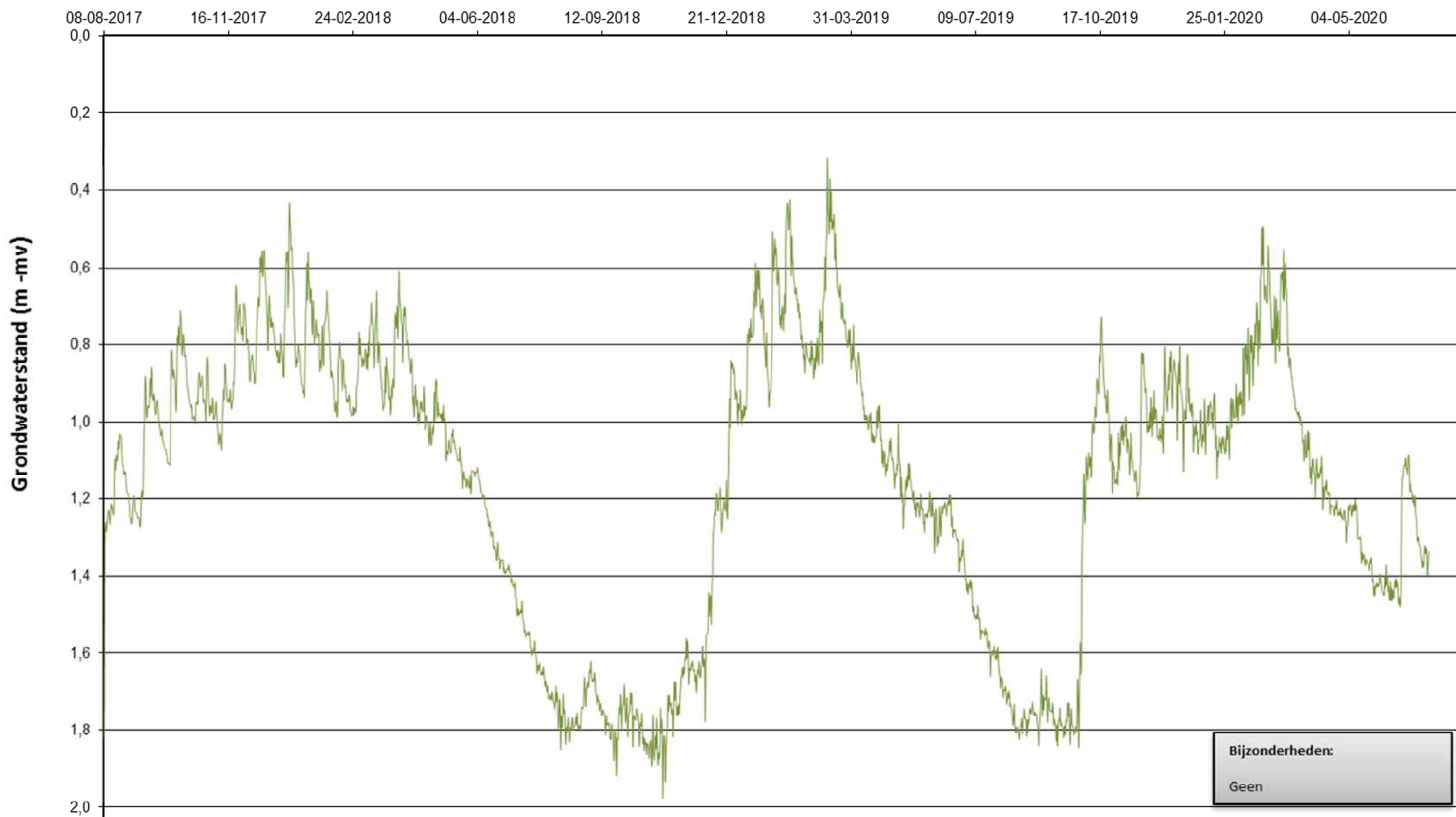


Peilbuis 4

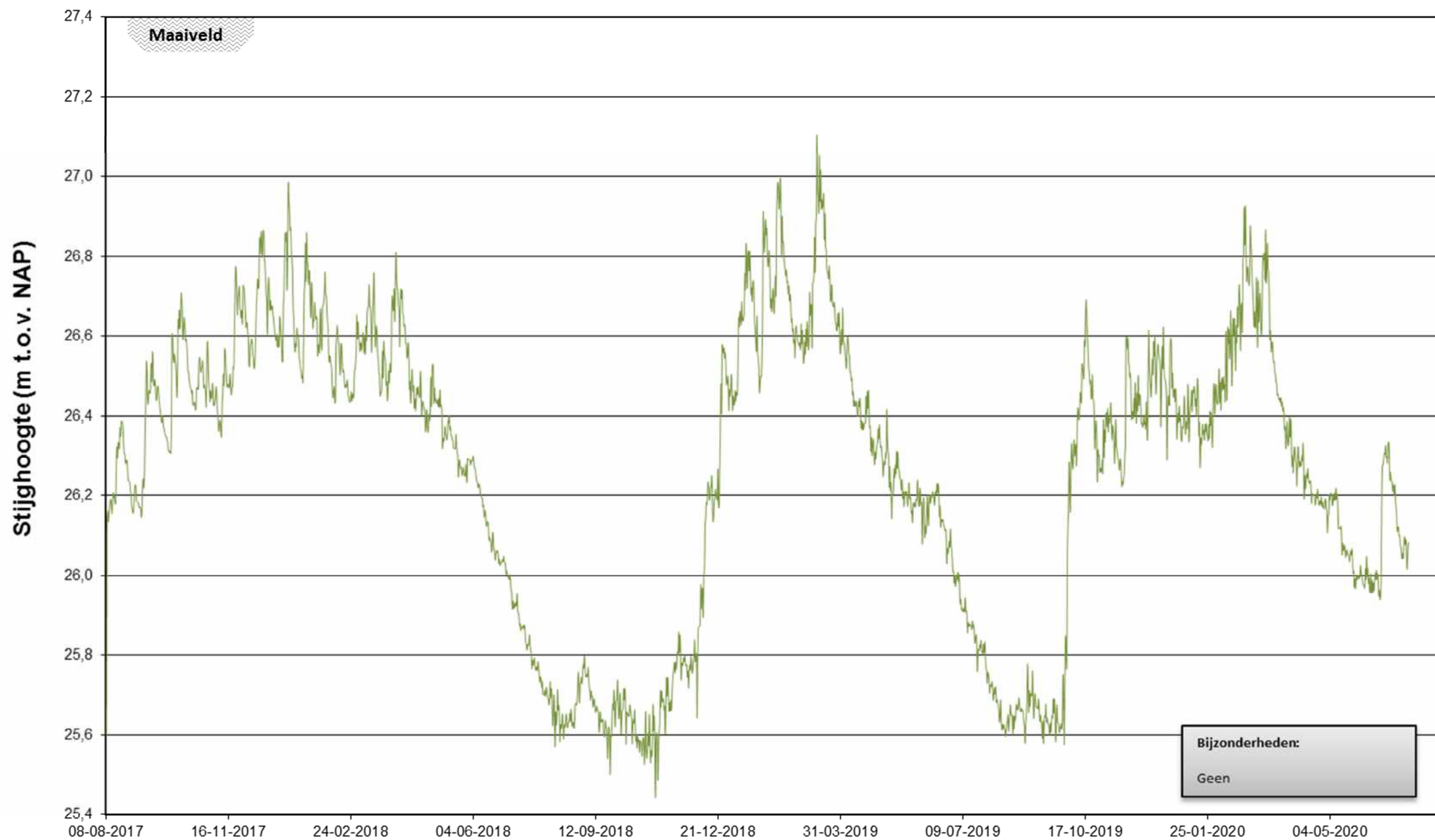




Peilbuis 5

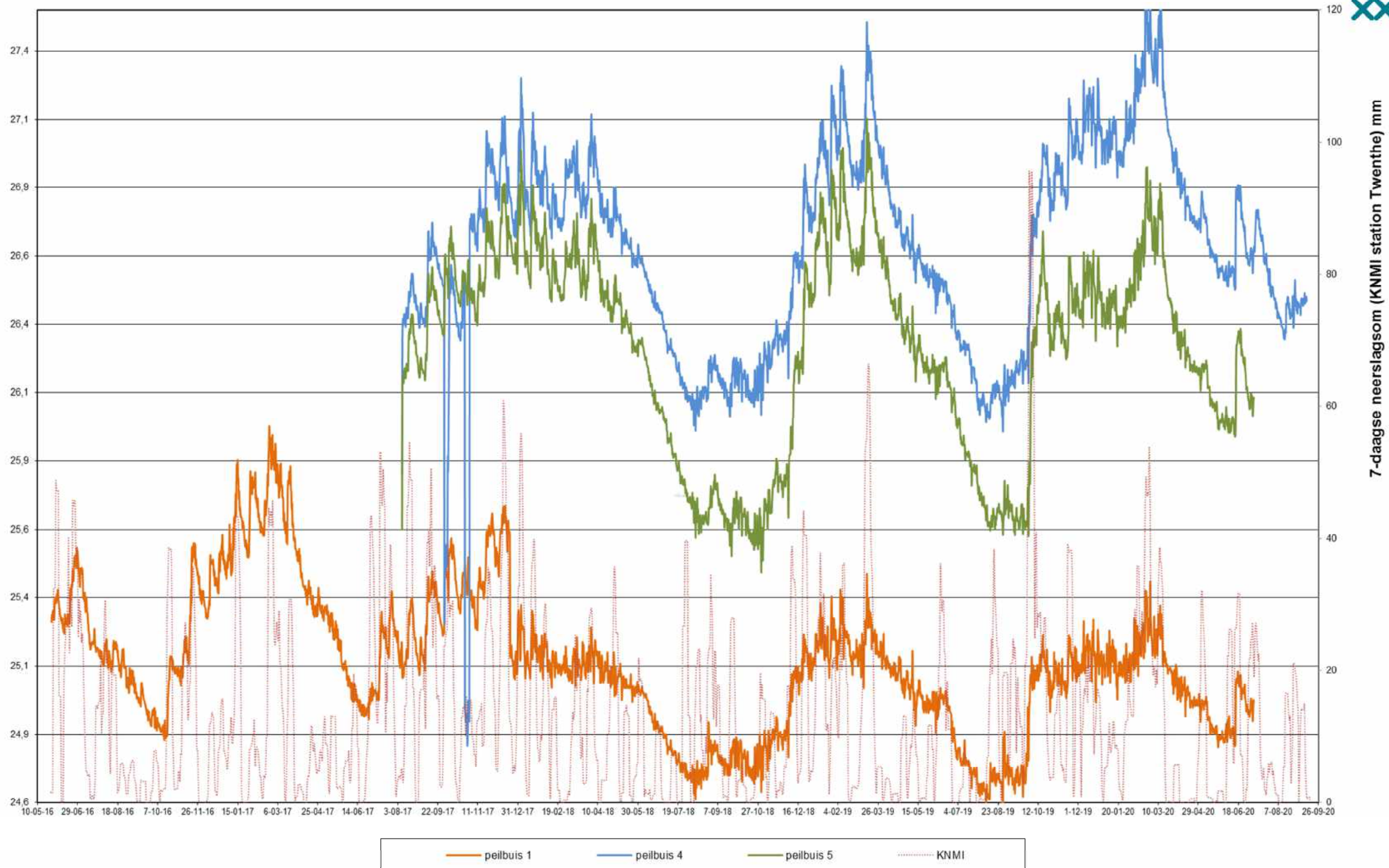


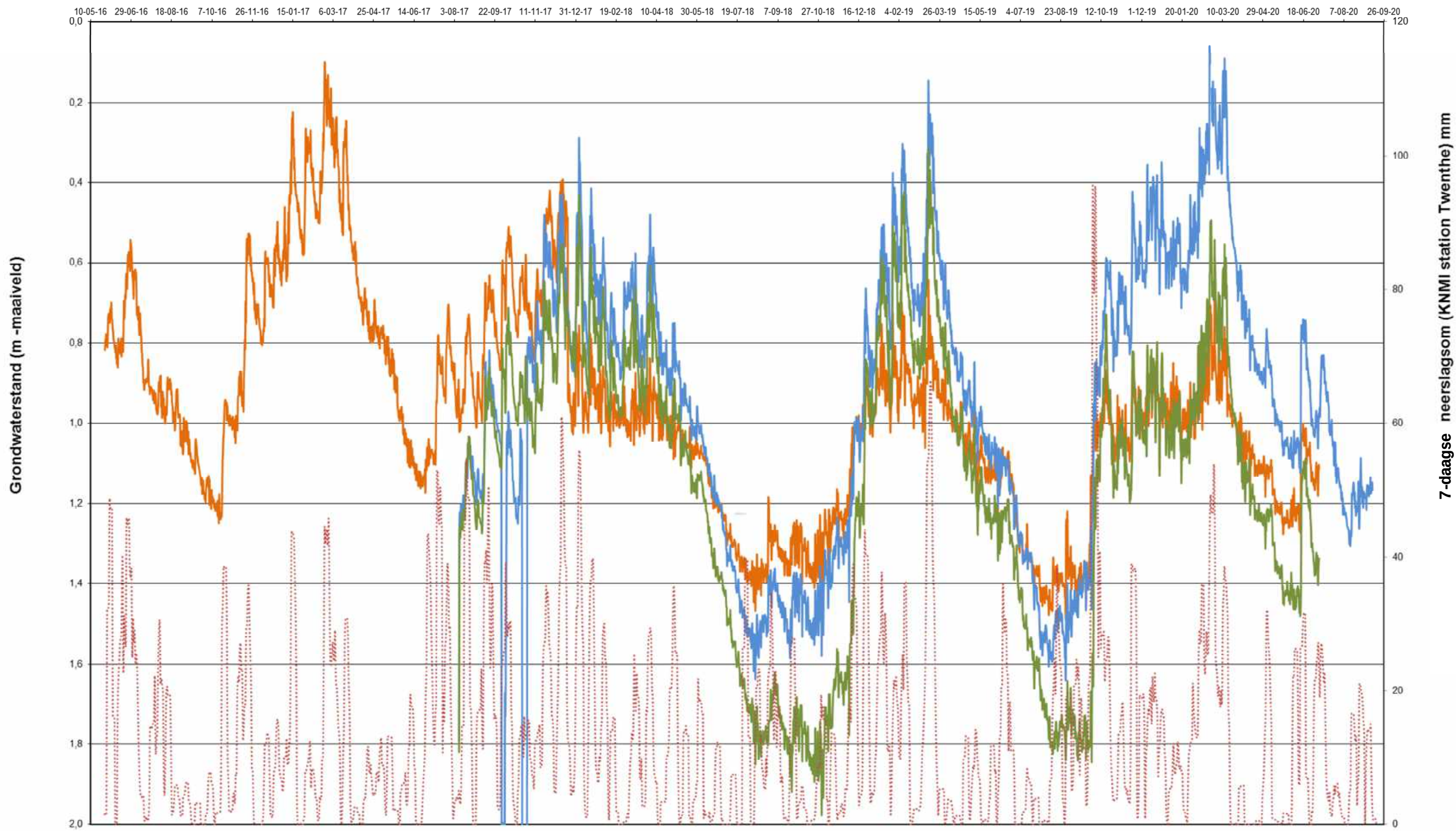
Peilbuis 5





Stijghoogte (m t.o.v. NAP)





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	<=	Brookhuis noordwest
projectnummer	<=	20210030
boorpunt	<=	20
meetdatum	<=	16-4-2021
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Input basisparameters

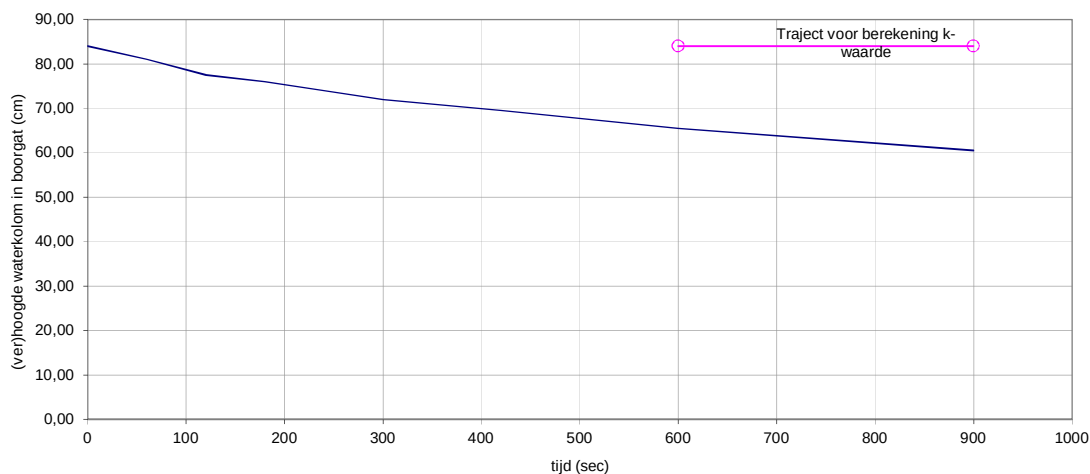
bovenkant peilbuis / trechter	<=	89	toelichting
diepte boorgat	<=	90	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
straal van het boorgat	<=	2,5	cm-mv
filtertraject	<=	40-90	cm
L (m)	<=	179	cm-mv
			lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	95	6	84	85,25	-	100%
60	98	9	81	82,25	0,6	96%
120	102	13	78	78,75	0,7	92%
180	103	14	76	77,25	0,6	90%
240	105	16	74	75,25	0,6	88%
300	107	18	72	73,25	0,5	86%
420	110	21	70	70,75	0,5	83%
600	114	25	66	66,75	0,4	78%
900	119	30	61	61,75	0,4	72%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \left(\frac{\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)}{t - t'_0} \right)$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	66,75	toelichting
t' (s)	<=	300	hoogte waterkolom + straal/2 bij berekening vanaf 600 seconden
h'(t)+rw/2	<=	61,75	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 <= **0,3** 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	<=	Brookhuis noordwest
projectnummer	<=	20210030
boorpunt	<=	21
meetdatum	<=	16-4-2021
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Input basisparameters

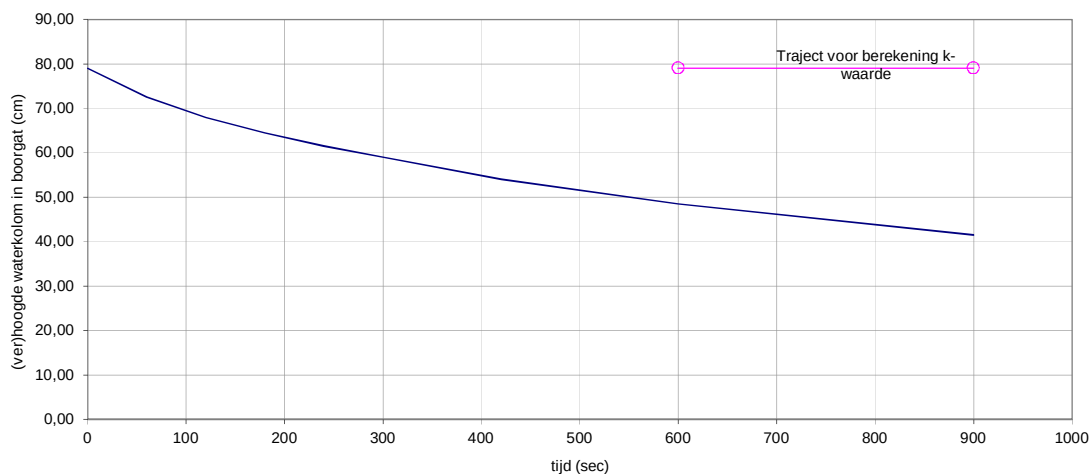
bovenkant peilbuis / trechter	<=	59	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	120		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	70-120		cm-mv
L (m)	<=	179		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	100	41	79	80,25	-	100%
60	107	48	73	73,75	1,5	92%
120	111	52	68	69,25	1,3	86%
180	115	56	65	65,75	1,2	82%
240	118	59	62	62,75	1,1	78%
300	120	61	59	60,25	1,0	75%
420	125	66	54	55,25	1,0	68%
600	131	72	49	49,75	0,9	61%
900	138	79	42	42,75	0,8	53%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \left(\frac{\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)}{t - t'_0} \right)$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	49,75	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 600 seconden
t' (s)	<=	300		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	42,75		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 <= **0,5** 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	<=	Brookhuis noordwest
projectnummer	<=	20210030
boorpunt	<=	22
meetdatum	<=	16-4-2021
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Input basisparameters

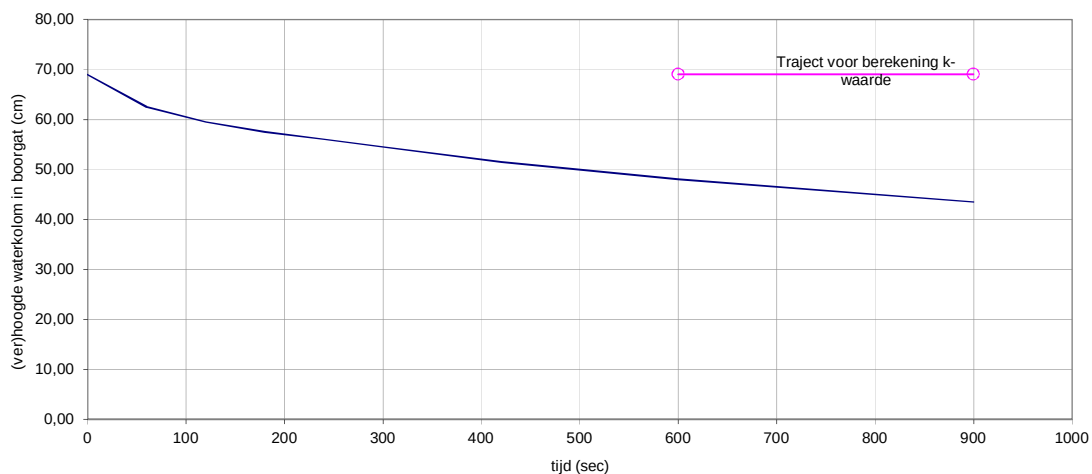
bovenkant peilbuis / trechter	<=	69	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	110		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	60-110		cm-mv
L (m)	<=	179		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	110	41	69	70,25	-	100%
60	117	48	63	63,75	1,7	91%
120	120	51	60	60,75	1,3	86%
180	122	53	58	58,75	1,1	83%
240	123	54	56	57,25	0,9	81%
300	125	56	55	55,75	0,8	79%
420	128	59	52	52,75	0,7	75%
600	131	62	48	49,25	0,6	70%
900	136	67	44	44,75	0,5	63%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \left(\frac{\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)}{t - t'_0} \right)$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	49,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 600 seconden
t' (s)	<=	300		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	44,75		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 verzadiging heeft plaatsgevonden. Daarom laatste deel handmatig selecteren.

Horizontale doorlatendheid <= **0,3** 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	<=	Brookhuis noordwest
projectnummer	<=	20210030
boorpunt	<=	23
meetdatum	<=	16-4-2021
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Input basisparameters

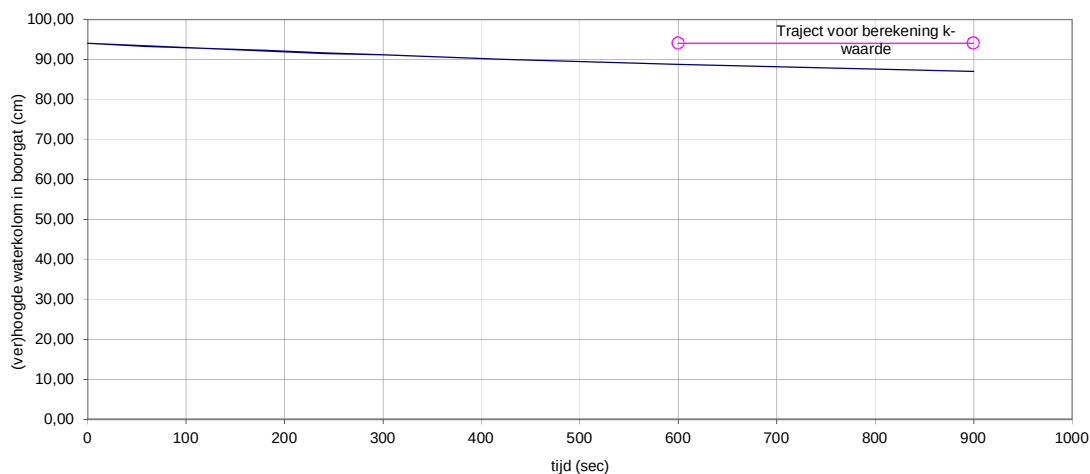
bovenkant peilbuis / trechter	<=	69	toelichting
diepte boorgat	<=	110	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
straal van het boorgat	<=	2,5	cm-mv
filtertraject	<=	60-110	cm
L (m)	<=	179	cm-mv
			lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	85	16	94	95,25	-	100%
60	86	17	93	94,55	0,1	99%
120	86	17	93	94,05	0,1	99%
180	87	18	92	93,45	0,1	98%
240	87	18	92	92,85	0,1	97%
300	88	19	91	92,35	0,1	97%
420	89	20	90	91,25	0,1	96%
600	90	21	89	90,05	0,1	94%
900	92	23	87	88,25	0,1	93%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \left(\frac{\log(h'_0 + 0,5 \times rw) - \log(h'_t + 0,5 \times rw)}{t - t'_0} \right)$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	90,05	toelichting
t' (s)	<=	300	hoogte waterkolom + straal/2 bij berekening vanaf 600 seconden
h'(t)+rw/2	<=	88,25	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 <= 0,1 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	<=	Brookhuis noordwest
projectnummer	<=	20210030
boorpunt	<=	24
meetdatum	<=	16-4-2021
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Input basisparameters

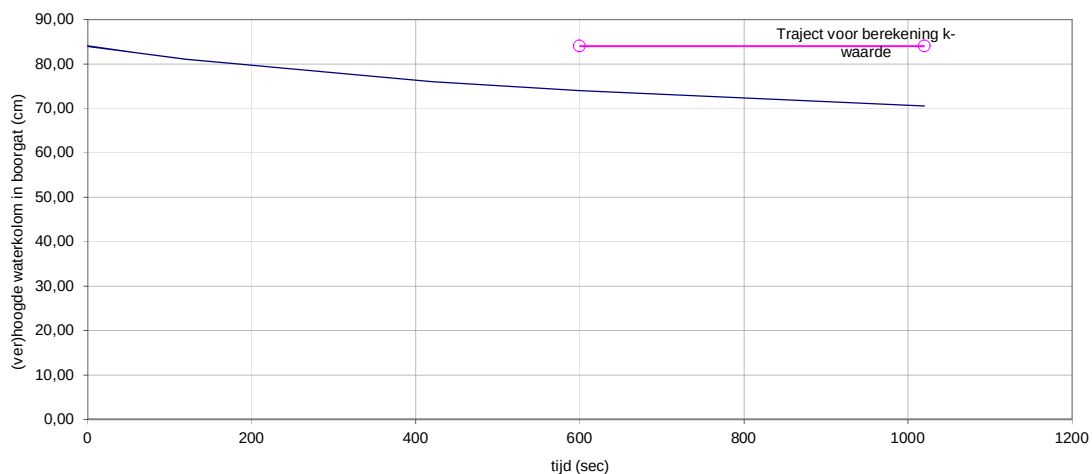
bovenkant peilbuis / trechter	<=	79	toelichting	cm t.o.v. mv (+ = boven maaiveld)
diepte boorgat	<=	100		cm-mv
straal van het boorgat	<=	2,5		cm
filtertraject	<=	50-100		cm-mv
L (m)	<=	179		lengte peilbuis (cm)

Meetgegevens/tussenberekeningen

tijd	waterstand	waterstand	h (t)	h(t)+rw/2	doorlatendheid (k)	Resterende waterkolom
(sec)	cm-bkpb	cm-mv	=>	=>	(m/dag)	%
0	95	16	84	85,25	-	100%
60	97	18	83	83,75	0,3	98%
120	98	19	81	82,25	0,3	96%
180	99	20	80	81,25	0,3	95%
240	100	21	79	80,25	0,3	94%
300	101	22	78	79,25	0,3	93%
420	103	24	76	77,25	0,3	90%
600	105	26	74	75,25	0,2	88%
1020	109	30	71	71,75	0,2	84%
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-
			-	-	-	-

Formule doorlatendheid: $1,15 \times rw \left(\frac{\log(h'0 + 0,5 \times rw) - \log(h't + 0,5 \times rw)}{t - t'0} \right)$

Verloop infiltratie in de tijd



Geselecteerde meetgegevens

h'0 (m)+rw/2	<=	75,25	toelichting	hoogte waterkolom +straal/2 bij berekening vanaf 600 seconden
t' (s)	<=	420		referentietijdstip (grafisch)
h'(t)+rw/2	<=	71,75		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 <= 0,1 m/d

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

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



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

Administratieve gegevens

project	<=	Brookhuis noordwest
projectnummer	<=	20210030
meetdatum	<=	16-04-21
waarnemer	<=	R. Blokhuis

Meetgegevens/tussenberekeningen

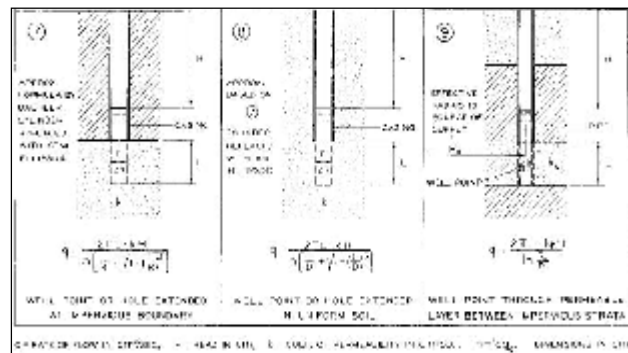
Peilbuis nummer	filter lengte (cm)	Diameter boorgat (cm)	top peilb. (cm+mv)	massa lege emmer (kg)	waterstand voor pompen (cm)	waterstand bij pompen (cm)	minuten gepompt	massa water + emmer (kg)	Geometrische factor Situatie 7, 8 of 9 voor Hvorslev/Dachler	k (m/dag) Hvorslev/Dachler	k (m/dag) C2510	GW (m-mv)
1	100	10	4	0,3	89	284	-	-	8	#WAARDE!	#WAARDE!	0,85
4	100	10	5	0,3	59	131	10	3,5	8	0,3	0,3	0,54
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-
									-	-	-	-

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

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

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

waarin:	Δh	= verlaging tijdens pompen	(m)
	D	= diameter boorgat	(m)
	F	= geometrische factor conform bijlage 5 C2510, berekend o.b.v. D en L	
	K	= doorlatendheid	m/dag
	L	= effectieve filterlengte	(m)
	Q	= debiet	(m3/dag)



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

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

versie 1

20-2-2013

Bijlage 4: De watertoets

Digitale Watertoets

Resultaat van de check gedaan op 12-11-2021

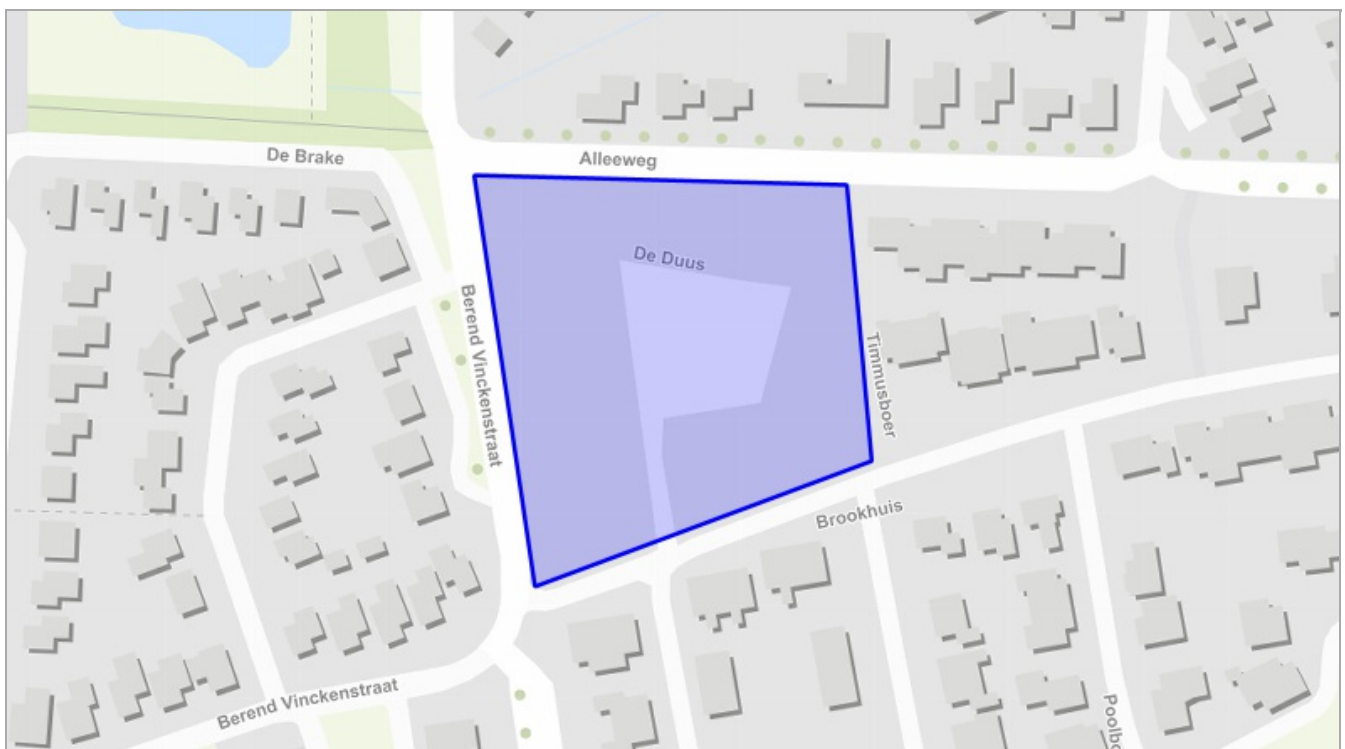
Digitale watertoets in

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 IN DE GEMEENTE 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.

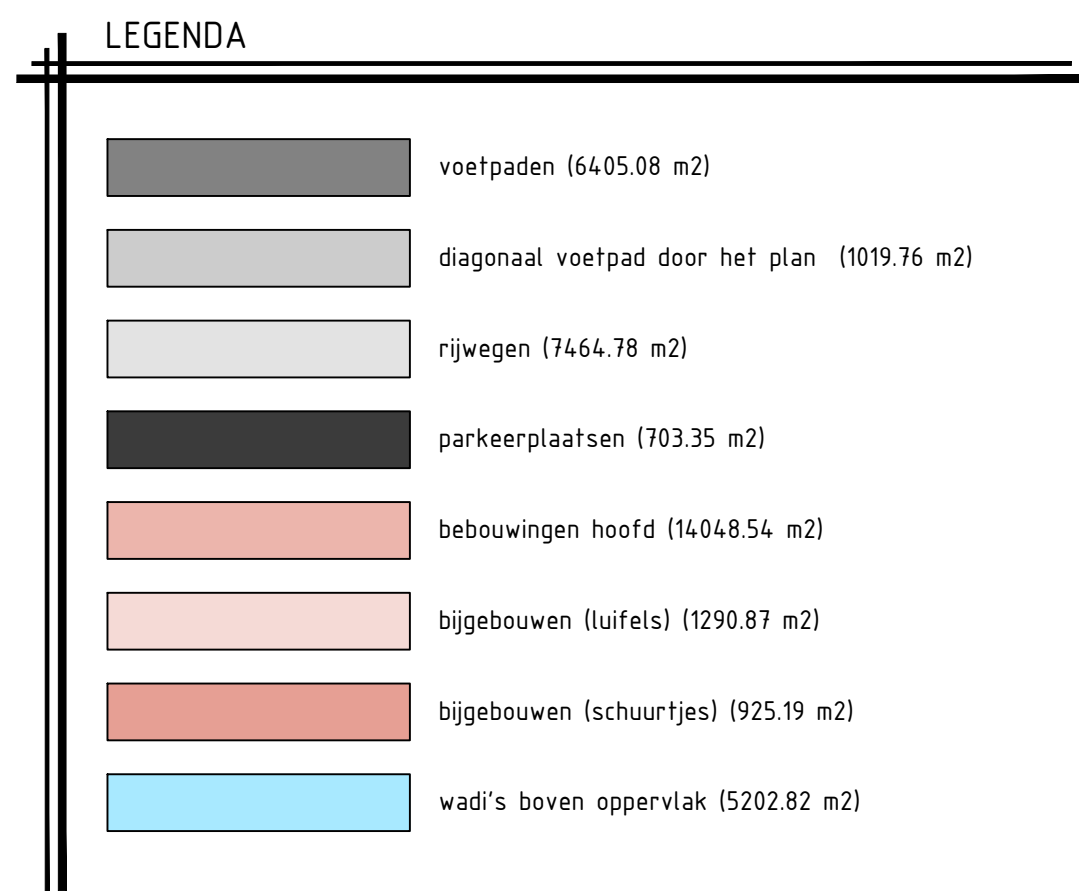
Algemene info: In de procedurebepalingen van de Wro voor het bestemmingsplan is opgenomen dat de kennisgeving wordt toegezonden aan de instanties die bij het overleg zijn betrokken. De terinzagelegging van het bestemmingsplan kunt u zenden aan kennisgevingwro@vechtstromen.nl.

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





Toelichting:
Het totale verhardingsoppervlak binnen het plan is circa 35.110 m²
Bij een afloefcoëfficiënt van 0,80 en een bergingsruimte van 40 mm bedraagt de benodigde theoretische berging ruim 1.264 m³
Binnen het huidige plan is 1.057 m³ berging aanwezig (omgerekend 33,4 mm)
Het huidige plan voldoet aan de bergings- en indien de w.i 1 t/m 3 in trokroos noord/west aangelegd conform het plan en in wad 4,0 (55,77 m³ wortter) toegevoegd. De totale statistische berging wordt dan ruim 40 mm.
Advies/overweging:
- wadi's e.v.a. 5 subrieten met 45 m tot 73 m³ voor het bergen van het hemelwater van de nieuwbouw en de 5 woningen aan de Alkmaarweg
- Aanbrengen van een koppelingssluut vanuit wad 1 in zuidelijke richting en aansluiten op de bestaande I7-leiding in De Dous of de watergang aan de Timmeweg



anacoinfra
ANALOGIE INFRARood

Opdrachtgever

gemeente Dinkelland



**Korenbeere 34a,
7271 LJ Burenlo**

0545 - 272 275

info@anacoinfra.nl

www.anacoinfra.nl

Project: Broekhuis Ootmarsum

Onderdeel: Waterhuishouding Versie 13 december 2022

Bestek:	Bladen:	Schaal:	Versie:	Projectnr.:
DKL 11-02	1 - 2	1 : 500	1	DKL 11-02
Faseering:	Status:	Tekenaar:	Intern:	Vrijgaveven:
Waterhuishouding Concept		J.P.	A.W.	2022 12 05