

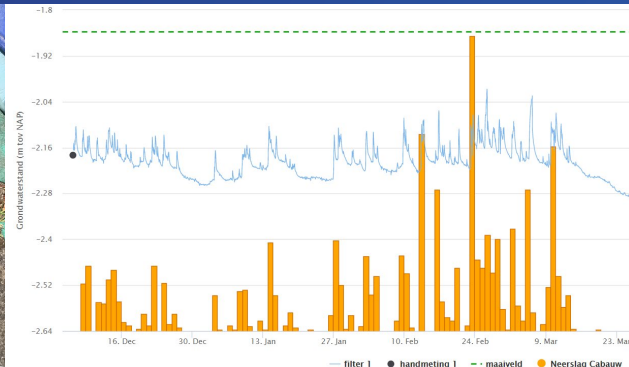
29 jan 2021



# Adviesrapport grondwaterstanden Ouwe Gouwe Zuid, Gouda

Advies grondwaterbeheersing

Definitief rapport



## Colofon

Documenttitel	· Adviesrapport grondwaterstanden Ouwe Gouwe Zuid, Gouda
Opdrachtgever	· Gemeente Gouda
Verantwoordelijke bij opdrachtgever	· Ton Terlouw
Status	· Definitief rapport
Datum	· 29 januari 2021
Projectnummer	· 190971
Projectteam/Auteur	· Harmen van den Berg, Annemieke van Doorn.
Kenmerk	AW_011.1_HB_190971
Collegiale toetsing door	Arjen Oord
Vrijgegeven door	Jouke Velstra

## Disclaimer

Aan dit rapport kunnen geen rechten worden ontleend. De auteurs zijn niet verantwoordelijk voor eventuele fouten of consequenties. Aanvullingen of verbeteringen zijn welkom via [info@acaciawater.com](mailto:info@acaciawater.com)

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Ligging projectlocatie.....	1
1.3	Geplande werkzaamheden.....	1
1.4	Locatie peilbuizen.....	3
1.5	Doel grondwateradvies.....	4
<b>2</b>	<b>Gemeten grondwaterstanden.....</b>	<b>5</b>
2.1	Automatische metingen drukopnemers.....	5
2.2	Handmatige controlemetingen.....	5
2.3	Controle en correctie grondwaterstanden.....	5
<b>3</b>	<b>Analyse en advies.....</b>	<b>8</b>
3.1	Analyse grondwaterstanden.....	8
3.2	Advies mogelijke effecten grondwaterstand op houten paalfundering.....	13
3.3	Advies regulering grondwaterstand.....	14
3.4	Voortzetting monitoring grondwaterstanden.....	16
<b>4</b>	<b>Conclusies.....</b>	<b>17</b>

## Bijlagen:

1. Overzichtskaart locaties peilbuizen en riolering Ouwe Gouwe Zuid
2. Observaties validatiemetingen en daaraan gekoppelde acties
3. Samenvatting archiefgegevens funderingen van bebouwing
4. Meetgegevens peilbuizen Ouwe Gouwe Zuid

# 1

## Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Het zuidelijk deel van de buurt Ouwe Gouwe in Gouda is toe aan onderhoud. Gouda ligt in een zettingsgevoelig gebied, waardoor de bodem daalt. Een gedeelte van de straten moet worden opgehoogd om aan de droogleggingseis te voldoen. Dit verlaagt de kans op wateroverlast. Tegelijkertijd zullen rioleringswerkzaamheden worden uitgevoerd. Delen van het vuilwaterriool zijn beschadigd en zullen worden hersteld. De gemeente legt ook een nieuwe hemelwaterafvoer (HWA) aan, omdat de oude afvoer niet genoeg water kan afvoeren. Ten gevolge van de geplande werkzaamheden kunnen veranderingen in de grondwaterstand optreden, wat schadelijk kan zijn voor bijvoorbeeld houten paalfunderingen. Daarom is eind 2019 in opdracht van de gemeente een telemetrisch grondwatermeetnet ingericht, om beter inzicht te krijgen in het grondwatersysteem in Ouwe Gouwe Zuid.

Dit adviesrapport beschrijft de gemeten grondwaterstanden en geeft een analyse van de huidige situatie en de mogelijke veranderingen van de grondwaterstand ten gevolge van geplande werkzaamheden. Dit rapport adviseert over regulering van de grondwaterstand om ongewenst hoge of ongewenst lage grondwaterstanden te voorkomen. Op basis van dit advies kan een drainageontwerp worden opgesteld.

### 1.2 Ligging projectlocatie

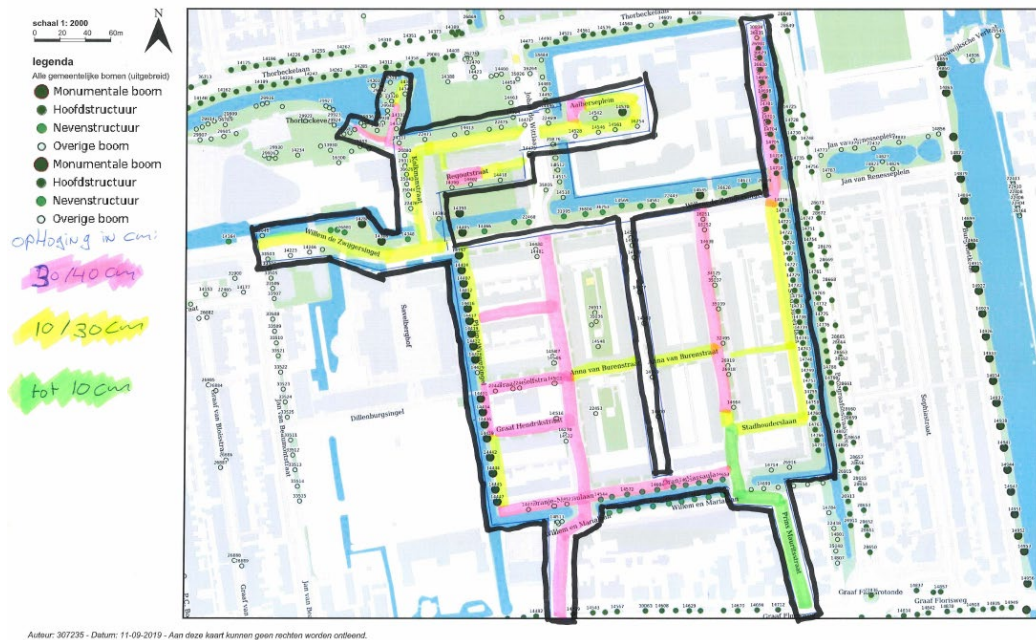
De projectlocatie ligt in het zuidelijke deel van de buurt Ouwe Gouwe in Gouda. De projectlocatie wordt omgrensd door de Thorbeckelaan in het noorden, de Stadhouderslaan in het oosten, de Graaf Florisweg in het zuiden en de Philips Willemsingel in het westen. In het noordwesten is het projectgebied begrensd door de Jan van Beaumontstraat in het westen en de Willem de Zwijgerlaan in het noorden. Een overzichtskaart van de projectlocatie is opgenomen in Bijlage 1.

### 1.3 Geplande werkzaamheden

Vanwege de opgetreden bodemdaling in combinatie met een kleine drooglegging moeten de straten van Ouwe Gouwe Zuid worden opgehoogd. Gelijktijdig met deze ophoging wordt een HWA-stelsel aangelegd en verhard oppervlak afgekoppeld. Het vuilwaterriool zal waar nodig worden hersteld.

#### 1.3.1 Ophoging straten

Een aantal straten in het gebied is eerder opgehoogd. Deze straten zijn de Willem de Zwijgersingel, de Louise de Colignystraat, de Johan de Wittlaan en de Kolkmanstraat. De geplande ophoging betreft de overige straten in het projectgebied. Deze straten zullen tot 40 cm met zand worden opgehoogd (Figuur 1).



Figuur 1. Geplande ophoging (in cm) van de straten in Ouwe Gouwe Zuid. Bron: Gemeente Gouda, aangeleverd d.d. 18 mei 2020.

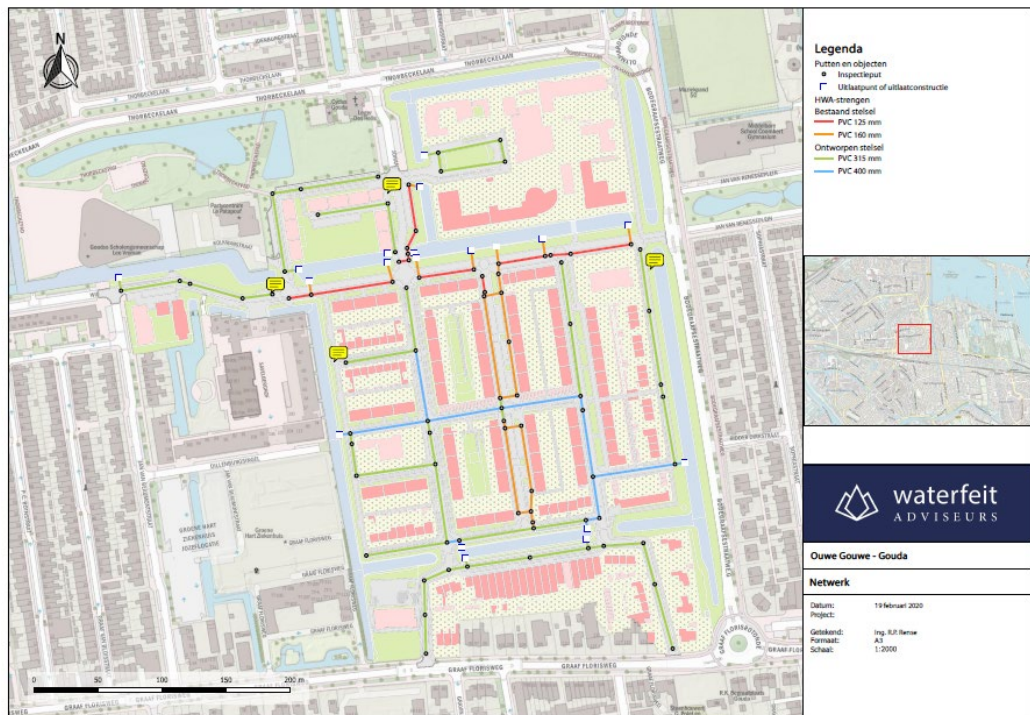
### 1.3.2 Rioolwerkzaamheden

De verwachting is dat het vuilwaterriool in Ouwe Gouwe Zuid nog 30-40 jaar mee gaat, en dus op korte termijn niet wordt vervangen. Wel zullen waar en wanneer nodig herstelmaatregelen worden uitgevoerd. In het verleden was het gemengd rioleringsstelsel opgeboeid, omdat ongewenste infiltratie naar de riolering plaatsvond. Medio 2015 is het gemengd rioleringsstelsel echter weer afgeboeid en functioneert als een normaal stelsel. Het vuilwaterriool is in het verleden gerelined, maar het vermoeden is dat delen van het vuilwaterriool nog beschadigd zijn, waar precies is bij aanvang van deze rapportage niet bekend. Gegevens van riolering in dit rapport zijn afkomstig van <http://gis.gouda.nl>

Voor de afvoer van het hemelwater is een nieuw ontwerp gemaakt door de firma Waterfeit Adviseurs (Rapport: 'Ouwe Gouwe, Ontwerp afwatering en riolering', d.d. 20-02-2020). Het nieuw ontworpen HWA-stelsel voert rechtstreeks af naar open water, zonder zuiverende voorziening. Het hemelwater zal worden afgevoerd middels een nieuw HWA-stelsel van leidingen van rond 315 mm en rond 400 mm in PVC. Het bestaande HWA-stelsel bestaat uit PVC-leidingen van rond 125 mm, 160 mm en 315 mm. De bestaande gemengde riolering blijft gehandhaafd, maar zal minder belast worden na het afkoppelen. Het bestaande en nieuwe HWA-stelsel is weergegeven in Figuur 2.

### 1.3.3 Aanleggen separaat drainagesstelsel

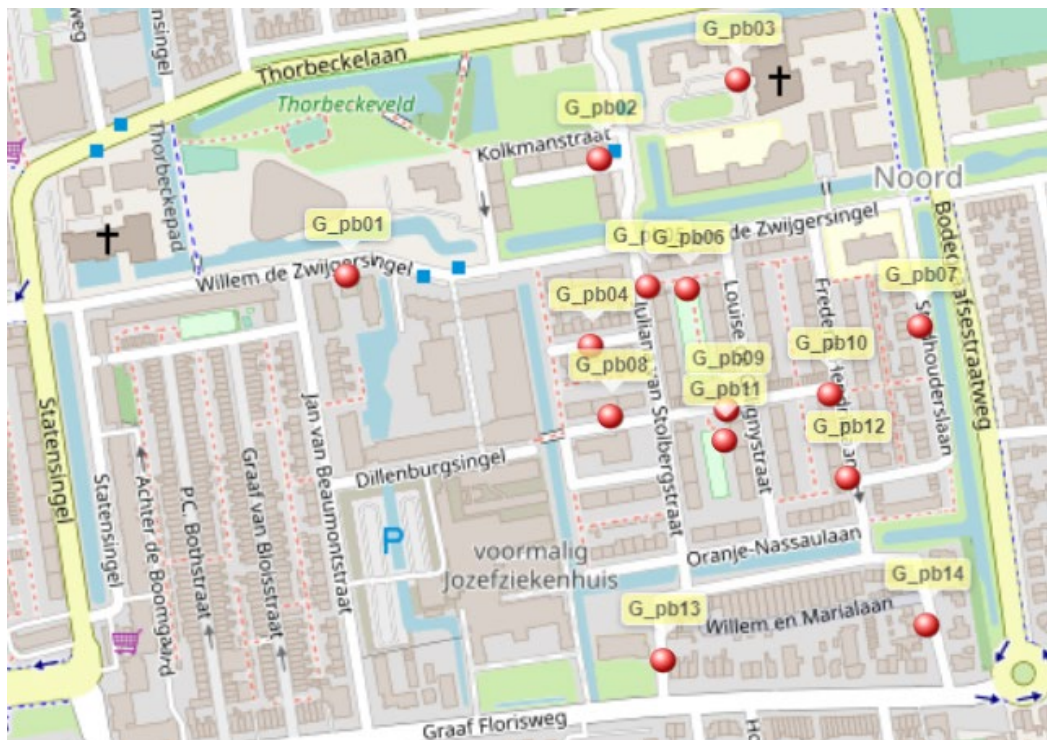
De gemeente heeft de opgave om in elke straat van Ouwe Gouwe Zuid tenminste 1 drainagebuis van 160 mm aan te leggen (bron: email van gemeente op 29 mei 2020). De mogelijkheden voor dit separate drainagesstelsel worden verder besproken in paragraaf 3.3.



Figur 2. Bestaand en nieuw ontworpen HWA-stelsel in Ouwe Gouwe Zuid. Bron: Waterfeit Adviseurs (Rapport: 'Ouwe Gouwe, Ontwerp afwatering en riolering', d.d. 20-02-2020)

#### 1.4 Locatie peilbuizen

De locatie van de 14 geïnstalleerde peilbuizen is weergegeven in onderstaande figuur.



Figur 3. Locatie van de 14 geïnstalleerde peilbuizen in Ouwe Gouwe Zuid

Alle peilbuizen zijn uitgerust met telemetrische apparatuur. Actuele gegevens van deze peilbuizen is op te vragen via de webservices van portal <http://gouda.aciacidata.com/>

Een overzicht van de metadata, een foto, de boorstaat en een grafiek met de gemeten grondwaterstanden is opgenomen in Bijlage 4.

Naast deze 14 nieuw geïnstalleerde peilbuizen zijn ook twee bestaande meetpunten van het grondwatermeetnet van Gouda meegenomen in de analyse van de grondwaterstanden. Dit betreft peilbuis 5-1.07 en peilbuis 5-1.08, waarvan de data is raad te plegen via <https://opendata.munisense.net/portal/wareco-water2/group/581/Gouda-KJ38A>

Een gedetailleerde overzichtskaart van alle peilbuizen als ook de ligging van het rioolstelsel in Ouwe Gouwe Zuid is opgenomen in Bijlage 1.

## 1.5 Doel grondwateradvies

Het doel van deze studie is als volgt:

- Inzicht in het grondwatersysteem en de huidige grondwatersituatie in het zuidelijke deel van de buurt Ouwe Gouwe;
- Indiceren risicolocaties met betrekking tot het ophogen van de wegen en het renoveren van de riolering;
- Inzicht in mogelijke effecten van de te verwachten variatie in de grondwaterstand op de houten paalfundering;
- Inzicht in de grondwatersituatie ten behoeve van advies riolering.

# 2

## Gemeten grondwaterstanden

### 2.1 Automatische metingen drukopnemers

De 14 nieuw geplaatste peilbuizen zijn uitgerust met luchtdruk-gecompenseerde drukopnemers (type ElliTrack-D2 van Leiderdorp Instruments) die op elk heel uur de druk meten. De waterhoogte is vervolgens omgerekend naar NAP door gebruik te maken van de lengte van de ophangkabel en ingemeten NAP-hoogte van het ophangpunt (bovenkant peilbuis).

### 2.2 Handmatige controlemetingen

Bij plaatsing van de peilbuizen (d.d. 9 december 2019) zijn de grondwaterstanden handmatig gemeten. Op 30 april 2020 en op 25 november 2020 zijn de peilbuizen bezocht om een handmatige controlemetingen te doen. Een handpeiling controleert zowel de opgenomen reeks van de afgelopen maanden als de reeks van de toekomstige maanden en is uitermate belangrijk voor validatie. Mocht een drukopnemer (datalogger) defect zijn geraakt en onbetrouwbare metingen geven of om enig andere reden buiten werking zijn, dan kan dit hiermee tijdig worden opgespoord en is het dataverlies beperkt.

### 2.3 Controle en correctie grondwaterstanden

Door verscheidene natuurlijke en menselijke oorzaken treden onnauwkeurigheden op bij zowel handmatig als automatisch meten van de grondwaterstand. Hierdoor ontstaan afwijkingen tussen de automatisch metingen van de drukopnemers en de handmatige controlemetingen. Een dergelijke afwijking kan het gevolg zijn van één of meer van onderstaande oorzaken:

- Eigenschappen als dichtheid (bijvoorbeeld brak of zout grondwater) en temperatuur zijn van invloed op de druk van het water en daarmee de gemeten waterstand. Aangenomen wordt dat deze eigenschappen binnen het projectgebied gelijk zijn. Hier wordt dus niet voor gecompenseerd.
- Het tijdstip van handpeiling en automatische meting (1x per uur) kan verschillen.
- Om de waterstand in de peilbuis handmatig te bepalen, moet eerst de drukopnemer omhoog gehaald worden. Het ophalen van de drukopnemer kan de grondwaterstand in de peilbuis verlagen omdat het volume van de drukopnemer zich niet meer onder de grondwaterspiegel bevindt. Anderzijds kan de grondwaterstand in de peilbuis door het ophalen van de drukopnemer juist kunstmatig worden opgetrokken door vacuümwerking, zeker bij een peilbuis met een kleine diameter. Hierdoor kunnen afwijkingen van de handpeiling ontstaan ten opzichte van de automatische meting van de drukopnemer.
- Afwijkingen van de metingen kunnen optreden ten gevolge van onnauwkeurigheden bij het inmeten van de kabellengte of indien de kabellengte verandert bij het terugplaatsen van de drukopnemer.
- Lichte onnauwkeurigheden zijn mogelijk in het aflezen van de handpeiling zelf, of door optredend verloop in het gebruikte materiaal (peillint).



- Tot slot speelt de technische fout van de meting, door haperingen of falen van de sensor, welke voor druksensoren praktisch nogal eens tegenvalt. Om uiteenlopende redenen kunnen sensoren afwijkingen gaan vertonen gedurende een meetcampagne.

Gelet op bovenstaande wordt een afwijking van de handpeiling ten opzichte van de automatische meting van de drukopnemer +/- 5 cm acceptabel bevonden voor een betrouwbare validatiemeting. Onderstaande tabel toont de afwijkingen tussen de automatisch metingen van de drukopnemers en de handmatige controlemetingen uitgevoerd op 30 april en 25 november 2020.

Tabel 1. Overzicht van de peilbuizen, handpeilingen en de afwijkingen tussen de automatisch metingen van de drukopnemers en de handmatige controlemetingen.

Peilbuis ID	Handpeiling bij plaatsing (9 dec 2019) [cm o. bkb*]	Handpeiling 1 <sup>e</sup> validatie-meting (30 apr 2020) [cm o. bkb*]	Vershil 1 <sup>e</sup> handpeiling met logger meting [cm]	Handpeiling 2 <sup>e</sup> validatie-meting (25 nov 2020) [cm o. bkb*]	Vershil 2 <sup>e</sup> handpeiling met logger meting [cm]
G_pb01	57,0	66,0	-2,0	61,0	-1,0
G_pb02	45,0	71,0 <sup>#</sup>	-1,0	47,0	-1,0
G_pb03	37,0	43,0	+1,0	41,5	+1,0
G_pb04	21,0	53,5	-3,0	27,0	-1,0
G_pb05	13,0	46,0	+1,0	21,5	+4,0
G_pb06	5,0	57,0	-5,0	20,5	-2,0
G_pb07	17,0	33,0	0,0	20,5	+1,0
G_pb08	44,0	62,5	-7,0	31,5	-1,0
G_pb09	50,0	66,0	-1,0	45,0	+1,0
G_pb10	54,0	62,0	+1,0	52,5	+3,0
G_pb11	35,0	58,5	-3,0	35,5	+2,0
G_pb12	7,0	40,0	-8,0	27,5	-4,0
G_pb13	69,0	94,0	-1,0	80,0	0,0
G_pb14	30,0	45,0	-1,0	38,5	+2,0

*in rood afwijkingen groter dan 5 cm*

\* cm o. bkb = centimeters onder bovenkant buis

<sup>#</sup> handmeting op 27 mei bij installatie van gerepareerde logger

Tabel 1 laat zien dat in de eerste validatiemeting op 30 april 2020 twee peilbuizen een afwijking groter dan 5 cm hadden en dat bij de tweede validatiemeting op 25 november 2020 er bij alle 14 peilbuizen sprake was van een afwijking van minder dan 5 cm. Op basis hiervan worden de grondwaterstandsmetingen in alle meetpunten betrouwbaar geacht.

Tijdens de twee validatie-meetronden is tevens klein regulier onderhoud uitgevoerd aan de peilbuizen en de loggers, zoals het schoonhouden van de straatpot en logger, verwijderen van begroeiing etc. Peilbuizen 05, 06 en 12 zijn nog een extra keer bezocht op 11 januari 2021. Foutieve of onbetrouwbare data zijn verwijderd wanneer er uitbijters optreden of de druksensor defect is of een zeer sterk verloop vertoont. De tabel in Bijlage 2 toont de opmerkingen ten aanzien van de validatie van de metingen, en de eventuele acties die daaraan gekoppeld zijn.

Bij de validatie meting van 25 november 2020 bleek de straatpot van peilbuizen #6, #7, #8 en #12 vol met zand te zitten, waardoor de logger deels of geheel onder het zand was bedolven (Figuur 4, foto links). Dit kan leiden tot schade aan de logger en heeft meestal kortdurende uitval van de metingen tot gevolg. De loggers van peilbuizen #6, #8 en #12 bleken na schoonmaak functioneel en zijn direct teruggeplaatst. De logger van peilbuis #7 bleek al enkele weken geen data meer te verzenden, waarschijnlijk door een nat geworden sim kaart, en is mee teruggenomen naar kantoor om verder op te drogen. Na herstel is deze op 7 december 2020 weer teruggeplaatst.



Figuur 4. Bovenaanzicht van de straatpot van peilbuis #7 volgelopen met zand (foto links; genomen op 25 november 2020) en van de straatpot van peilbuis #5 waar het grondwater tot in de straatpot staat en de logger (D2 unit) in het water staat (foto rechts; genomen op 11 januari 2021).

Aangezien de automatische metingen geen herhaaldelijk offset (drift) ten opzichte van de handpeilingen laten zien, zijn geen correcties in de meetreeksen doorgevoerd. Wel zijn de schijnbare waterstanden tot boven maaiveld verwijderd bij peilbuizen #5, #6, #8 en #12. De drukopnemers van deze peilbuizen blijken namelijk een offset te vertonen zodra de grondwaterstand dicht onder maaiveld komt ( $< 20$  cm-mv).

Op 11 januari 2021, tijdens zo'n moment van schijnbare waterstanden tot boven maaiveld, zijn deze peilbuizen bezocht, waarbij werd waargenomen dat het grondwater dermate hoog staat dat het water tot in de straatpot komt en de logger (de D2 unit die zich buiten de peilbuis in de straatpot bevindt) in het water staat (Figuur 4, foto rechts). Hierdoor kan het luchtfilter verstopt raken, waardoor de luchtdruk niet goed gemeten wordt en de gemeten drukopname niet klopt.

Geconcludeerd kan worden dat het niveau van het luchtfilter niet overschreden mag worden. Dat betekent dat bij een grondwaterstand hoger dan de straatpot, het maximale meetbereik van het meetpunt is bereikt. De schijnbare grondwaterstanden tot boven maaiveld zijn niet juist en dus uit de meetreeksen verwijderd. Vanwege de onbetrouwbaarheid van de exacte drukmeting bij een grondwaterniveau tot in de straatpot worden grondwaterstanden tussen de 0,0 en 0,2 m-mv gezien als  $< 0,2$  m-mv.

# 3

## Analyse en advies

### 3.1 Analyse grondwaterstanden

Grondwateroverlast en grondwateronderlast komen in verschillende vormen voor, ten gevolge van structureel te hoge of te lage grondwaterstanden. In principe zijn er twee mogelijke risico's ten aanzien van grondwaterstanden:

- Onwenselijk hoge grondwaterstanden, wat kan leiden tot natschade, bijvoorbeeld:
  - water op straat of een te natte tuin door beperkte ondergrondse berging;
  - een natte kruipruimte, lekkage in de kelder, optrekkend vocht door onvoldoende ontwatering.
- Onwenselijk lage grondwaterstanden, wat kan leiden tot droogteschade, bijvoorbeeld:
  - verdroging van kwetsbare vegetatie zoals monumentale bomen;
  - constructieve schade aan bebouwing en constructies ten gevolge van:
    - zettingen of verschilzettingen als gevolg van krimp of inklinking door afnemende waterspanning in zettingsgevoelige klei- of veenlagen; of
    - funderingsproblemen als gevolg van rottende houten palen door droogstand.

Onnatuurlijke grondwaterstanden kunnen optreden door bijvoorbeeld:

- Kunstmatig verlagen van de grondwaterstand (zoals tijdelijke bronbemaling)
- Onbedoelde drainage door lek riool (niet opgeboeid) indien gelegen onder grondwaterniveau of juist verhoogde grondwaterstand door een lekkend riool gelegen boven grondwaterniveau

Voor de analyse van de grondwaterstanden in Ouwe Gouwe Zuid zijn de volgende referentieniveaus van toepassing:

- Het **waterpeil van het oppervlaktewater** is gemiddeld **NAP -2,23 m** (kleine variatie tussen NAP -2,21 m en -2,24 m; bron: open GIS data Gouda);
- Het **polderpeil** is **NAP -2,22 m** (bron: open GIS data Gouda);
- **Straatpeil** reeds opgehoogd gebied: **NAP -1,65 m tot -1,80 m** (bron: AHN3);
- **Nieuw straatpeil** op te hogen gebied: **NAP -1,63 m** (uitgangspunt is 60 cm drooglegging t.o.v. peil oppervlaktewater);
- **Vloerpeil**: **NAP -1,32 m** (bron: open GIS data Gouda);
- Het **paalpuntniveau** (bovenkant houten kop) van de op houten palen gefundeerde bebouwing is **NAP -2,65 m** of lager (bron: archiefgegevens met betrekking tot de funderingen van de bebouwing; aangeleverd door gemeente; zie samenvatting in Bijlage 3).
  - Het paalpuntniveau is NAP -2,7 m (hoge deel) en NAP -3,3 m (lage deel) in het overgrote deel van Ouwe Gouwe Zuid.
  - Ter plaatse van (delen van) de Graaf Adolfstraat, Graaf Hendrikstraat, Juliana van Stolbergstraat, Louise de Colignystraat en Willem de Zwijgersingel bevinden zich de hoogste houten koppen op NAP -2,65 m en op NAP -2,95 m (kelder).

In de meetreeks van iedere peilbuis (Bijlage 4) is de maaiveldhoogte, het waterpeil van het oppervlaktewater en het paalpuntniveau grafisch weergegeven als referentieniveau. De representatieve grondwaterstanden zijn weergegeven in Tabel 2, met een vergelijking ten opzichte van relevante referentieniveaus in Tabel 3.

Naast de 14 nieuw geplaatste peilbuizen zijn hierin ook de peilbuizen van het gemeentelijke grondwatermeetnet die gelegen zijn in Ouwe Gouwe Zuid opgenomen.

Tabel 2. Representatieve grondwaterstanden in peilbuizen Ouwe Gouwe Zuid.

Peilbuis ID	Maaiveld (m tov NAP)	RLG (10% percentiel)	Gem GWS (50% percentiel)	RHG (90% percentiel)	10% - 90% percentiel (m)
<b>G_pb01</b>	-1,52	-2,33	-2,23	-2,16	0,17
<b>G_pb02*</b>	-1,73	-2,50	-2,34	-2,20	0,30
<b>G_pb03</b>	-1,81	-2,38	-2,31	-2,25	0,13
<b>G_pb04</b>	-1,86	-2,48	-2,26	-2,12	0,36
<b>G_pb05</b>	-1,89	-2,52	-2,27	-2,11	0,41
<b>G_pb06</b>	-1,86	-2,56	-2,23	-2,04	0,52
<b>G_pb07**</b>	-1,86	-2,43	-2,24	-2,17	0,26
<b>G_pb08</b>	-1,85	-2,59	-2,38	-2,16	0,43
<b>G_pb09</b>	-1,85	-2,61	-2,44	-2,35	0,26
<b>G_pb10</b>	-1,82	-2,57	-2,49	-2,39	0,18
<b>G_pb11</b>	-1,89	-2,65	-2,41	-2,22	0,43
<b>G_pb12</b>	-1,72	-2,14	-1,98	-1,80	0,34
<b>G_pb13</b>	-1,79	-2,80	-2,62	-2,46	0,34
<b>G_pb14</b>	-1,54	-2,21	-2,09	-1,97	0,24
<b>Pb 5-1.07***</b>	-1,70	-2,23	-2,16	-2,10	0,13
<b>Pb 5-1.08***</b>	-1,91	-2,44	-2,23	-2,10	0,34

\* gedurende 5 maart tot en met 27 mei 2020 zijn geen metingen gedaan in peilbuis #2

\*\* gedurende 26 nov tot en met 7 dec 2020 zijn geen metingen gedaan in peilbuis #7

\*\*\* peilbuis van gemeentelijke grondwatermeetnet, met meetreeksen van 6 jaar (1.07) en 13 jaar (1.08)

De grondwaterstanden van alle peilbuizen zijn geanalyseerd voor de periode 6 december 2019 tot en met 12 januari 2021. Gedurende deze periode bevond de gemiddelde grondwaterstand (50% percentiel) zich op NAP -2,29 m, net onder het oppervlaktewaterpeil. Op de meeste locaties is in natte perioden sprake van hoge grondwaterstanden. De ontwateringsdiepte, gemeten als het hoogteverschil tussen de representatief hoge grondwaterstand en de maaiveldhoogte op die locatie, is gemiddeld 37,5 cm. Slechts bij twee van de 16 peilbuizen is deze meer dan 60 cm. In droge perioden is sprake van lage grondwaterstanden, en zakt het grondwater uit tot gemiddeld 23,5 cm onder het oppervlaktewaterpeil. Ter plaatse van peilbuizen 6, 8, 9, 11 en 13 daalt de grondwaterstand tot aan of onder het niveau van het bovenste funderingshout.

De langjarige meetreeksen in Ouwe Gouwe Zuid (Pb 5-1.07 en 5-1.08 van het gemeentelijke grondwatermeetnet) laten zien dat de hoge grondwaterstanden van maart, oktober en eind december 2020 niet uitzonderlijk zijn, maar ieder jaar in het najaar en de winter tot op dit niveau voorkomen. De hoogste grondwaterstanden gemeten in Ouwe Gouwe Zuid waren in december 2014 en in december 2017; beide circa 5 cm hoger dan afgelopen najaar.

De lage grondwaterstanden van eind mei en begin juni 2020 komen ook bijna ieder jaar voor, zij het meestal later in het seizoen. De laagst gemeten grondwaterstanden waren eind juli en begin augustus 2018 toen het grondwater nog circa 10 cm lager stond dan afgelopen voorjaar.

Tabel 3. Representatieve grondwaterstanden ten opzichte van referentieniveaus.

Peilbuis ID	MV – RLG (cm)	MV – RHG (cm)	FH – RLG * (cm)	OP – RLG (cm)	OP – RHG (cm)
G_pb01	81	64	32	-10	7
G_pb02	77	47	15	-27	3
G_pb03	57	44	27	-15	-2
G_pb04	62	26	17	-25	11
G_pb05	63	22	13	-29	12
G_pb06	70	18	9	-33	19
G_pb07	57	31	22	-20	6
G_pb08	74	31	6	-36	7
G_pb09	76	50	4	-38	-12
G_pb10	75	57	8	-34	-16
G_pb11	76	33	0	-42	1
G_pb12	42	8	51	9	43
G_pb13	101	67	-15	-57	-23
G_pb14	67	43	44	2	26
Pb 5-1.07	53	40	42	0	13
Pb 5-1.08	53	19	21	-21	13

*in oranje*: grondwaterstanden in droge perioden tot aan of onder het niveau van het bovenste funderingshout

*in rood*: onbedoelde versnelde afvoer van grondwater door een drainerende voorziening, zoals een lek riool

MV – RLG = maximale ontwateringsdiepte (maaiveld – representatieve lage grondwaterstand)

MV – RHG = minimale ontwateringsdiepte (maaiveld – representatieve hoge grondwaterstand)

FH – RLG = representatieve lage grondwaterstand t.o.v. hoogste funderingshout (NAP -2,65 m)

\* N.B. een lage grondwaterstand in de peilbuis betekent niet direct dat houten paalfundering droog staat

OP – RLG = representatieve lage grondwaterstand t.o.v. vast peil oppervlaktewater (NAP -2,23 m)

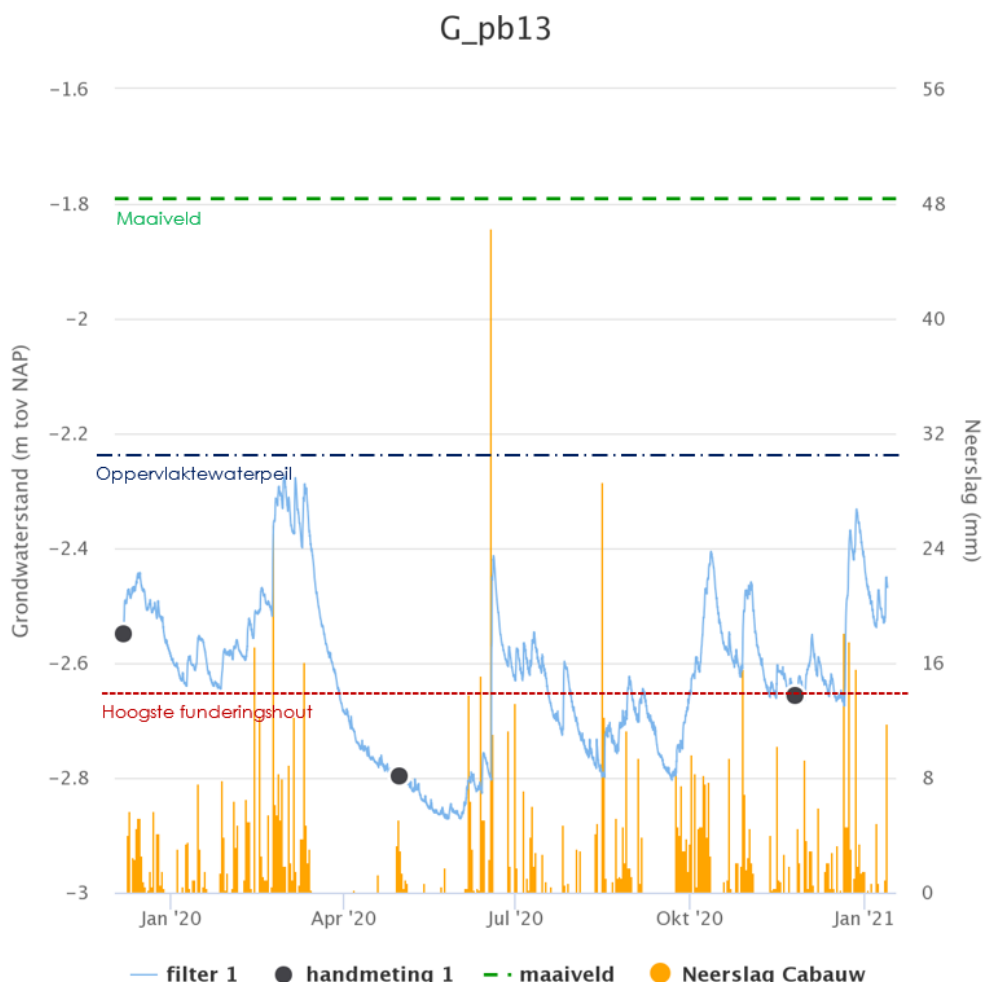
OP – RHG = representatieve hoge grondwaterstand t.o.v. vast peil oppervlaktewater (NAP -2,23 m)

De gemeten grondwaterstanden en relevante referentieniveaus zijn grafische weergegeven in Bijlage 4, en laten het volgende zien:

- De grondwaterstanden in het noordelijke deel van Ouwe Gouwe Zuid, tussen de Thorbeckelaan en de Willem de Zwijgersingel, gemeten in **peilbuizen #1, #2 en #3**, zijn vrij constant (RLG – RHG = 13 tot 30 cm) en variëren rond het vaste peil van het oppervlaktewater. In dit deel van het projectgebied worden geen ongewenst hoge of lage grondwaterstanden verwacht op basis van de metingen.
  - Peilbuis #3 vertoont een zeer constant grondwaterniveau, veroorzaakt door de dempende werking van het oppervlaktewater rondom dit 'eiland' (omgeving Josephkerk). Het relatief lage grondwaterniveau, die zelfs in natte periodes onder het peil van het oppervlaktewater blijft (OP – RHG = -2 cm), zou kunnen duiden op onbedoelde versnelde afvoer van grondwater door een drainerende voorziening, zoals een lek riool (Figuur 6).

- De grondwaterstanden in **peilbuizen #4 en #5** reageren sterk op neerslag en zakken in droge perioden uit tot onder het oppervlaktewaterpeil, maar niet tot onder het niveau van het bovenste funderingshout. Ontwatering blijft echter beperkt tot in de bovenste zandlaag, het onderliggende klei en veen (NAP -2,9 m) ligt nog 30 cm dieper en blijft verzadigd.
  - De gemeentelijk grondwatermeetnet **peilbuis pb 5-1.08** bevindt zich net als peilbuis #5 in de Juliana Stolbergstraat, op een vergelijkbare afstand tot oppervlaktewater. De langjarige meetreeks van dit meetpunt lijkt sterk op de grondwaterstanden gemeten in peilbuis #5 en laat zien dat in dit deel van Ouwe Gouwe Zuid de afgelopen jaren alleen in de zeer droge zomer van 2018 de grondwaterstand tot onder het bovenste funderingshout is gekomen.
- **Peilbuizen #6 en #11** zijn gelegen in een binnentuin, relatief ver van de dempende werking van oppervlaktewater of (lekke) riolering, en vertonen daarom de hoogste variatie in grondwaterstand in Ouwe Gouwe Zuid (RLG - RHG = 43 tot 52 cm).
  - Ter plaatse van deze peilbuizen is gedurende natte perioden sprake een zeer kleine ontwateringsdiepte, wat kan leiden tot (grond)wateroverlast.
  - In droge perioden zakt het grondwater uit tot onder het niveau van het bovenste funderingshout, met name t.p.v. peilbuis #11 (FH - RLG = 0 cm), wat kan leiden tot funderingsschade.
- **Peilbuis #7** bevindt zich dicht bij (5 m) oppervlaktewater waardoor de grondwaterstand rond het peil van het oppervlaktewater schommelt. Door dit dempende effect worden langs de Stadhouderslaan geen ongewenst hoge of lage grondwaterstanden verwacht op basis van de metingen.
  - Ca. 50 m verderop bevindt zich **peilbuis #5-1.07** van het gemeentelijke grondwatermeetnet, waarvan de metingen laten zien dat de afgelopen zes jaar het grondwaterniveau in droge periodes ruim boven het funderingshout (FH - RLG = 42 cm) en ruim onder maaiveld in natte periodes (MV - RHG = 40 cm) is gebleven.
- De **peilbuizen #8, #9, #10** liggen vlak langs het hoofdriool in de Anna van Burenstraat en Graaf Adolfstraat. Dit is een gemengd stelsel, aangelegd in de jaren '50 en gerelined in 2008, met een b.o.b. tussen NAP -3,09 m (beginput) en -3,12 m (eindput).
  - In peilbuizen #9 en #10 worden grondwaterstanden gemeten die ca. 20 cm lager staan dan in andere delen van Ouwe Gouwe Zuid met gelijke maaiveldhoogte. Zelfs in de meest natte perioden blijft het grondwaterniveau onder het waterpeil van het oppervlaktewater (OP - RHG = -12 en -16 cm). Waarschijnlijk wordt het grondwater hier versneld afgevoerd door een drainerende voorziening (onbedoelde afvoer), zoals een lek riool (Figuur 6).
  - Ook in peilbuis #8 is het grondwaterniveau in droge periodes zeer laag, maar in nattere periodes is het grondwater hier aanzienlijk hoger dan bij peilbuis #9 en #10. Indien er sprake is van lekkage in het hoofdriool dan zou dit eerder in de Anna van Burenstraat dan in de Graaf Adolfstraat zijn (Figuur 6).
  - In droge perioden staan de grondwaterstanden tot onder het funderingshout en de representatieve lage grondwaterstanden bevinden zich dicht bij het bovenste funderingshout (FH - RLG = 4, 8 en 0 cm). Hierbij ontwatert de zandige toplaag volledig en vindt ontwatering plaats tot in de onderliggende veenlaag (bovenzijde op NAP -2,25 m t.p.v. peilbuis #9). Dat kan leiden tot funderingsschade.

- Ter plaatse van **peilbuis #12** staat het grondwater hoog. Droogteschade is in de omgeving van deze peilbuis niet waarschijnlijk, terwijl de grondwaterstand in natte periodes tot dicht onder maaiveld staat (RHG = < 20 cm-mv).
- Ter plaatse van **peilbuis #13** staan de grondwaterstanden het hele jaar door laag waarbij ook in natte periodes het grondwater niveau ruim onder het waterpeil van oppervlaktewater blijft (OP - RHG = -23 cm). Dit duidt op een onbedoelde versnelde afvoer van grondwater door een drainerende voorziening, zoals een lek riool.
  - Gezien de ouderdom van het riool vindt deze onbedoelde afvoer waarschijnlijk plaats via het nabijgelegen riool in de Graaf Florisweg ten zuiden van peilbuis #13 (Figuur 6). Dit betreft een gemengd stelsel, met b.o.b. tussen NAP -3,24 m (beginput) en -3,26 m (eindput) en is aanzienlijk ouder (1937) dan het hoofdriool gemengd stelsel ten noorden van peilbuis #13 (2014).
  - In droge perioden zakt het grondwater ruim onder het funderingshout (FH - RLG = -15 cm), wat kan leiden tot funderingsschade.
  - Ter plaatse van peilbuis #13 bevindt zich zand tot een diepte van NAP -4,1 m. De lage grondwaterstanden zorgen dus niet voor ontwatering van onderliggende klei of veenlagen.



Figuur 5. Grondwaterstanden in peilbuis 13, gemeten in de periode december 2019 t/m januari 2021. De hoogte van het maaiveld (groene lijn), oppervlaktewaterpeil (blauwe lijn) en hoogste funderingshout (rode lijn) zijn als referentieniveau weergegeven. N.B. een lage grondwaterstand in de peilbuis betekent niet direct dat houten paalfundering droog staat.

- Ter plaatse van **peilbuis #14** zijn de grondwaterstanden ruim een halve meter hoger dan ter plaatse van #13, dus een drainerende voorziening (zoals lek riool) bevindt zich niet in de buurt van peilbuis #14. Op basis van deze metingen wordt in het zuidoostelijke deel van het projectgebied geen ongewenst hoge of lage grondwaterstanden verwacht.

### 3.2 Advies mogelijke effecten grondwaterstand op houten paalfundering

In Ouwe Gouwe Zuid bevindt het hoogste funderingshout (houten paalkoppen op NAP - 2,65 m) zich slechts 40 cm onder het waterpeil van het oppervlaktewater. Dat betekent dat er maar beperkt ruimte is voor ontwatering. De analyse in paragraaf 3.1 laat zien dat in sommige delen van Ouwe Gouwe Zuid de grondwaterstand in droge periodes tot onder het hoogste funderingshout zakt. Het afgelopen jaar heeft dat plaats gevonden in de maanden mei en juni ter plaatse van peilbuizen #13 en #11, en in mindere mate ook ter plaatse van peilbuizen #6, #8, #9 en #10.

Lage grondwaterstanden kunnen leiden tot droogstand van houten paalfundering. Langdurige droogstand leidt tot blootstelling aan zuurstof met mogelijk aantasting van het funderingshout tot gevolg. Tijdelijke blootstelling van de houten palen aan zuurstof levert niet direct problemen op.

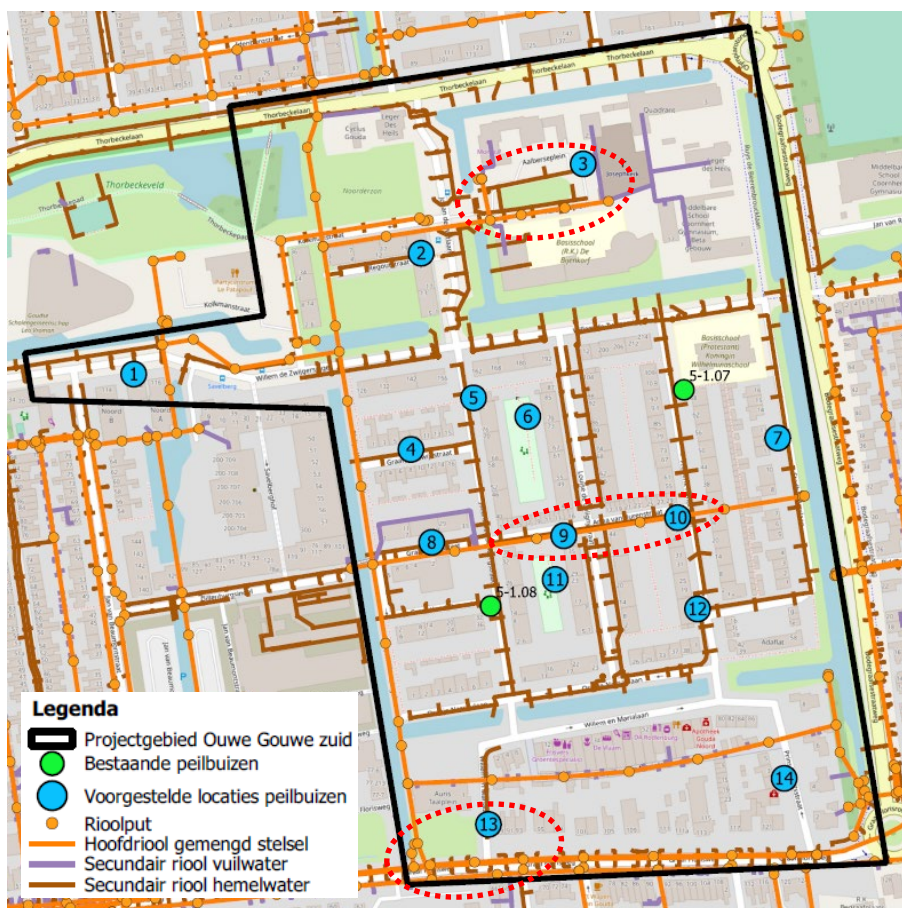
Een lage grondwaterstand in de peilbuis betekent overigens niet direct dat houten palen droogstaan. Ter plaatse van de straat/stoep (waar de peilbuizen staan) ligt een zandcunet waar de grondwaterstand sneller uitzakt dan in de kleiige of venige bodem ter plaatse van de bebouwing. Het klei of veen rondom het funderingshout houdt vocht langer vast (de vochtretentie is hoog). In de zone direct boven de grondwaterspiegel is sprake van verzadigde omstandigheden (zuurstofarm) door capillaire opstijging. Deze capillaire opstijging is in klei in de orde van decimeters of meer.

Ook zijn in het verleden lage(re) grondwaterstanden vaker voorgekomen. Zo zakte gedurende de zeer droge zomer van 2018 het grondwater in Ouwe Gouwe Zuid tot een niveau van circa 0,10 tot 0,15 m beneden het huidige grondwaterniveau (zie de meetreeksen van peilbuizen #5-1.07 en #5-1.08 van het gemeentelijke grondwatermeetnet; opgenomen in Bijlage 4).

Echter, met een toenemend droog voorjaar/zomer door een veranderend klimaat komen extreem lage grondwaterstanden nu en in de toekomst vaker voor en kunnen ze bovendien langer aanhouden. Daarmee neemt het risico met betrekking tot droogteschade aan houten paalfundering ook toe. Bovendien zakt de grondwaterstand ter plaatse van lekke (drainerende) riolering tot een onnatuurlijk laag niveau. Dit kan vrij recent zijn en dus nog niet eerder hebben plaatsgevonden.

Geconcludeerd wordt dat er op basis van de gemeten grondwaterstanden lokaal een risico is op droogstand van houten paalfundering. Bovendien neemt de kans op droogstand de komende jaren waarschijnlijk toe. Om de risico's op droogteschade te verkleinen is het allereerst verstandig om de lekke riolering waterdicht te maken. De locaties waar het gemengd stelsel (hoofdriool) vermoedelijk lek is en een onbedoeld drainerende werking heeft, zijn in de Anna van Burenstraat ter plaatse van peilbuizen #9 en #10 en in de Graaf Florisweg ter plaatse van peilbuis #13, en mogelijk ook bij de Aalberseplein ter plaatse van peilbuis #3 (Figuur 6).





Figuur 6. Locaties waar het gemengd stelsel (hoofdriool) vermoedelijk lek is en een onbedoeld drainerende werking heeft (rood omcirkeld).

Door de lekke riolering te vervangen of te renoveren zal de grondwaterstand in droge periodes op deze plaatsen minder ver uit zakken. Daarnaast kan gekozen worden om in droge periodes water toe te laten, bijvoorbeeld middels infiltratie van oppervlaktewater via een drainagestelsel (zie paragraaf 3.3).

Het is raadzaam om de grondwaterstanden op strategische plaatsen in Ouwe Gouwe Zuid te blijven monitoren, om in de gaten te houden of de grondwaterstand tot onder het funderingshout uit zakt of niet (zie paragraaf 3.4).

### 3.3 Advies regulering grondwaterstand

In Ouwe Gouw Zuid komen zowel onwenselijk hoge als onwenselijk lage grondwaterstanden voor. Dit kan aanleiding geven tot enerzijds wateroverlast, zoals water op straat of in ondergrondse kelders, en anderzijds tot droogteschade aan houten paalfundering en mogelijk zettingen.

Om de grondwaterstand beter te reguleren wordt hieronder advies gegeven over de drie geplande werkzaamheden:

- ophoging van straten,
- rioolwerkzaamheden (het aanleggen van extra HWA riool en inspectie van het gemengd riool stelsel met reparaties waar nodig),
- aanleggen van een drainagestelsel.

### 3.3.1 Ophoging straten

De geplande ophoging van de straten (Figuur 1) creëert meer berging voor het ondiepe grondwater, wat in de meeste gevallen gunstig is (minder snel water op straat). Het geplande straatpeil van NAP -1,63 m leidt tot een drooglegging van 0,6 m. Door het combineren van de ophoging met een drainagestelsel, kan in openbaar terrein een ontwateringsdiepte worden bereikt van 0,4 m à 0,5 m. Zonder drainage kunnen alsnog (te) hoge grondwaterstanden optreden.

### 3.3.2 Rioolwerkzaamheden

Indien er lekkages zijn in het rioolstelsel, kan dat onbedoelde drainage tot gevolg hebben. Dit kan plaatselijk leiden tot ongewenst lage grondwaterstanden met mogelijk een risico voor het optreden van zettingen en met name droogteschade aan houten paalfunderingen (Paragraaf 3.2). Het verdient aanbeveling herstelwerkzaamheden uit te voeren aan het riool (en rioolputten), waar sterke aanwijzingen dat lage grondwaterstanden het gevolg zijn van lekke riolerings.

Het aanleggen van extra hemelwaterafvoer (HWA) riool (Figuur 2) heeft als belangrijkste gevolg dat het risico op overstroming van het gemengde rioolstelsel kleiner wordt, evenals het risico op water op straat. Het extra HWA-stelsel is verder van weinig invloed op het grondwater. Het ondiepe grondwater stroomt met name door het relatief goed doorlatende zandcunet dat zich onder de straten en stoepen bevindt.

### 3.3.3 Aanleg drainage stelsel

Voor het aanleggen van een separaat drainagestelsel zal in elke straat van Ouwe Gouwe Zuid tenminste 1 drainagebuis van 160 mm worden aangelegd. Gevraagd is (e-mail 29 mei 2020) advies te geven op welke locatie in het straatprofiel deze het meest effectief is en of 1 streng per straat voldoende is of dat er mogelijk meerdere strengen per straat nodig zijn.

#### **Locatie in het straatprofiel**

In Ouwe Gouwe Zuid kan het zandcunet van de weg gezien worden als 'de snelweg van het grondwater', aangezien de grondwaterstroming door dit zandcunet vele malen groter is dan door de van nature aanwezige klei en veen. Voor een goede regulerende werking van het grondwater is het dus van belang dat de aan te leggen drainagebuis goed contact maakt met het zandcunet van de weg. Indien er in de weg voldoende ruimte is, en indien het zandcunet is opgevuld met goed doorlatend opvulmateriaal, dan is één drainagebuis voor het gehele straatprofiel in principe genoeg.

Als een drainagebuis in een minder diep deel van het zandcunet komt te liggen, bijvoorbeeld onder de stoep aan één zijde van de straat, en hij ligt deels ingegraven in de klei of veen, dan kan het voor de ontwatering van de omgeving een verminderd effect hebben. Een drain onder de ene stoep heeft geen effect op het grondwater onder de stoep aan de overzijde van de straat. Als er dus geen oplossing (geen ruimte) is in de weg voor een drainagebuis, dan is het raadzaam om aan twee kanten van de weg (stoep) een drainagebuis aan te leggen.

#### **Diepte van de drainagebuis**

Het is belangrijk dat de drainagebuis gedurende het gehele jaar onder water ligt, dus onder de RLG, zodat er geen lucht bij kan komen. Dit voorkomt ijzerafzetting en wortel-ingroei, waardoor de levensduur wordt verlengd. Op basis van de gemeten grondwaterstanden in het projectgebied zou de aanlegdiepte van de drainagebuis circa

NAP -2,53 m moeten zijn, 30 cm onder het oppervlaktewaterpeil (RLG - OP is gemiddeld 23,5 cm). De drain voert af op het oppervlaktewater (vaak hoger dan de RLG). Het drainageniveau (vast peil) kan dan worden gereguleerd met een instelniveau door middel van een drempel of knie in de inspectieput of afvoerput. De drain komt bij voorkeur in een grondkoffer te liggen zonder geotextiel, om verstopping tegen te gaan. Of anders in drainagezand en dan wel een geotextiel.

Gekozen kan worden om dit drainage-stelsel alleen te laten draineren of ook te laten infiltreren. Indien gekozen wordt voor alleen drainage dan moet een drempel tot boven het oppervlaktewaterpeil worden ingesteld. Hiermee kan in natte periodes het overtollige water worden afgevoerd. In droge periodes kan de grondwaterstand dan nog steeds uitzakken. Herstel van het riool heeft de eerste voorkeur. Gelet op de ongewenste lage grondwaterstanden die voorkomen, geniet het de voorkeur om de drainage-stelsel zowel drainerend als infiltrerend uit te voeren. Dit kan worden geregeld door de drempel af te stellen op het oppervlaktewaterpeil. Dit zorgt voor afvoer van grondwater naar het oppervlaktewater gedurende natte periodes en voor instroom van oppervlaktewater naar het grondwater in droge periodes. Hiermee is het oppervlaktewaterpeil dus sturend voor de grondwaterstand. Dit betekent ook dat indien het streefpeil van het oppervlaktewater wordt aangepast dit direct effect heeft op de grondwaterstanden in Ouwe Gouwe Zuid. Als er geen ruimte is voor een aparte drain, kan een DIT-riool (HWA, infiltratie en drainage) overwogen worden.

### **Binnentuinen**

In de binnentuinen tussen de Juliana van Stolbergstraat en de Louise de Colignystraat is sprake van hoge grondwaterstanden in de natte perioden (peilbuizen #6 en #11). Dit kan leiden tot plaspvorming en heeft mogelijk een negatief effect op de begroeiing (gras) en levert daarmee een verminderde beleving van de gebruiksfunctie. Voor goede groeiomstandigheden wordt een ontwateringsdiepte van minimaal 40 cm geadviseerd (gras). Door middel van drainage met een goed gekozen instelniveau kan betere ontwatering van de binnentuinen worden gerealiseerd. Het verdient aanbeveling om de ontwateringsdiepte niet onnodig groot te maken, bijvoorbeeld door gebruik te maken van een drempel in een inspectie- of overstortput. Hiermee wordt voorkomen dat water onnodig wordt afgevoerd met lage grondwaterstanden in de zomer tot gevolg.

Bekend is dat langs de omliggende bebouwing aan de rand van de binnentuin een verzamelriool ligt. Deze is niet in beheer van de gemeente. Indien deze verzamelleiding in slechte staat is, kan onbedoeld grondwater worden afgevoerd, met lage grondwaterstanden tot gevolg. Lage grondwaterstanden zijn niet wenselijk; deze kunnen leiden tot versnelde bodemdaling en/of droogstand van houten paalfundering.

## **3.4 Voortzetting monitoring grondwaterstanden**

Het is raadzaam om de grondwaterstanden op strategische plaatsen in Ouwe Gouwe Zuid te blijven monitoren tijdens de voorgenomen werkzaamheden. Hiermee kan in de gaten worden gehouden of het herstellen van het vuilwaterriool, de aanleg van een nieuw hemelwaterafvoer en de aanleg van het separaat drainagestelsel het gewenste effect heeft. Geadviseerd wordt om hiervoor de metingen met telemetrische loggers in peilbuizen #3, #9, #10, #11 en #13 voort te zetten. De doorgaande metingen in de twee peilbuizen van het gemeentelijke grondwatermeetnet (5-1.08 en 5-1.07) kunnen tevens worden gebruikt als referentie.

# 4 Conclusies

Geconcludeerd wordt dat in de huidige situatie in delen van het projectgebied sprake is van zowel hoge als (te) lage grondwaterstanden. Hoge grondwaterstanden hebben mogelijk wateroverlast tot gevolg, zoals water op straat. Te lage grondwaterstanden kunnen leiden tot constructieve schade aan bebouwing ten gevolge van droogstand van houten paalfundering.

Een lage grondwaterstand in de peilbuis betekent overigens niet direct dat houten palen droogstaan; in een kleiige bodem (zoals in dit gebied buiten het wegcunet aanwezig) is in de zone direct boven de grondwaterspiegel door capillaire opstijging sprake van verzadigde omstandigheden (zuurstofarm).

Geadviseerd wordt het bestaande riool te herstellen waar sprake is van te lage grondwaterstanden door een lek riool. De geplande ophoging van de straten creëert meer berging voor het grondwater, wat zal leiden tot minder overlast door water op straat. In alle straten wordt drainage aangelegd. Voor een goede ontwaterende werking verdient het aanbeveling de drain aan te leggen onder de representatief lage grondwaterstand, in een goed doorlatend wegcunet. Daarmee wordt voldoende ontwatering gerealiseerd voor de hele straat. Eén drainagebuis is voor het gehele straatprofiel in principe genoeg. Als er geen ruimte is in de straat voor een drainagebuis, dan is het raadzaam om aan twee kanten van de weg (stoep) een drainagebuis aan te leggen.

Op locaties waar geen herstel van lekke riolering plaatsvindt, of niet voldoende effect heeft, kan overwogen worden de drainage ook een infiltrerende werking te geven, waardoor in droge perioden het grondwatersysteem wordt gevoed met oppervlaktewater.

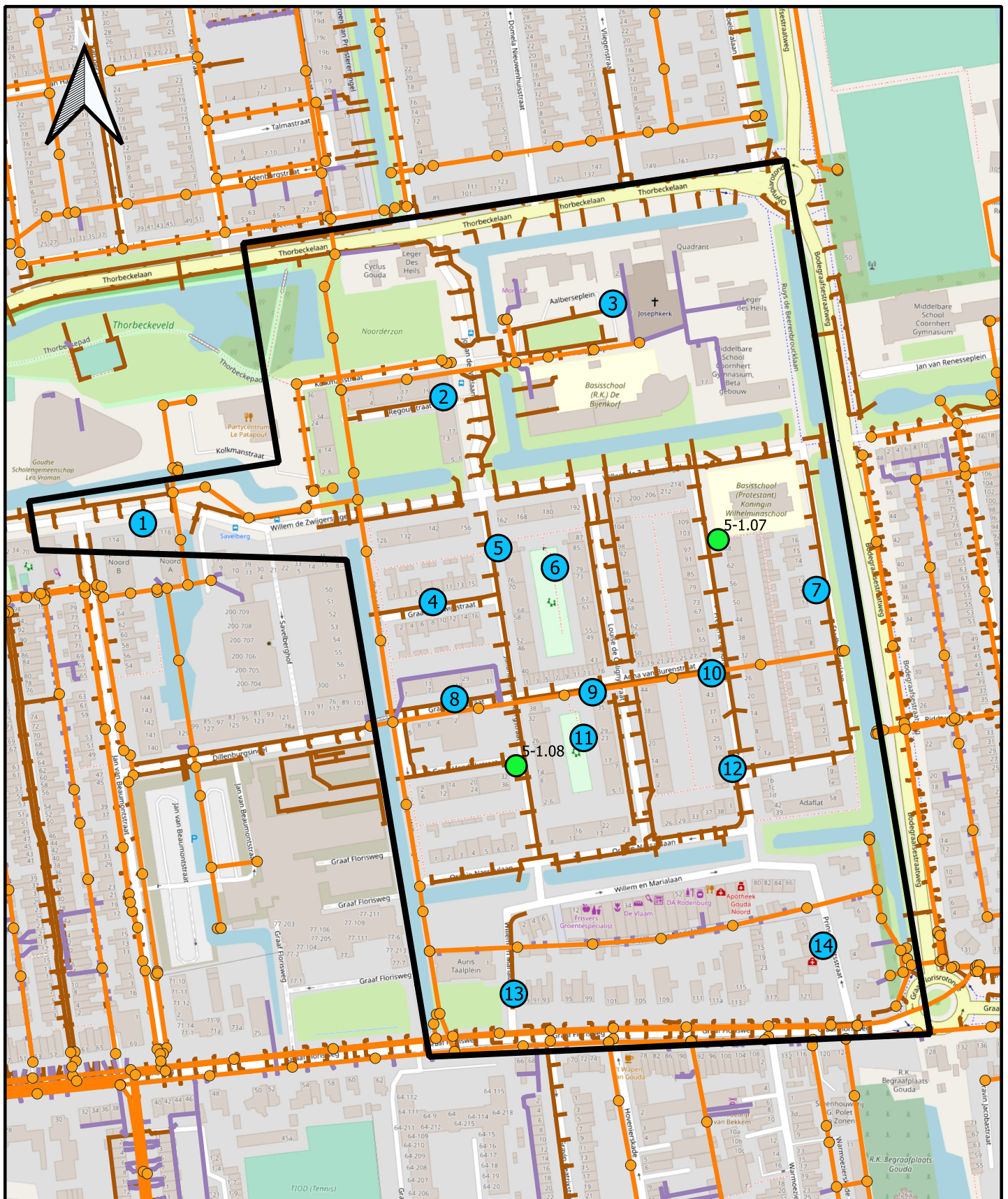
In de binnentuinen tussen de Juliana van Stolbergstraat en de Louise de Colignystraat wordt geadviseerd drainage aan te leggen met een goed gekozen instelniveau om verbeterde ontwatering van de binnentuinen te realiseren. Door gebruik te maken van een drempel in een inspectie- of overstortput wordt voorkomen dat water onnodig wordt afgevoerd met lage grondwaterstanden in de zomer tot gevolg.

Voorts verdient het aanbeveling de grondwaterstanden te monitoren tijdens en na afloop van de werkzaamheden. Geadviseerd wordt om hiervoor de metingen met telemetrische loggers voort te zetten in peilbuizen #3, #9, #10, #11 en #13.

# Bijlagen

# **Bijlage 1**

## **Overzichtskaart locaties peilbuizen en riolering Ouwe Gouwe Zuid**



**Legenda**

- Projectgebied Ouwe Gouwe zuid
- Bestaande peilbuizen
- Voorgestelde locaties peilbuizen
- Rioolput
- Hoofdrool gemengd stelsel
- Secundair riool vuilwater
- Secundair riool hemelwater

**Overzicht locaties peilbuizen**

Grondwater meetnet Ouwe Gouwe zuid

Formaat: A3	Schaal: 1:3000	Datum: 21-10-2019	Tekenaar: H. vd Berg
----------------	-------------------	----------------------	-------------------------



# **Bijlage 2**

## **Observaties validatiemetingen en daaraan gekoppelde acties**



Peilbuis ID	Validatie-meting	Opmerking	Actie
<b>G_pb01</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
<b>G_pb02</b>	30 apr 2020	Peilbuis OK, logger werkt niet meer; laatste meting was op 9 maart 05:00	Logger opgestuurd naar fabrikant ter reparatie; op 27 mei teruggeplaatst; tussentijdse metingen verwijderd
	25 nov 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
<b>G_pb03</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
<b>G_pb04</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
<b>G_pb05</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Zand op bodem van straatpot is vochtig, water komt tot in de straatpot, logger vochtig; peilbuis en sensor OK	Logger droog gemaakt
	11 jan 2021	Straatpot gevuld met water (21.5 cm-mv), maar geen water boven maaiveld (zoals logger aangeeft), logger vochtig	Logger droog gemaakt en terug geplaatst; schijnbare waterstanden boven maaiveld verwijderd
<b>G_pb06</b>	30 apr 2020	Metingen tot boven maaiveld?	/
	25 nov 2020	Straatpot heeft onder water gestaan (oa ijzer roest op dop en logger bedolven onder zand), logger vochtig maar functioneert	Logger uitgegraven en schoongemaakt
	11 jan 2021	Straatpot gevuld met water (20 cm-mv), maar geen water boven maaiveld (zoals logger aangeeft), logger vochtig	Logger droog gemaakt en terug geplaatst; schijnbare waterstanden boven maaiveld verwijderd
<b>G_pb07</b>	30 apr 2020	Uitschieter op 11 dec 05:00 in automatische meting logger	Foute meting verwijderd
	25 nov 2020	Laatste meting op 12 nov 05:00. Straatpot blijkt volgestroomd met zand, logger bedolven onder zand.	Na schoonmaken en testen blijkt logger het nog wel te doen maar verzenden lukt niet. Mogelijk simcard nat geworden. Logger meegenomen naar kantoor om op te drogen; met succes, op 7 dec teruggeplaatst; tussentijdse metingen verwijderd
<b>G_pb08</b>	30 apr 2020	Metingen OK, handpeiling wijkt iets af	Correctie toepassen indien afwijking bij volgende handpeiling eveneens >5 cm is
	25 nov 2020	Straatpot blijkt volgestroomd met zand, logger bedolven onder zand en vochtig maar functioneert	Handpeiling OK dus geen correctie nodig; na schoonmaken en testen blijkt logger het nog te doen en verzenden lukt ook; schijnbare waterstanden boven maaiveld verwijderd
<b>G_pb09</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Peilbuis moeilijk te vinden, straatpot blijkt overgroeid. Metingen en logger OK	Begroeiing verwijderd (peilbuis bevindt zich in perkje direct naast tegel, tegenover garage #13)
<b>G_pb10</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
<b>G_pb11</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
<b>G_pb12</b>	30 apr 2020	Grondwater komt tot zeer dicht onder mv, mogelijk heeft logger in de straatpot enige tijd onder water gestaan, handpeiling wijkt iets af	Correctie toepassen indien afwijking bij volgende handpeiling eveneens >5 cm is
	25 nov 2020	Straatpot heeft onder water gestaan (oa ijzer roest op dop en logger onder zand); logger vochtig maar functioneert	Logger uitgegraven en schoongemaakt; handpeiling OK dus geen correctie nodig
	11 jan 2021	Straatpot vochtig (GWS 25 cm-bkb), maar geen water aan maaiveld (zoals logger aangeeft), logger vochtig	Logger droog gemaakt en terug geplaatst; schijnbare waterstanden boven maaiveld verwijderd
<b>G_pb13</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
<b>G_pb14</b>	30 apr 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/
	25 nov 2020	Metingen, peilbuis en logger OK	/

# **Bijlage 3**

## **Samenvatting archiefgegevens funderingen van bebouwing**

Straatnaam	Huisnummers even (e) / oneven (o)	Houten kop / Paalpuntniveau (in m NAP)	Omschrijving
Willem en Marialaan	2 - 6 (e)		
Willem en Marialaan	80 - 86 (e)		
Oranje-Nassaulaan	1-7 (e&o)		
Oranje-Nassaulaan	8-25 (e&o)		
Oranje-Nassaulaan	26-38 (e&o)	-2,70 (58x) en -3,30 (84x)	58 houten palen (-2,7) en 84 houten palen (-3,3), incl 5 oplangers van 1,50m en 4 oplangers van 1,25m
Graaf Florisweg	89-93 (o)		
Frederik Hendriklaan	1 (o)		
Frederik Hendriklaan	3-49 (o)	-2,70 (65x) en -3,30 (168x)	65 houten palen (-2,7) en 168 houten palen (-3,3)
Frederik Hendriklaan	1a+2-30 (e)	-2,70	Houten palen
Frederik Hendriklaan	(39-62?)		flat
Frederik Hendriklaan	32-72 (e)	-2,70	Houten palen
Willem de Zwijgersingel	220 (oost)		Kon. Wilhelminaschool
Frederik Hendriklaan	51-109 (o)	-2,70 (65x) en -3,30 (168x)	65 houten palen (-2,7) en 168 houten palen (-3,3), incl 20 oplangers van 1m
Anna van Burenstraat	1-16 (e&o)		
Anna van Burenstraat	17-30 (e&o)		
Graaf Adolfstraat	1-35 (o)	-2,65 (-2,93 tpv kelder)	Houten palen
Graaf Adolfstraat	2-8 (o)		Groot gebouw
Graaf Lodewijkstraat	2-16 (e)		
Graaf Lodewijkstraat	1-15 (e)		
Graaf Hendrikstraat	2-36 (o)	-2,65 (-2,93 tpv kelder)	Houten palen
Juliana van Stolbergstraat	2-38 (o)	-2,65 (-2,93 tpv kelder)	Houten palen
Juliana van Stolbergstraat	40-88 (o)	-2,65 (-2,93 tpv kelder)	Houten palen
Willem de Zwijgersingel	114-114a-116		
Willem de Zwijgersingel			Zorgcentrum Savelberg
Willem de Zwijgersingel			Savelberghot
Willem de Zwijgersingel	156 (oost)		
Willem de Zwijgersingel	158 (west)		
Willem de Zwijgersingel	218 (oost)		
Kolkmanstraat	16-42 (o)	-2,70	Houten palen
Regoutstraat	1-23 (o)	-2,70	Houten palen
Johan de Witlaan	15-27 (o)	-2,70	Houten palen
Stadhouderslaan	39-62	-2,70	Adaflat; Houten palen tpv scheidingsmuren & Houten palen met oplangers tpv kleine tussenmuurtjes
Oranje-Nassaulaan	29-62 (e&o)	-3,45 (lage deel) en -2,70 (hoge deel)	Houten palen, twee paalpuntniveaus
Stadhouderslaan	1b-1e	-3,45 (lage deel) en -2,70 (hoge deel)	Houten palen, twee paalpuntniveaus
Louise de Colignystraat	1-37 (o)	-2,65 (-2,93 tpv kelder)	Houten palen
Louise de Colignystraat	43-87 (o)	-2,65 (-2,93 tpv kelder)	Houten palen
Willem de Zwijgersingel	126-156 (e)	-2,65 (-2,93 tpv kelder)	Houten palen
Kolkmanstraat	2-14 (o)	-2,70	Houten palen
Johan de Witlaan	1-13 (o)	-2,70	Houten palen

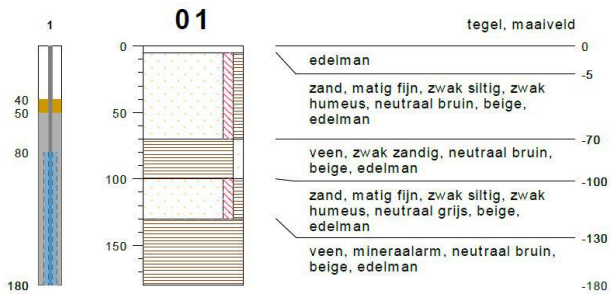
# **Bijlage 4**

## **Meetgegevens peilbuizen Ouwe Gouwe Zuid**

## Peilbuis 1

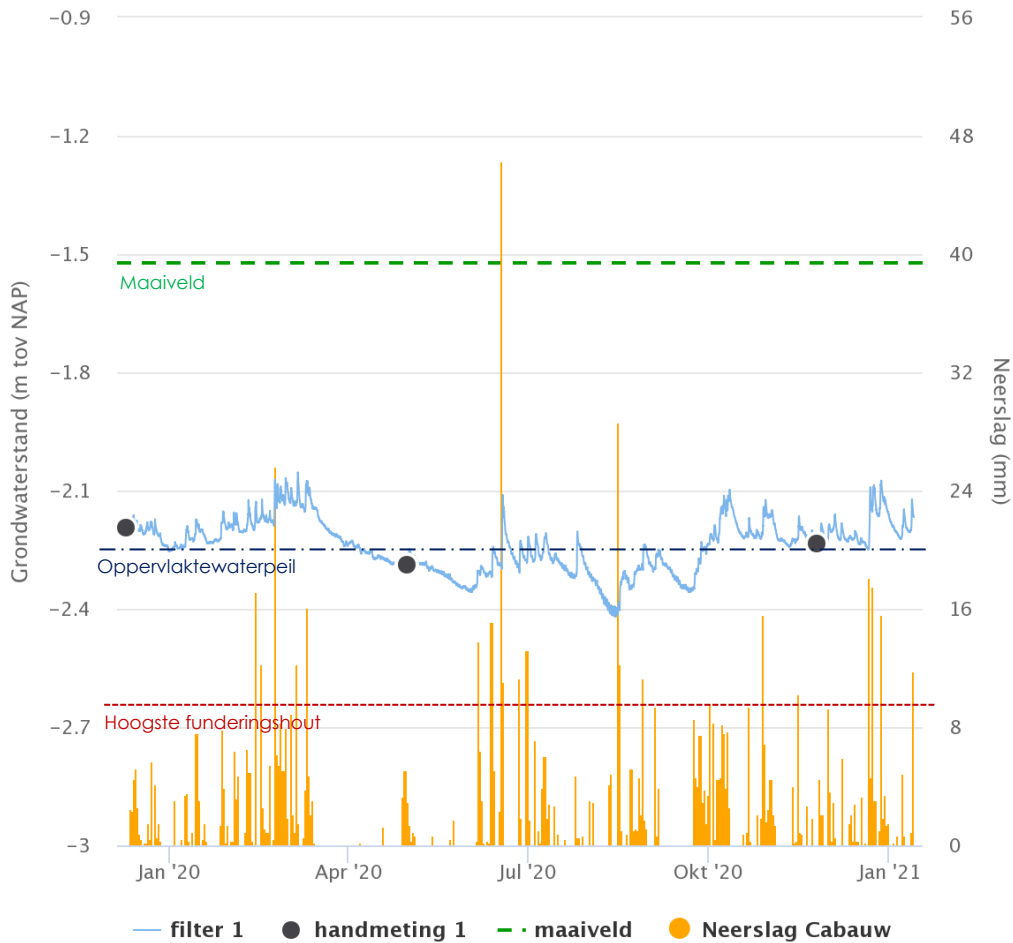
Waarnemingsput G\_pb01

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Willem de Zwijgersingel 114a Gouda
Coördinaten	(108709,68 448273,98)
Constructiedatum	5 november 2019
Maaiveld	-1,52 m NAP (AHN: -1,51 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,31m (19 mei 2020 06:00)



type peilbuis met 1 filter  
 datum 05-11-2019  
 boormeester Veldwerker JStreef

## G\_pb01

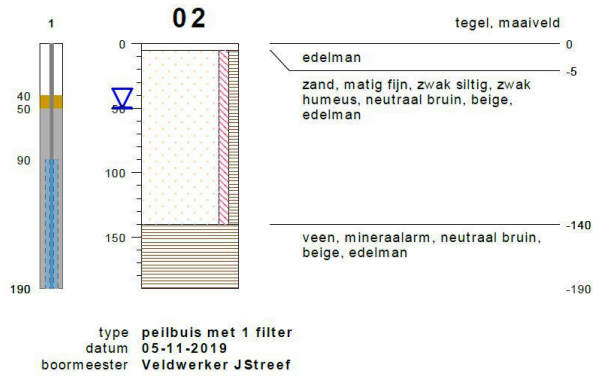


acaciawater.com

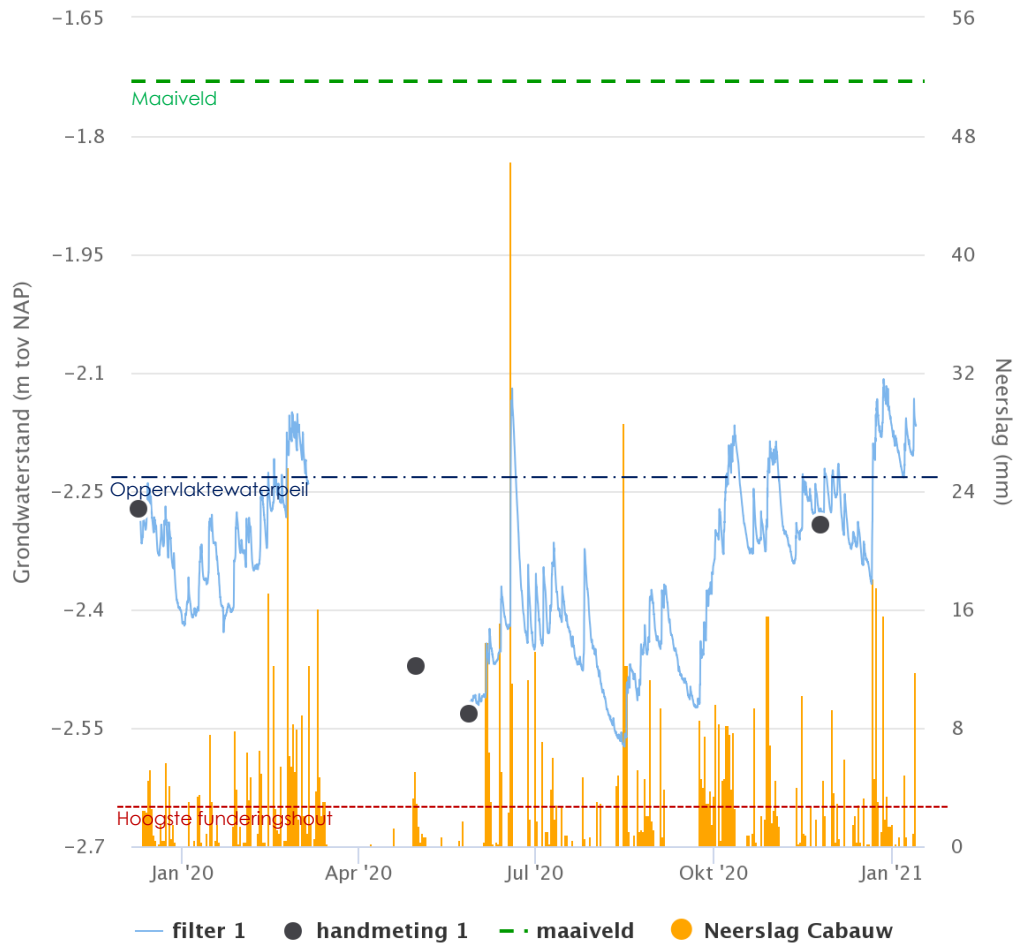
## Peilbuis 2

Waarnemingsput G\_pb02

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	regoutstraat 27 Gouda
Coördinaten	(108880,76 448350,45)
Constructiedatum	5 november 2019
Maaiveld	-1,73 m NAP (AHN: -1,60 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-3,67m (22 april 2020 06:00)



G\_pb02

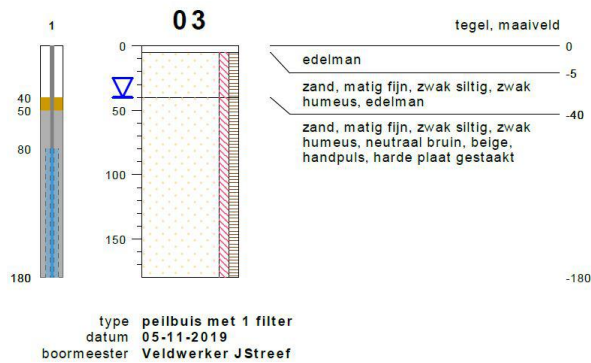


acaciawater.com

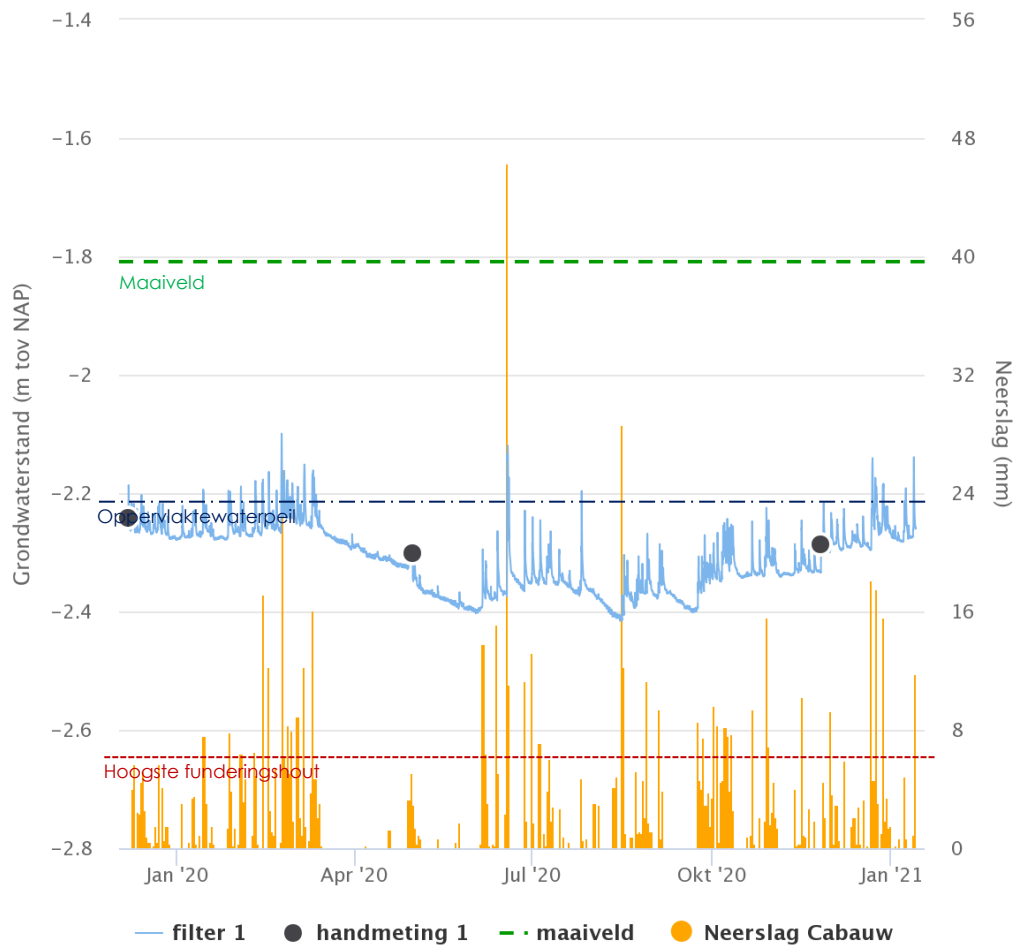
## Peilbuis 3

### Waarnemingsput G\_pb03

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Aalberseplein 3 Gouda
Coördinaten	(108973,50 448403,14)
Constructiedatum	5 november 2019
Maaiveld	-1,81 m NAP (AHN: -1,67 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,38m (19 mei 2020 06:00)



### G\_pb03

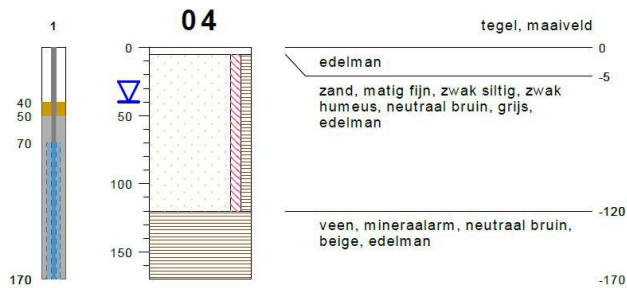


acaciawater.com

## Peilbuis 4

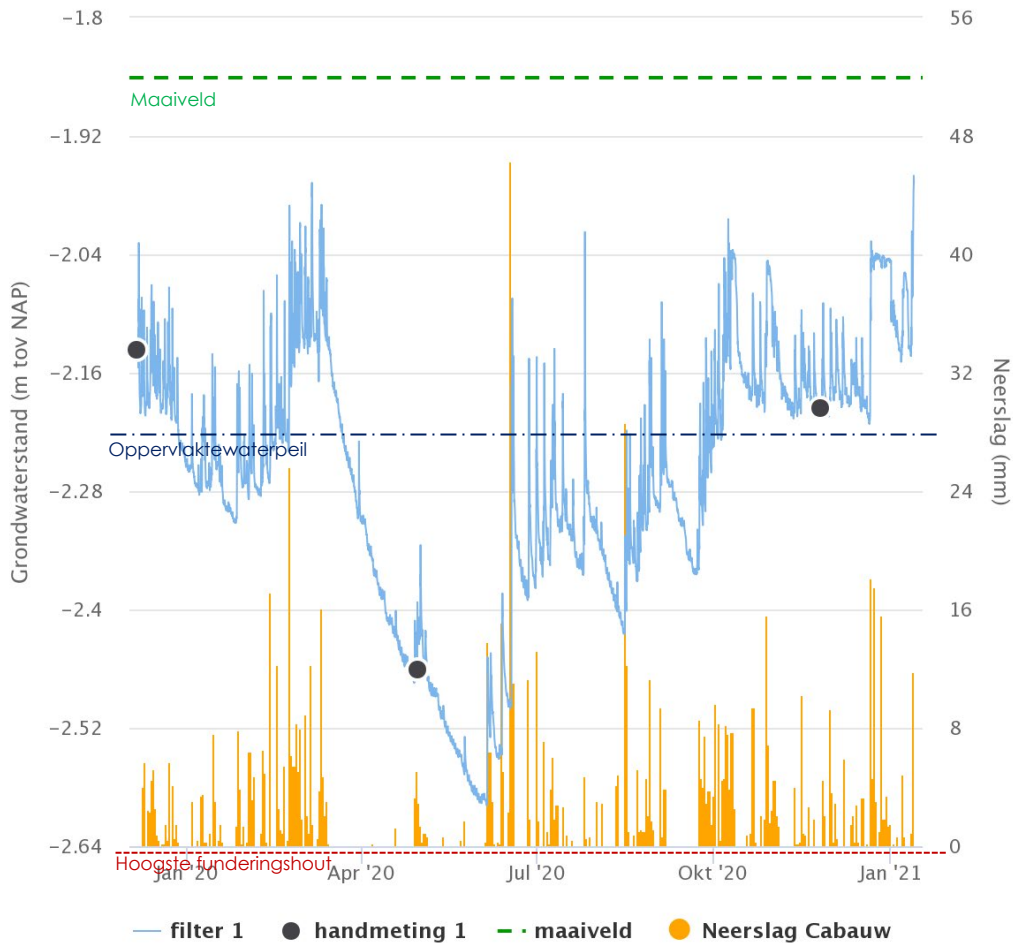
### Waarnemingsput G\_pb04

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Graaf Lodewijkstraat 7 Gouda
Coördinaten	(108873,35 448225,78)
Constructiedatum	5 november 2019
Maaiveld	-1,86 m NAP (AHN: -1,70 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,54m (19 mei 2020 06:00)



type peilbuis met 1 filter  
 datum 05-11-2019  
 boormeester Veldwerker JStreef

### G\_pb04



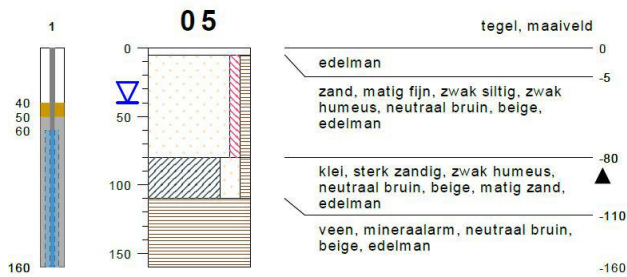
acaciawater.com



## Peilbuis 5

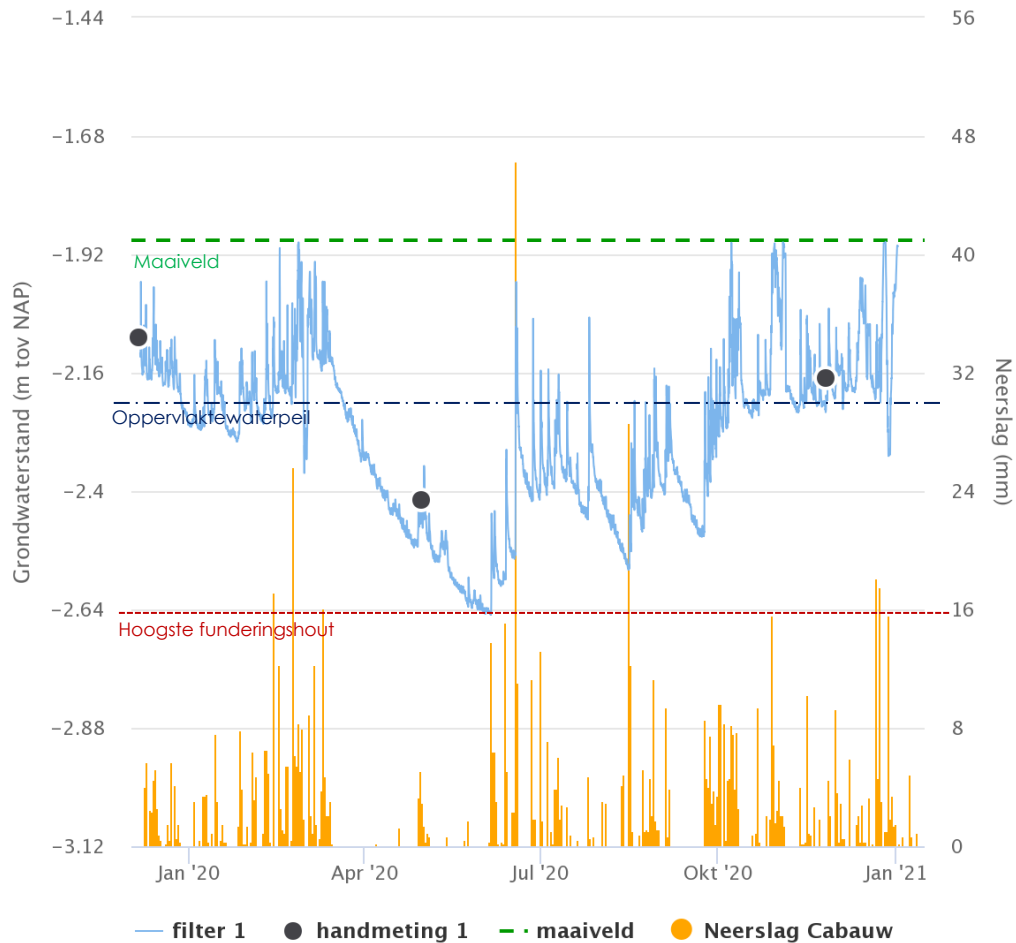
Waarnemingsput G\_pb05

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Juliana van Stolberstraat 88 Gouda
Coördinaten	(108911,87 448265,11)
Constructiedatum	5 november 2019
Maaiveld	-1,89 m NAP (AHN: -1,78 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,60m (19 mei 2020 05:00)



type peilbuis met 1 filter  
 datum 05-11-2019  
 boormeester Veldwerker JStreef

## G\_pb05

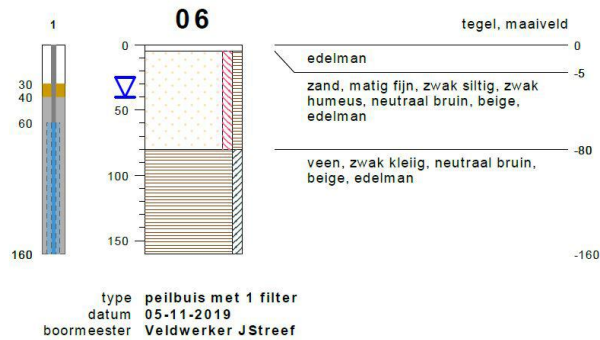


acaciawater.com

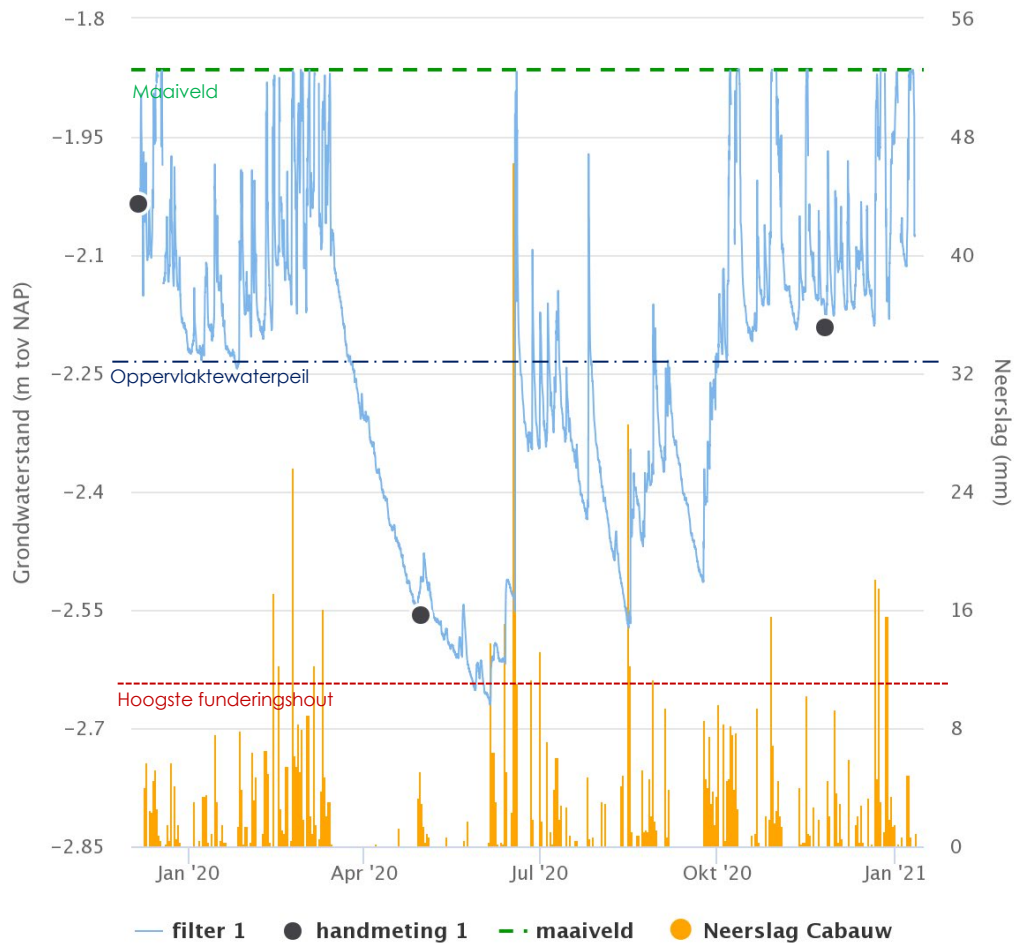
## Peilbuis 6

### Waarnemingsput G\_pb06

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Louise de Colignystraat 87 Gouda
Coördinaten	(108938,94 448264,12)
Constructiedatum	5 november 2019
Maaiveld	-1,86 m NAP (AHN: -1,74 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,61m (19 mei 2020 06:00)



### G\_pb06

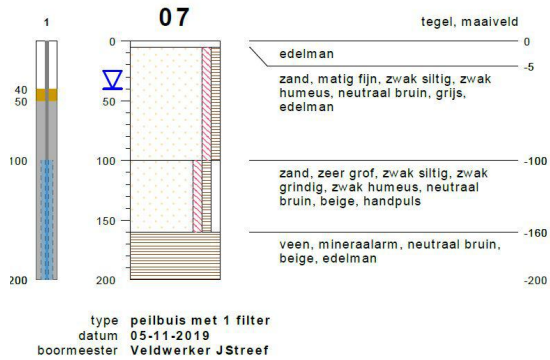


acaciawater.com

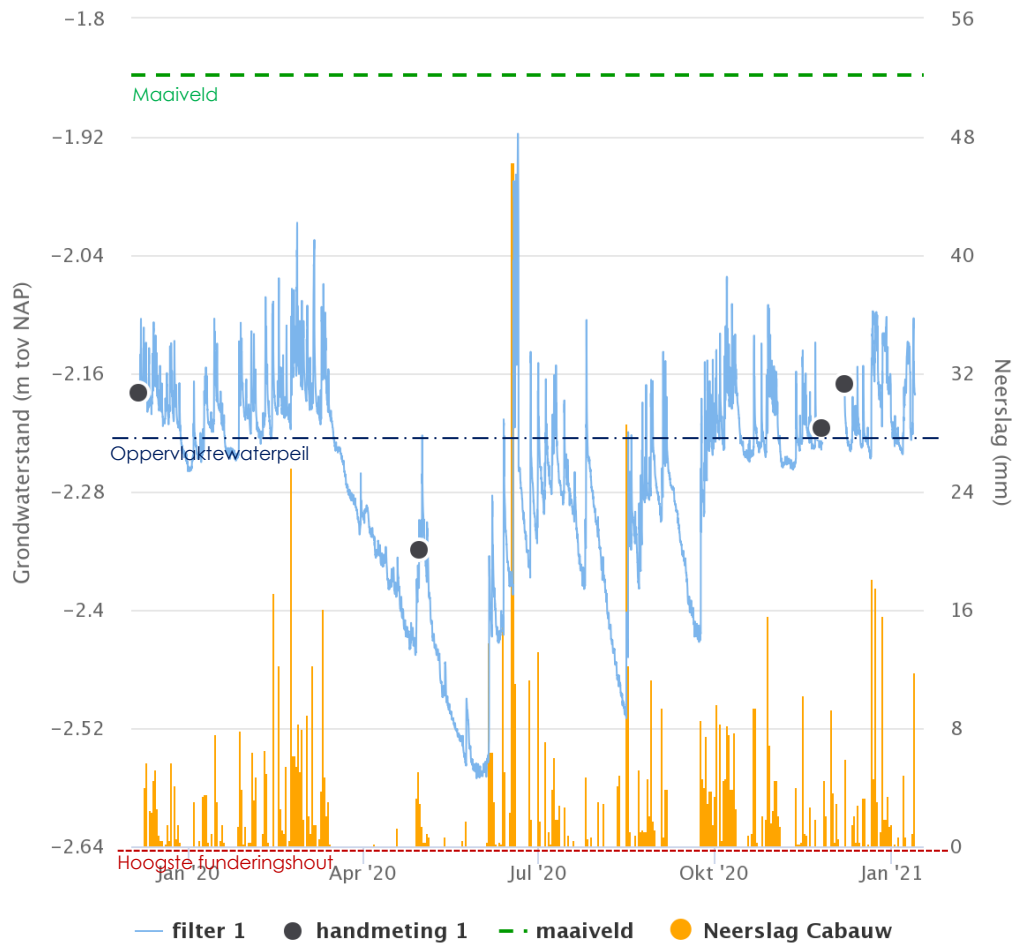
## Peilbuis 7

### Waarnemingsput G\_pb07

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Stadhouderslaan 12 Gouda
Coördinaten	(109093,77 448237,08)
Constructiedatum	5 november 2019
Maaiveld	-1,86 m NAP (AHN: -1,68 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,52m (19 mei 2020 06:00)



### G\_pb07

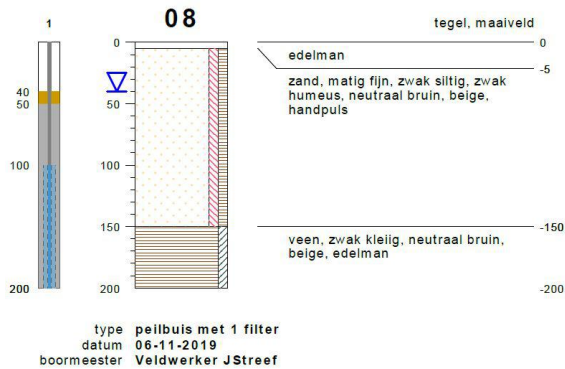


acaciawater.com

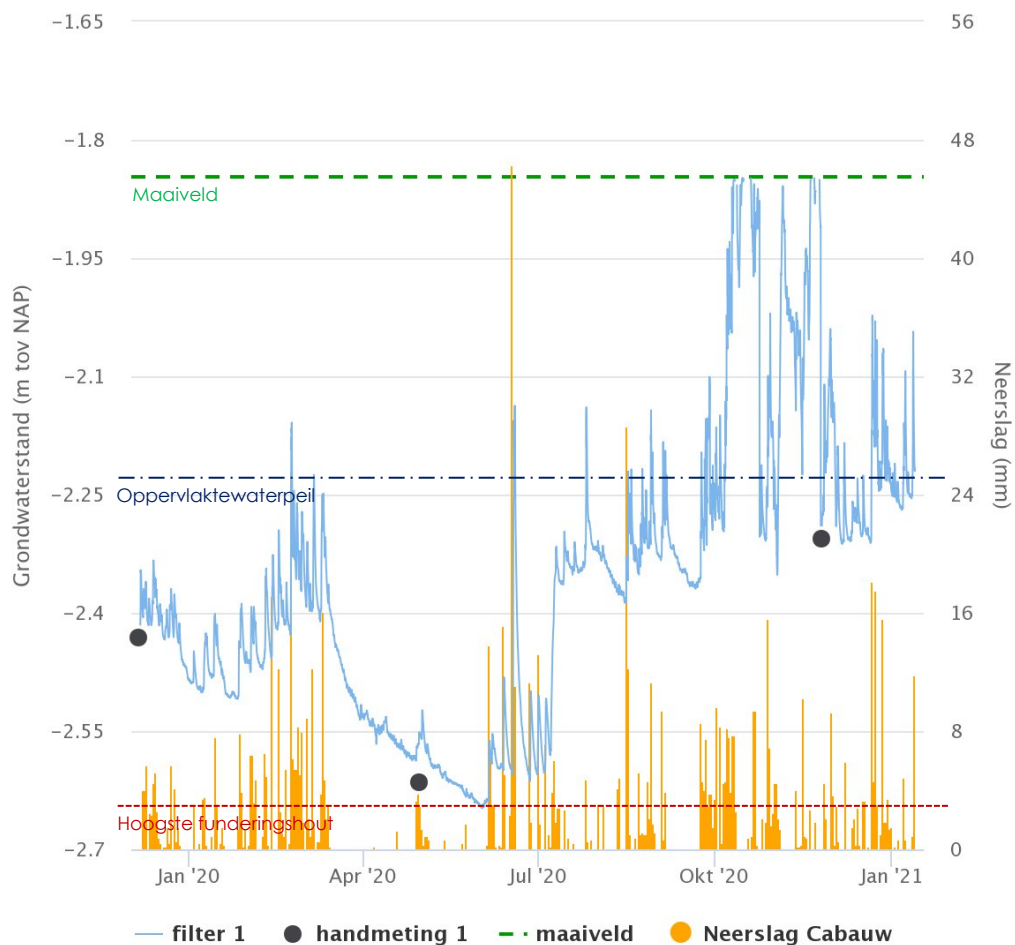
## Peilbuis 8

### Waarnemingsput G\_pb08

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Graag Adolfstraat 19 Gouda
Coördinaten	(108886,44 448178,76)
Constructiedatum	6 november 2019
Maaiveld	-1,85 m NAP (AHN: -1,74 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,62m (19 mei 2020 06:00)



### G\_pb08

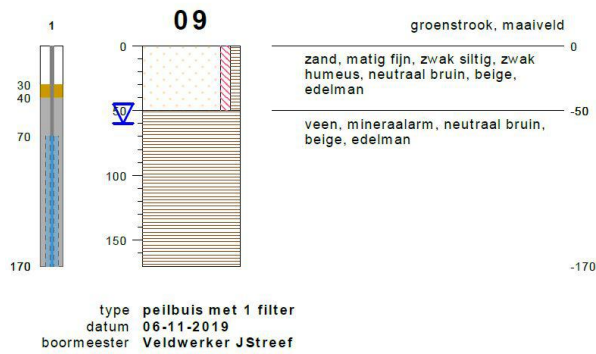


acaciawater.com

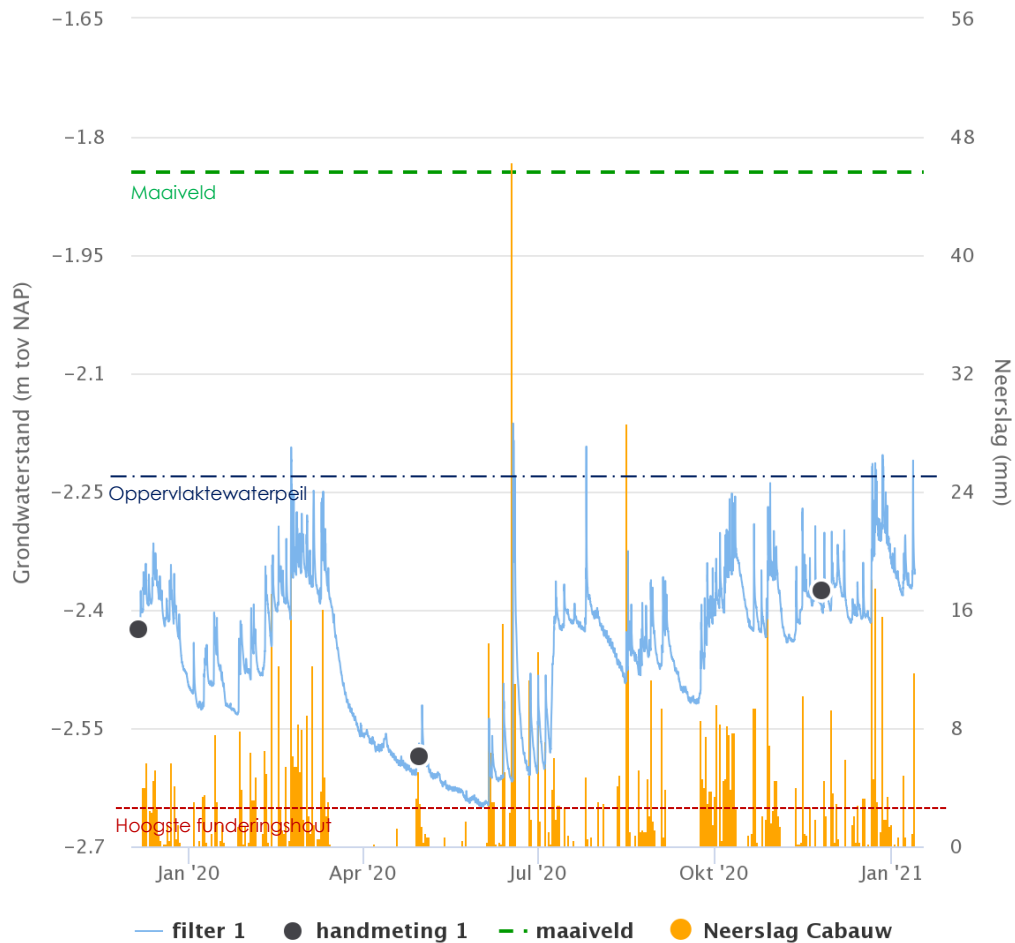
## Peilbuis 9

Waarnemingsput G\_pb09

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Louise de Colignystraat 37 Gouda
Coördinaten	(108963,62 448182,21)
Constructiedatum	6 november 2019
Maaiveld	-1,85 m NAP (AHN: -1,74 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,63m (19 mei 2020 06:00)



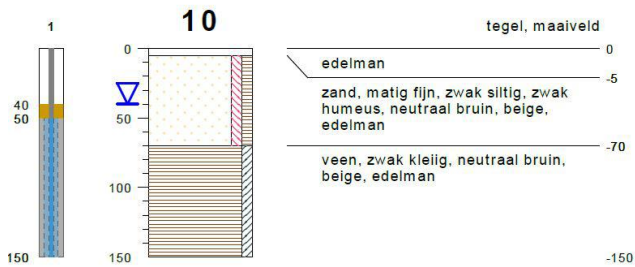
## G\_pb09



## Peilbuis 10

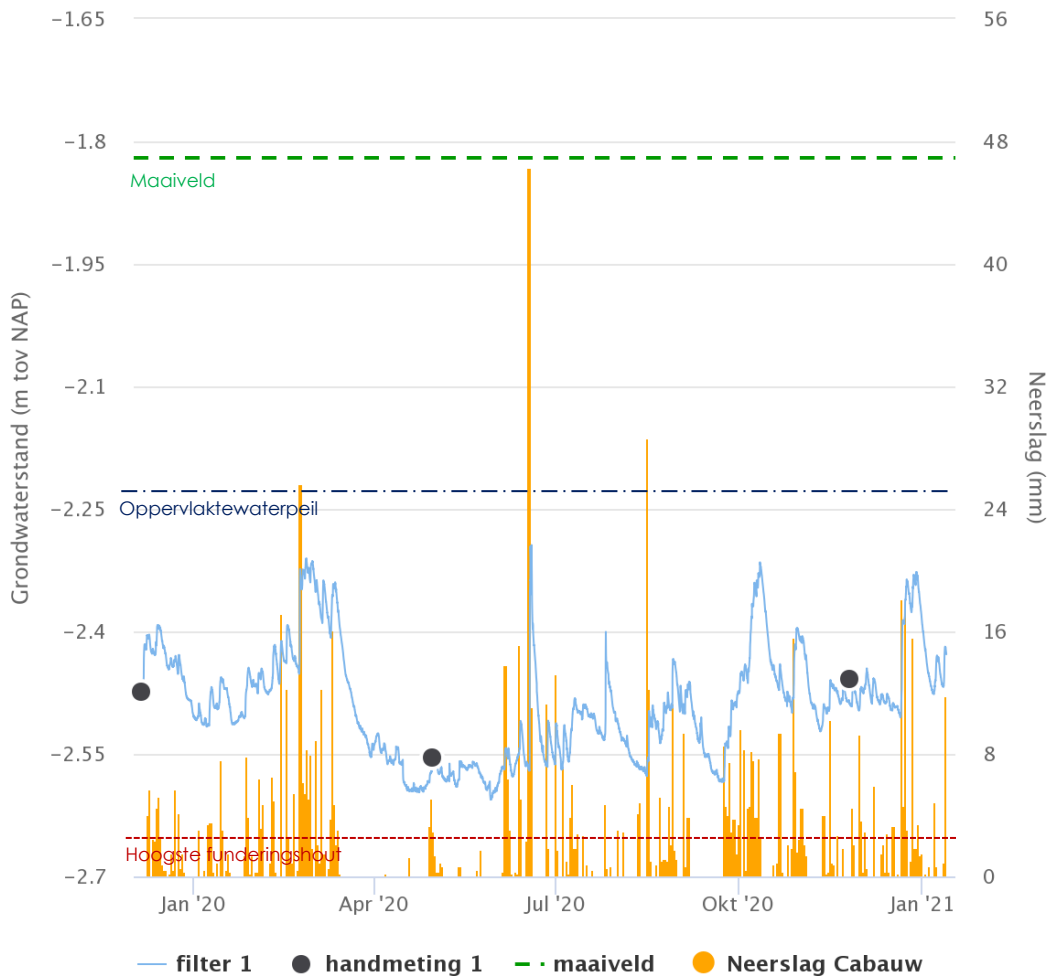
### Waarnemingsput G\_pb10

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Frederik Hendriklaan 49 Gouda
Coördinaten	(109033,95 448191,78)
Constructiedatum	6 november 2019
Maaiveld	-1,82 m NAP (AHN: -1,70 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,57m (19 mei 2020 06:00)



type peilbuis met 1 filter  
 datum 06-11-2019  
 boormeester Veldwerker JStreef

## G\_pb10

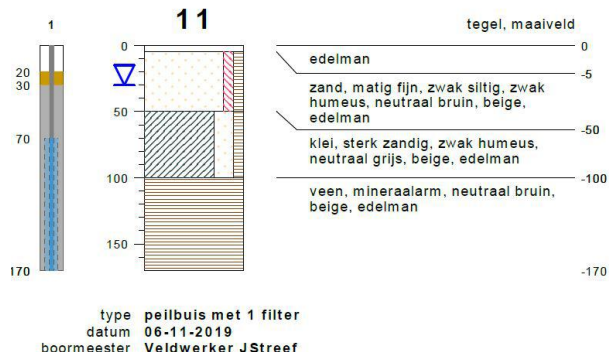


acaciawater.com

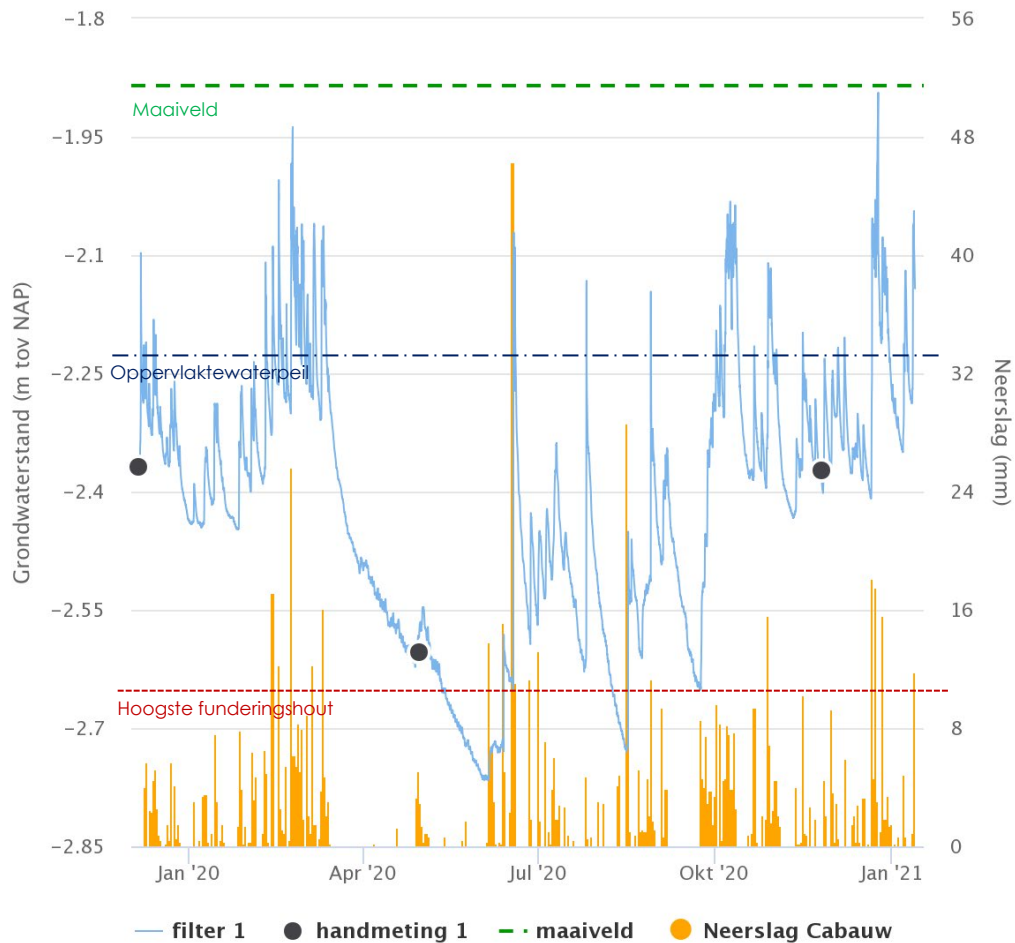
## Peilbuis 11

### Waarnemingsput G\_pb11

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Louise de Colignystraat 23 Gouda
Coördinaten	(108962,02 448162,27)
Constructiedatum	6 november 2019
Maaiveld	-1,89 m NAP (AHN: -1,73 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,69m (19 mei 2020 06:00)



### G\_pb11

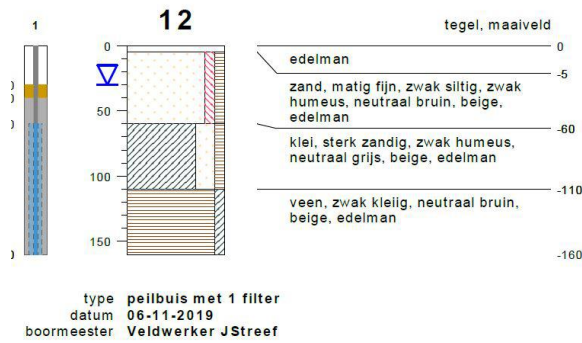


acaciawater.com

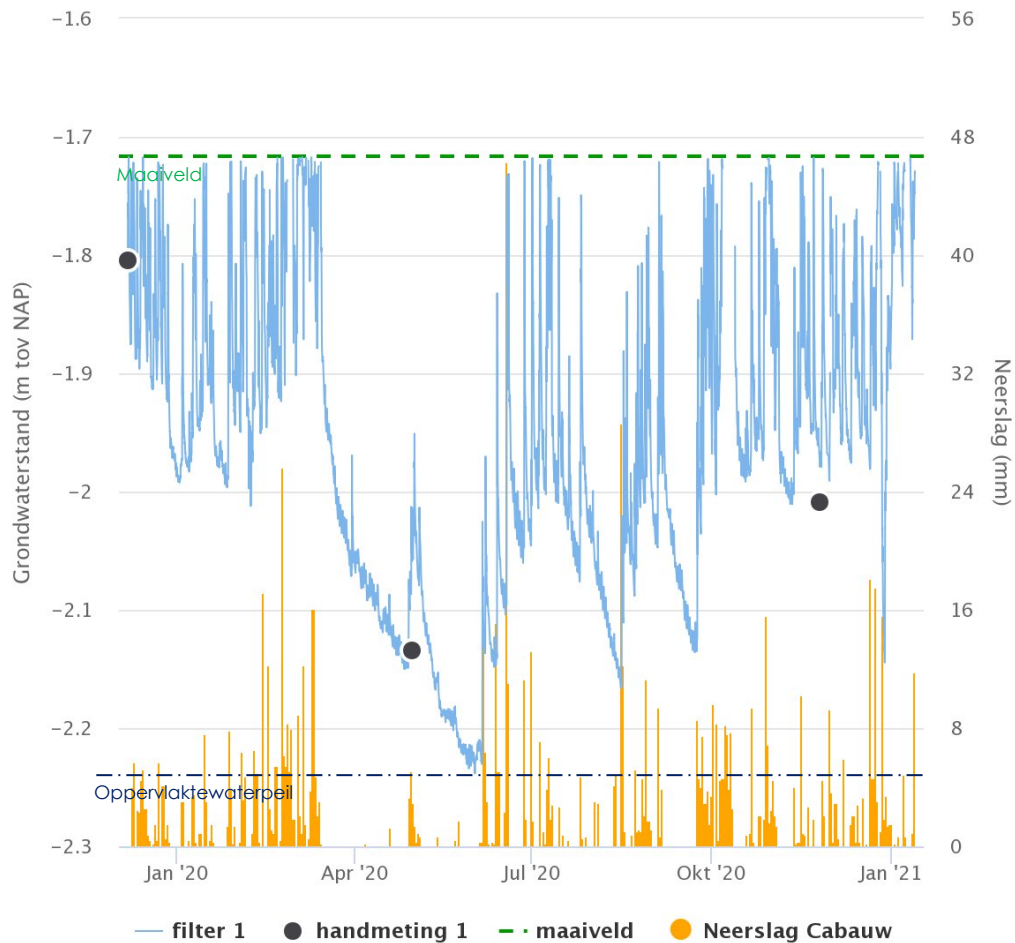
## Peilbuis 12

### Waarnemingsput G\_pb12

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Frederik Hendriklaan 7 Gouda
Coördinaten	(109045,56 448136,57)
Constructiedatum	6 november 2019
Maaiveld	-1,72 m NAP (AHN: -1,61 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,19m (19 mei 2020 06:00)



## G\_pb12



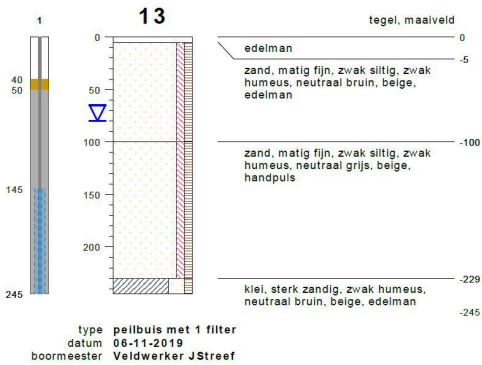
acaciawater.com



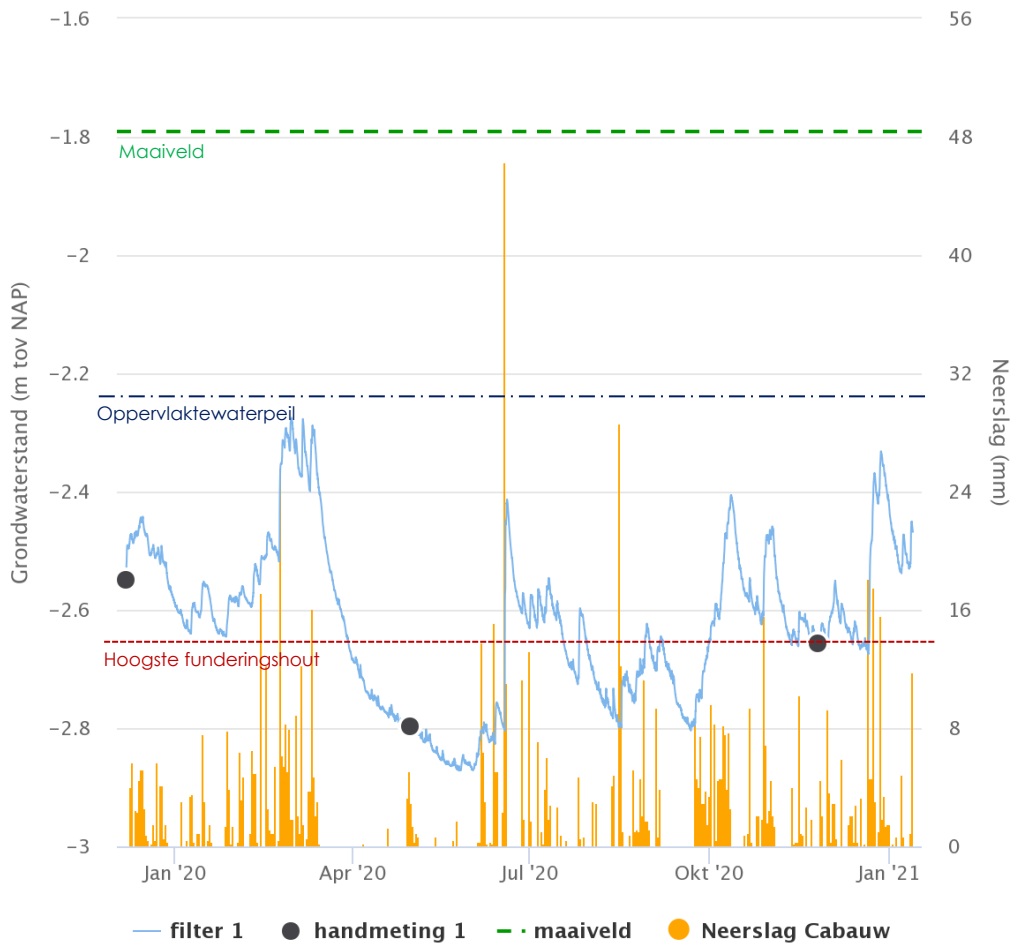
## Peilbuis 13

### Waarnemingsput G\_pb13

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Willem en Mariaalaan 89 Gouda
Coördinaten	(108919,84 448015,27)
Constructiedatum	6 november 2019
Maaiveld	-1,79 m NAP (AHN: -1,67 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,86m (19 mei 2020 06:00)



### G\_pb13

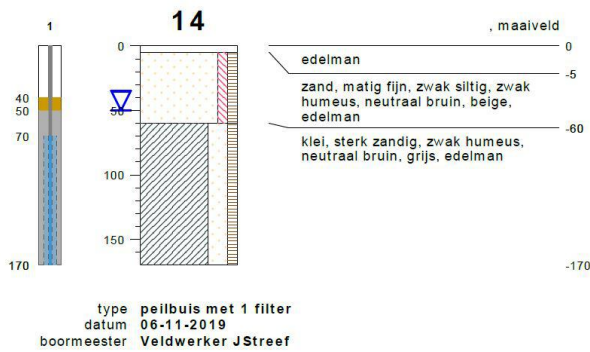


acaciawater.com

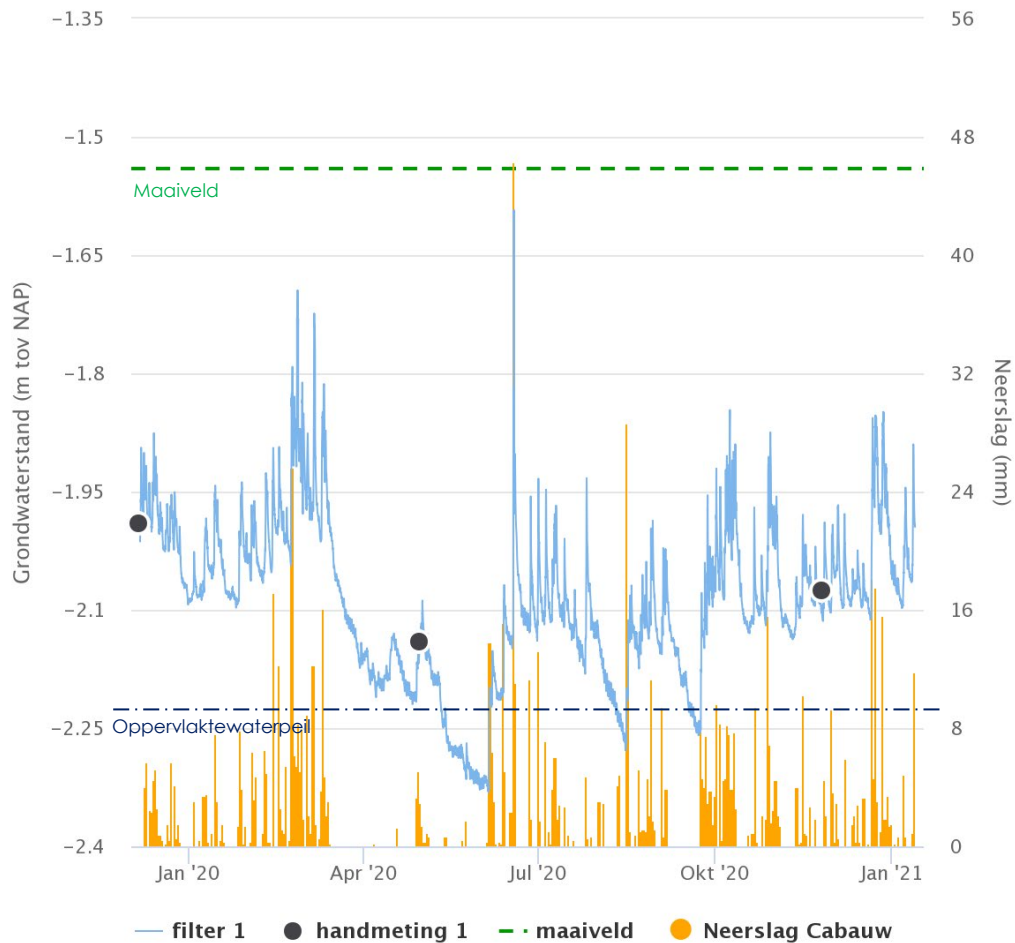
## Peilbuis 14

Waarnemingsput G\_pb14

NITG code	onbekend
Omschrijving	None
Adres	Prins Mauritsstraat 1 Gouda
Coördinaten	(109097,47 448036,88)
Constructiedatum	6 november 2019
Maaiveld	-1,54 m NAP (AHN: -1,46 m NAP)
Filters	1
Laatste meting	-2,28m (19 mei 2020 06:00)



## G\_pb14



acaciawater.com

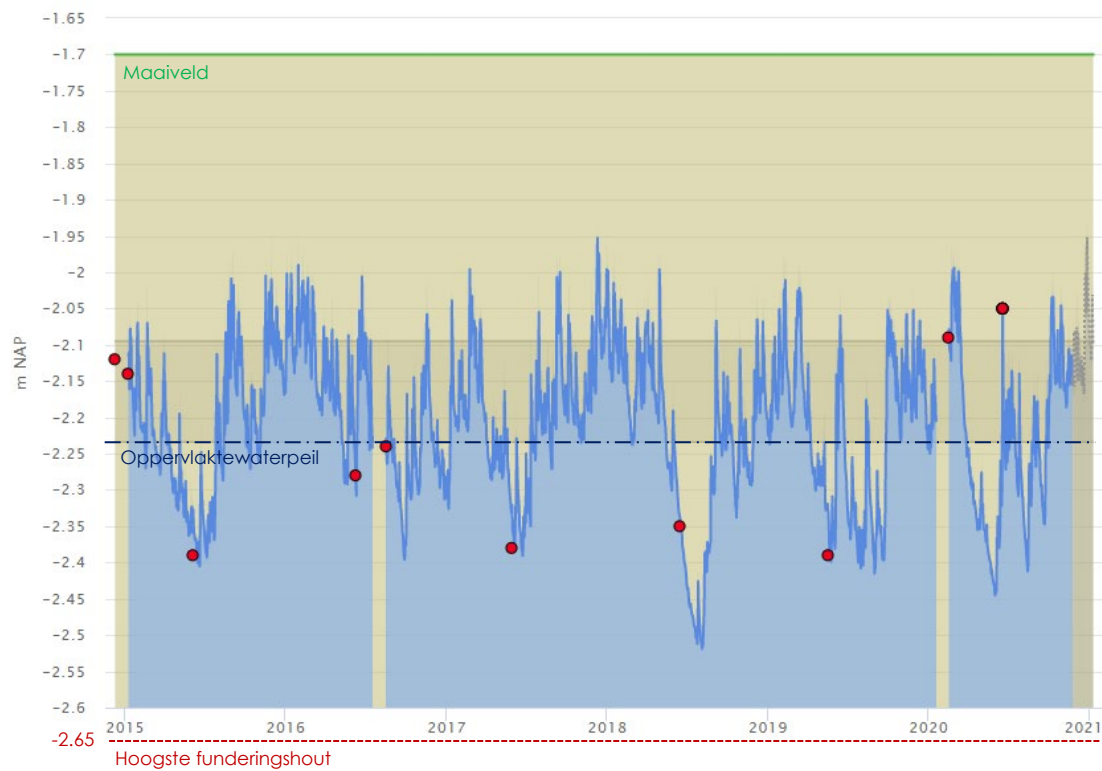
### Peilbuis 5-1.07

Meetpunt Grondwatermeetnet Gouda

Locatie: Frederik Hendriklaan 68

(locatie peilbuis weergegeven in Bijlage 1)

Metingen sinds DEC 2014 (handpeilingen) / JAN 2015 (automatische drukopnemer)



Maaiveldhoogte = NAP -1,70 m

Representatieve Lage Grondwaterstand = NAP -2,23 m

Representatieve Hoge Grondwaterstand = NAP -2,10 m

Bron:

<https://opendata.munisense.net/portal/wareco-water2/group/581/Gouda-KI38A>

(geraadpleegd op 13 januari 2021)

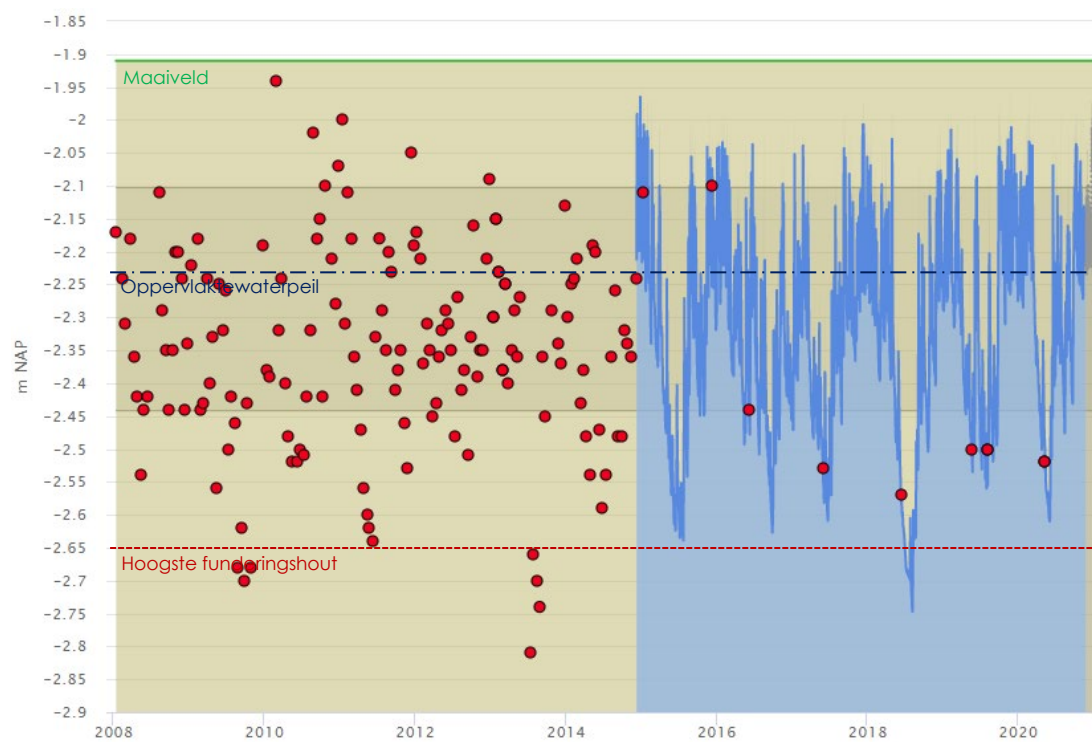
### Peilbuis 5-1.08

Meetpunt Grondwatermeetnet Gouda

Locatie: Graaf Hendrikstraat 36

(locatie peilbuis weergegeven in Bijlage 1)

Metingen sinds JAN 2008 (handpeilingen) / DEC 2014 (automatische drukopnemer)



Maaiveldhoogte = NAP -1,91 m

Representatieve Lage Grondwaterstand = NAP -2,44 m

Representatieve Hoge Grondwaterstand = NAP -2,10 m

Bron:

<https://opendata.munisense.net/portal/wareco-water2/group/581/Gouda-KI38A>

(geraadpleegd op 13 januari 2021)



van Hogendorpplein 4  
2805 BM Gouda

Telefoon: 0182 - 686 424  
Internet: [www.acaciawater.com](http://www.acaciawater.com)  
Email: [info@acaciawater.com](mailto:info@acaciawater.com)