

Analyse grondwatermeetnet

Hoeksche Waard

Gemeente Hoeksche Waard



Nelen &
Schuurmans

14-10-2020



Analyse grondwatermeetnet

Hoeksche Waard

Voor

Gemeente Hoeksche Waard
Postbus 2003
Oud-Beijerland

Nelen & Schuurmans

Zakkendragershof 34-44
3511 AE Utrecht

www.nelen-schuurmans.nl

Projectgegevens

Dossier : V0124

Datum : 14-10-2020

Niets uit deze rapportage mag worden veelelvoudigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.



Inhoudsopgave

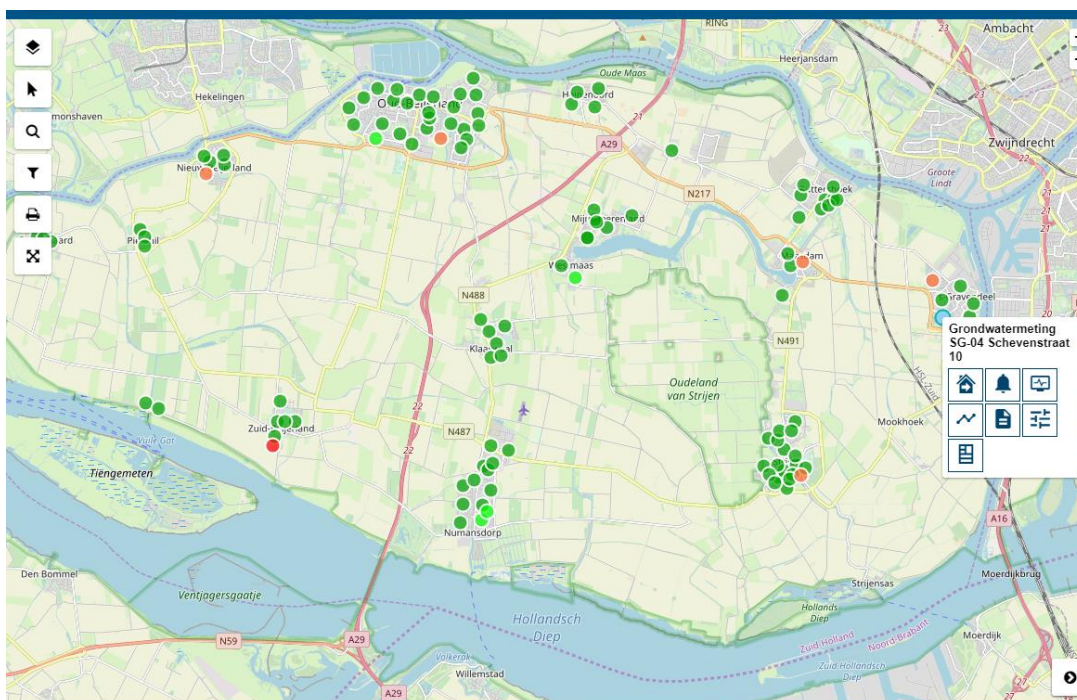
1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding.....	2
1.2	Doel en aanpak	3
1.3	Leeswijzer	3
2	Uitwerken gegevens	4
2.1	Peilbuisgegevens.....	4
2.1.1	Toelichting op gebruikte peilbuisgegevens.....	5
2.2	Meldingen.....	6
2.3	Uitwerken meetreeksen.....	6
3	Validatie meetwaarden	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Resultaten	9
4	Analyse op meetpuntniveau	10
4.1	Invloed neerslag en verdamping op grondwaterstand	10
4.2	Groen en grondwater.....	10
4.3	Effect van waterloop	11
4.4	Droogte in veengrond	11
4.5	Invloed van werkzaamheden en bemalingen.....	11
5	Analyse op gemeenteniveau.....	13
5.1	Ontwateringsdiepte	13
5.1.1	Inleiding	13
5.1.2	Methode	13
5.1.3	Resultaat	13
5.2	Meldingen.....	14
6	Meetnetoptimalisatie.....	17
6.1	Aanbevelingen op basis van validatie en analyse	17
6.2	Meetdichtheid	17
6.3	Uitkomsten gesprek met de beheerder	18
7	Synthese en vervolgonderzoek	19
7.1	Synthese	19
7.2	Vervolgonderzoek.....	19
I.	Meetlocaties	20
II.	Meldingen	21
III.	Peilbuisgegevens.....	22
IV.	Validatie meetgegevens.....	23
V.	Ontwateringskaart natte periode.....	24
VI.	Ontwateringskaart droge periode.....	25



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Hoeksche Waard beschikt over een grondwatermeetnet. Op 113 punten wordt door de gemeente de grondwaterstand gemeten (Figuur 1-1). Ook Waterschap Hollandse Delta en Provincie Zuid-Holland meten aan het grondwater op het eiland.



Figuur 1-1 Overzicht van alle grondwatermeetlocaties van de gemeente in het beheerpakket H2gO

De gegevens van het grondwatermeetnet stellen de gemeente in staat invulling te geven aan de grondwaterzorgplicht. Inzicht in het grondwatersysteem is ook van groot belang voor het klimaatbestendig maken van de gemeente. Zo stellen de gegevens de gemeente in staat tot het volgende:

- › Afhandelen van overlastmeldingen en communicatie met bewoners
- › Tijdig optreden bij te lage grondwaterstanden, om bijvoorbeeld bodemdaling, gewasschade of funderingsschade te voorkomen of te beperken
- › In kaart brengen van mogelijkheden voor waterberging in de ondergrond en toepassing van wadi's
- › Bepalen van randvoorwaarden bij het ontwerpen van nieuwe drainage- en infiltratiesystemen
- › Onderzoek naar de werking van bestaande drainage- en infiltratiesystemen
- › Het in kaart brengen van eventuele lekkage van het riool
- › Effectenstudies van onttrekkingen, werkzaamheden of aanleg van ondergrondse constructies.

Gemeente Hoeksche Waard heeft Nelen & Schuurmans gevraagd een validatie en beknopte uit te voeren op de grondwatermeetgegevens die de gemeente in de afgelopen jaren heeft verzameld.



1.2 Doel en aanpak

Het doel van deze analyse is om de meetgegevens te vertalen naar een eerste inzicht in het grondwatersysteem van de Hoeksche Waard.

Onze aanpak bestaat uit onderstaande stappen.

- › Uitwerken aangeleverde gegevens: Peilbuisgegevens, meetdata en klachten. We verwerken alle data in een database zodat we de gegevens kunnen valideren en analyseren.
- › Valideren en uitwerken meetwaarden: We beoordelen de volledigheid en betrouwbaarheid van de meetreeksen van het gemeentelijke grondwatermeetnet (validatie). Tevens werken we de meetreeksen uit in een grafiek per meetlocatie met daarin de grondwaterstand, maaiveldhoogte en neerslaggegevens.
- › Uitvoeren van een inhoudelijke quick scan op meetpuntniveau en gemeenteniveau:
 - Meetpuntniveau: Aan de hand van de uitgewerkte reeksen geven we u voorbeelden van de effecten van neerslag, verdamping, onttrekkingen, vegetatie, rivierstanden en bodemsoorten op de grondwaterstand.
 - Gemeenteniveau: We stellen een duidelijke kaarten op waarop inzichtelijke wordt hoe de grondwaterstand varieert binnen de gemeentegrenzen. Waar is het natter en waar juist droger?
- › Optimaliseren van het gemeentelijke grondwatermeetnet, waarbij we de volgende vragen beantwoorden:
 - Welke verbeteringen kunnen er worden aangebracht in de manier van data verzamelen?
 - Is de peilbuisdichtheid in de kernen hoog genoeg om een goed beeld van de grondwaterstand te krijgen?

1.3 Leeswijzer

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van de uitgevoerde analyses van grondwatergegevens en op welke wijze het gemeentelijke grondwatermeetnet kan worden geoptimaliseerd. Hoofdstuk 2 beschrijft op welke wijze de meetgegevens zijn uitgewerkt. De resultaten van de validatie staan beschreven in Hoofdstuk 3, gevolgd door een beschrijving van de analyses op meetpuntniveau (Hoofdstuk 4) en op gemeenteniveau (Hoofdstuk 5). In Hoofdstuk 5 volgt de conclusie en enkele aanbevelingen ten aanzien van dit onderzoek.



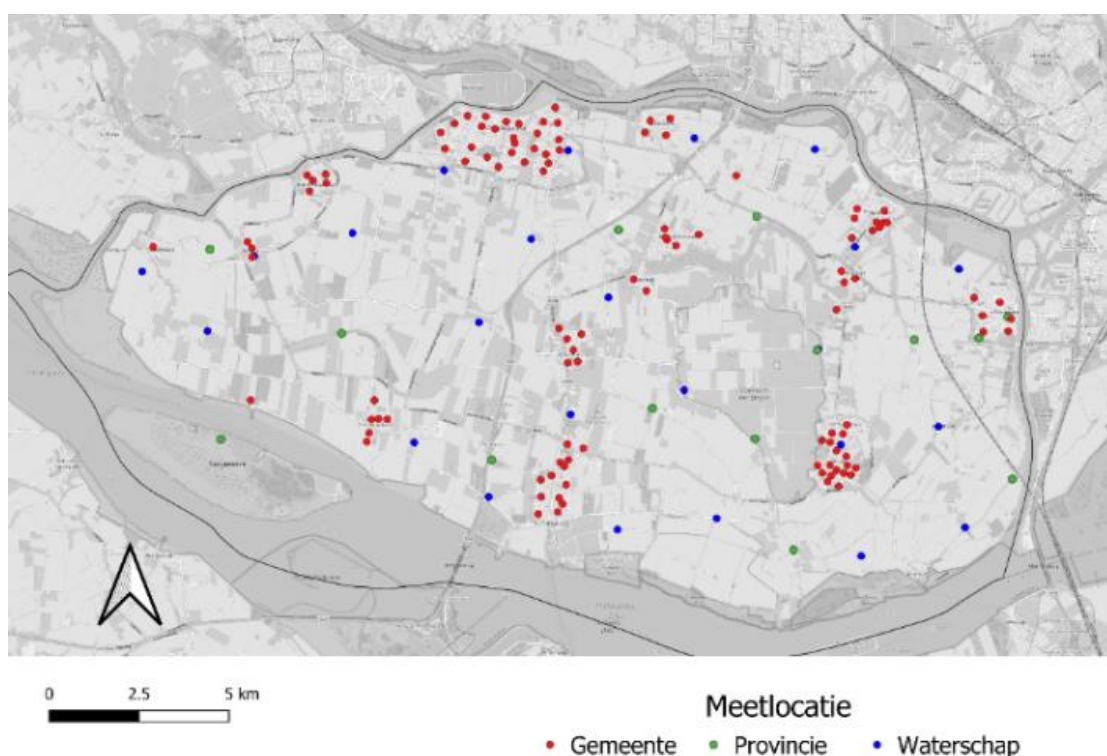
2 Uitwerken gegevens

2.1 Peilbuisgegevens

We hebben peilbuisgegevens ontvangen van drie organisaties (Figuur 2-1 en Bijlage I), te weten Gemeente Hoeksche Waard, Waterschap Hollandse Delta en Provincie Zuid-Holland.

Hieronder een korte beschrijving van de gegevens per organisatie:

- › **Gemeente Hoeksche Waard.** Het gemeentelijke grondwatermeetnet bestaat op dit moment uit 113 freatische peilbuizen die actief worden bemeten. Dit zijn allemaal freatische peilbuizen, met een filterstelling in de bovenste watervoerende laag.
- › **Waterschap Hollandse Delta.** Het waterschap heeft 25 grondwatermeetlocaties in de Hoeksche Waard. De meeste meetlocaties bestaan uit meerdere filters, daarmee wordt op verschillende dieptes gemeten. Het gaat om 55 meetpunten op 25 meetlocaties. De diepte van de peilbuizen varieert van 1,8 tot 184,9 meter.
- › **Provincie Zuid-Holland:** Het grondwatermeetnet van de provincie maakt gebruik van nog meer verschillende filters per meetlocatie. Er wordt dus op veel verschillende dieptes gemeten. Op 14 peilbuislocatie zijn 71 filters aanwezig, met een diepte van 4,2 tot 241,1 meter.



Figuur 2-1: Overzicht van de peilbuizen van de provincie, het waterschap en de gemeente.



2.1.1 Toelichting op gebruikte peilbuisgegevens

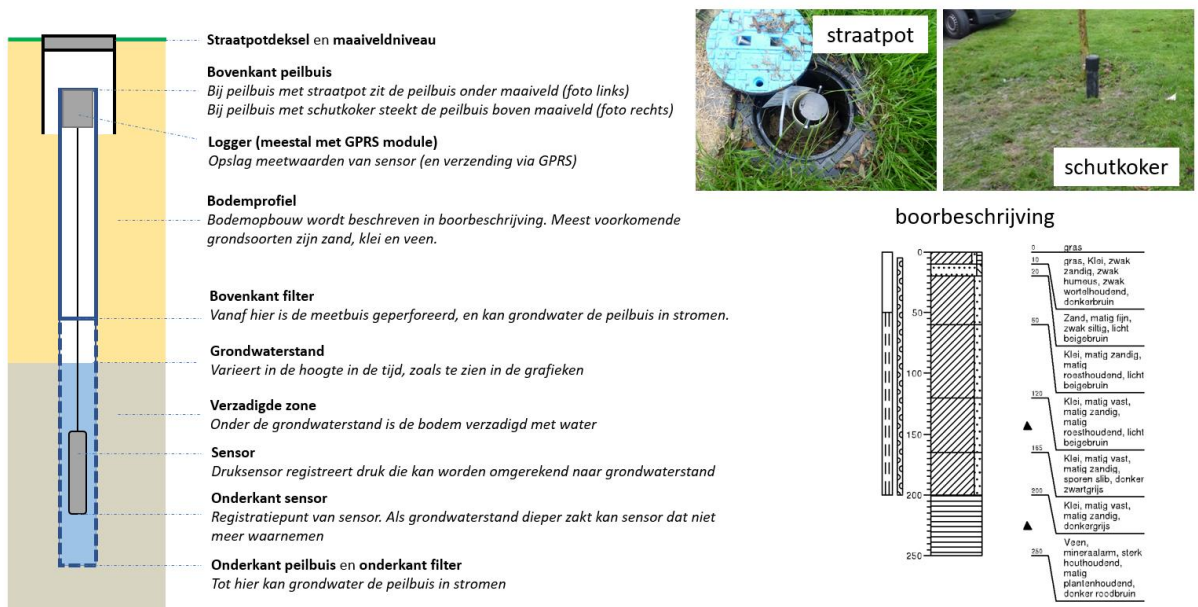
Voor de gemeentelijke grondwaterzorgplicht zijn vooral de freatische peilbuizen van belang. Deze meten in het bovenste watervoerende laag. Dit zijn in de Hoeksche Waard over het algemeen peilbuizen van circa 1 tot 4 meter diep.

Dieper in de grond zitten nog andere watervoerende lagen. Voor de gemeente is het ook interessant om globaal inzicht te hebben in de waterdruk in de eerste watervoerende laag onder het freatisch grondwater. Dit geeft inzicht in kwel, wegzijging en de invloed van de grote rivieren op de freatische grondwaterstand. Deze peilbuizen zijn circa 12 tot 30 meter diep. Nog diepere peilbuizen zijn voor de gemeentelijke zorgplicht niet meer interessant.

Om in een peilbuis betrouwbare meetgegevens te verzamelen, is het van belang dat de gegevens over de peilbuis compleet en accuraat zijn. Een sensor meet namelijk niet de grondwaterstand ten opzichte van NAP, maar een drukwaarde. Die drukwaarde kan worden omgerekend naar een grondwaterstand met behulp van de hoogte van de peilbuis (ten opzichte van NAP), de inhangdiepte van de sensor en de actuele luchtdruk ter plaatse van het meetpunt of het dichtstbijzijnde KNMI-meetstation. Als die gegevens over de peilbuis niet op orde zijn, is de meetreeks niet betrouwbaar.

Voor de inhoudelijke analyse van de meetgegevens zijn nog meer peilbuisgegevens van belang. Zo moet het maaiveldniveau bekend zijn om de ontwateringsdiepte te kunnen berekenen. De bovenkant en onderkant van het filter bepalen op welke diepte de grondwaterstand daadwerkelijk wordt gemeten. Met behulp van het bodemprofiel en de foto's kunnen karakteristieken van de meetreeks worden verklaard. Als die gegevens niet beschikbaar zijn, is een hydrologische interpretatie van de gegevens niet mogelijk.

In Figuur 2-2 is een schematische weergave van een peilbuis weergegeven, met een uitleg van de belangrijkste peilbuisgegevens die bekend dienen te zijn.



Figuur 2-2: Schematisch dwarsprofiel van een peilbuis met belangrijke termen



2.2 Meldingen

Gemeente Hoeksche Waard registreert meldingen van grondwateroverlast. Tussen 2014 en 2020 zijn hierover 18 meldingen geregistreerd (Figuur 2-3 en Bijlage II).



Figuur 2-3: Overzicht van de locaties waar meldingen zijn gedaan over grondwateroverlast.

2.3 Uitwerken meetreeksen

Er is door de gemeente Hoeksche Waard een inlog voor het H2gO portaal aangeleverd. Hierin staan de meetreeksen van het gemeentelijk grondwatermeetnet. Deze gegevens hebben we geëxporteerd uit H2gO en verwerkt in onze database.

Veel van de gegevens zijn beschikbaar in de H2gO portal, maar de volgende essentiële gegevens missen:

- › **Maaivelniveau t.o.v. NAP.** Deze waarde is nodig om de ontwateringsdiepte te kunnen berekenen. Ook is het een belangrijke waarde voor de validatie. We hebben de maaiveldhoogte nu ingeschat op basis van het AHN3. Dit is minder nauwkeurig en minder actueel dan een daadwerkelijke hoogtemeting ter plaatse van de peilbuis.
- › **Onderkant peilbuis en onderkant filter.** Deze waarde is belangrijk bij de validatie en voor de inhoudelijke analyse. Er kan wel een inschatting gemaakt worden gemaakt op basis van de boorbeschrijving.

Een overzicht van de peilbuisgegevens is opgenomen in Bijlage III.

We hebben de meetreeksen van de 113 gemeentelijke peilbuizen uitgewerkt tot grafieken (Bijlage IV). In de grafieken zijn naast de grondwaterstand ook de maaiveldhoogte, sensordiepte, peilbuis hoogte en de neerslaggegevens van de Nationale Regenradar <https://nationaleregenradar.nl/> opgenomen. De validatie van de meetgegevens staat beschreven in Hoofdstuk 3.



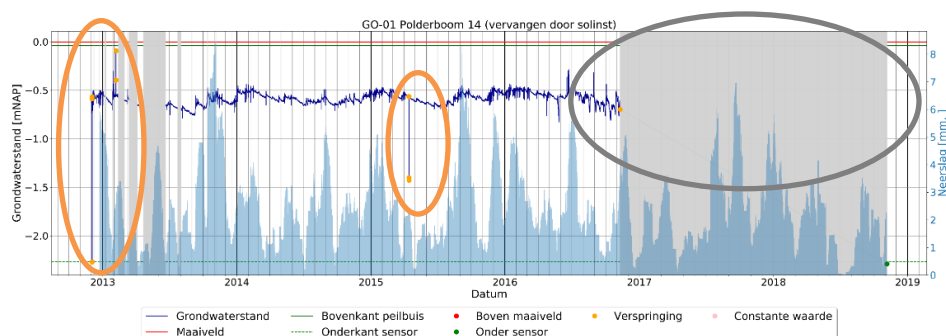
3 Validatie meetwaarden

3.1 Inleiding

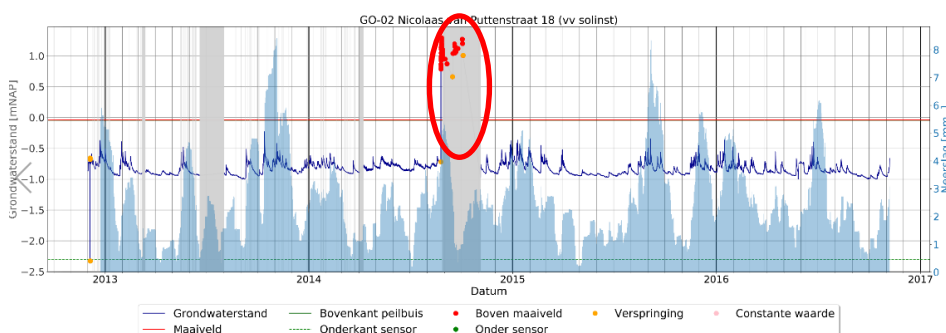
Om te beoordelen op de volledigheid en betrouwbaarheid van de meetreeksen hebben we de volgende regels gehanteerd:

- › **Gemeten grondwaterstanden hoger dan maaiveldhoogte.** Grondwaterstanden boven maaiveld komen niet vaak voor. Dit zou betekenen dat het grondwater zo hoog staat dat er plassen op maaiveld ontstaan.
- › **Gemeten grondwaterstanden zijn lager dan de sensordiepte.** Als het grondwater wegzakt tot onder de sensor, hangt deze droog. Dan meet de sensor dus geen grondwaterstand meer, maar de luchtdruk.
- › **Verspringing van meer dan 0,5 meter.** Grondwater stroomt over het algemeen niet snel. Als de reeks tussen twee uurmetingen meer dan 0,5 m verspringt, is dit vaak een onrealistische uitschieter of een meetfout.
- › **Constante waarde.** Als de meetreeks een rechte lijn geeft en geen centimeter fluctueert is de kans groot dat de sensor droog hangt of kapot is.
- › **Datagaten.** Als er meetwaarden missen, wordt dit in de grafiek gemarkeerd. Datagaten worden vaak veroorzaakt door een defecte sensor, logger of GPRS module.

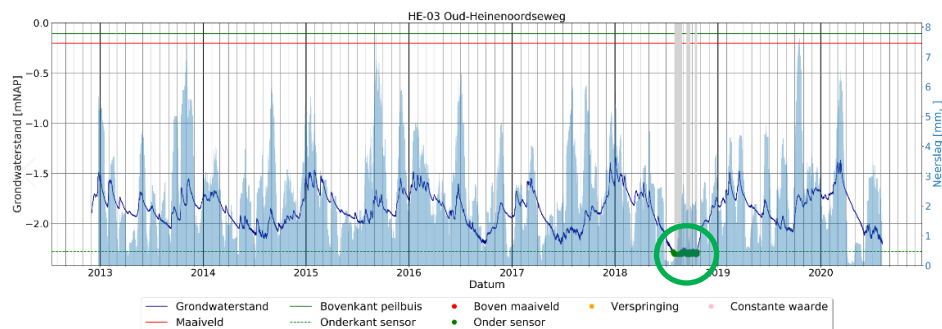
Hieronder staan een aantal voorbeelden van uitkomsten van de validatie (Figuur 3-1 tot en met Figuur 3-5).



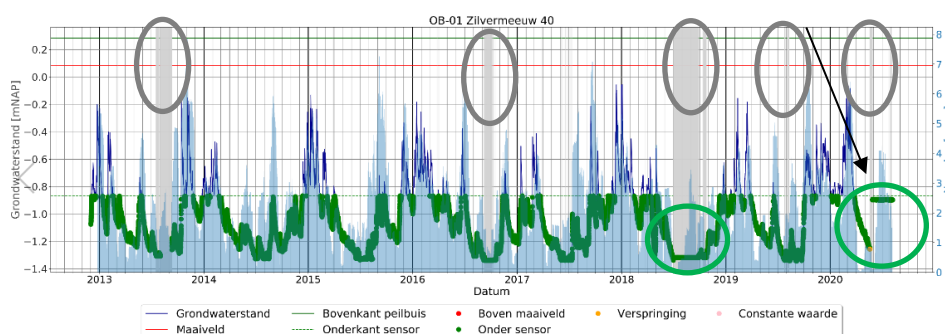
Figuur 3-1: Onrealistische uitschieters in oranje. Datagat in grijs.



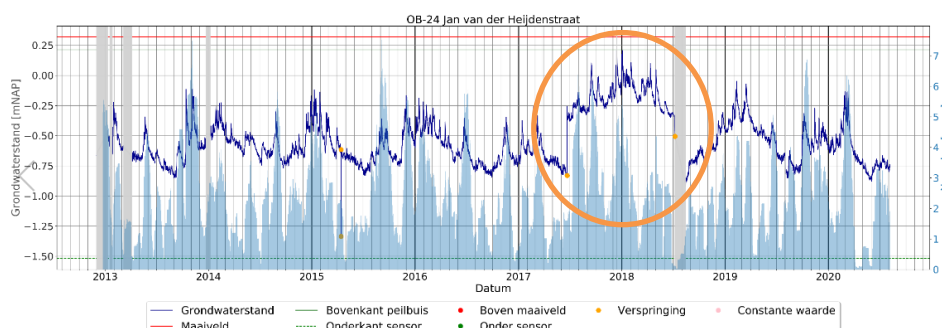
Figuur 3-2: Onrealistische metingen, ruim een meter boven maaiveld kunnen niet kloppen.



Figuur 3-3: Grondwaterstand zakt tot onder sensor in droge zomer van 2018. Verdere daling kan niet meer gemeten worden, dus de grafiek geeft een rechte lijn op de hoogte van de sensor.



Figuur 3-4: De reeks heeft datagaten (grijs), maar ook veel waarden onder de huidige sensordiepte van NAP -0,87 m (groen). Het lijkt er op dat de sensor eerst dieper hing (rond NAP -1,35 m). Nu hangt de sensor boven het grondwater.



Figuur 3-5: In de reeks zit een sprong omhoog in 2017 en een sprong omlaag in 2018. Waarschijnlijk is alle data daartussen niet betrouwbaar. Mogelijk is de sensor toen tijdelijk te diep opgehangen, en moet het hete deel van de reeks worden gecorrigeerd.



3.2 Resultaten

We hebben de meetreeksen van de 113 gemeentelijke peilbuizen gevalideerd (Bijlage IV). Opvallende en mogelijk onrealistische metingen hebben we in de grafieken gemarkeerd.

De aangemerkte 'verdachte' metingen zijn niet per definitie fout. Een grondwaterstand boven maaiveld kan bijvoorbeeld in praktijk tijdelijk voorkomen (bij plasvorming op maaiveld). Ook bestaat de mogelijkheid dat de aangenomen maaiveldhoogte van het AHN3 niet actueel of betrouwbaar is.

De belangrijkste en meest betrouwbare manier om met zekerheid te toetsen of een meetreeks klopt, is door periodiek een handmatige controlemeting te doen. De STOWA richtlijn schrijft een minimale frequentie van een keer per jaar voor. Er zijn in de gemeente Hoeksche Waard geen handmatige controlemetingen beschikbaar, waardoor een belangrijke validatiestap niet kon worden uitgevoerd.

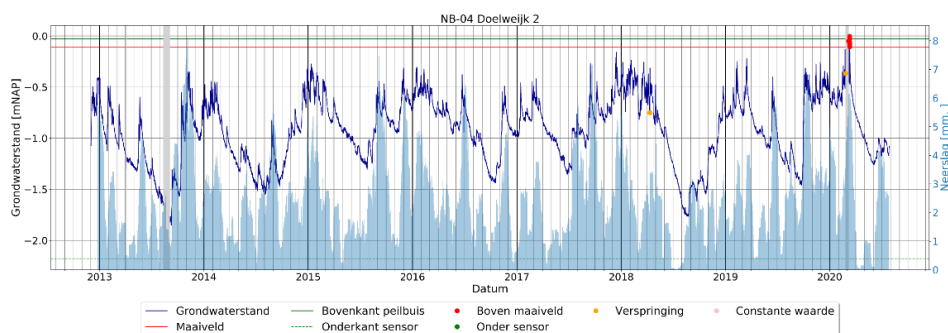


4 Analyse op meetpuntniveau

De meetreeksen geven inzicht in het grondwatersysteem. In deze quick scan op meetpuntniveau geven we een aan de hand van een aantal voorbeelden inzicht hoe de meetreeksen gebruikt kunnen worden bij invulling van de grondwaterzorgplicht.

4.1 Invloed neerslag en verdamping op grondwaterstand

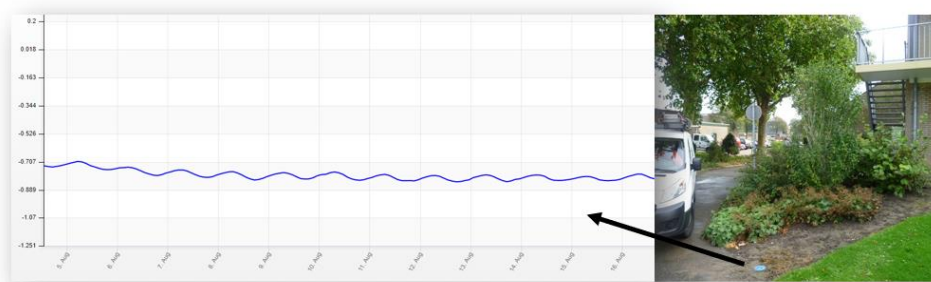
Neerslag heeft veel effect op de grondwaterstand. In Figuur 4-1 is goed te zien dat de grondwaterstand in de winter vaak hoog is en in de zomer. Dit komt omdat er in de winter meer neerslag valt en minder water verdampt. Ook zijn zomerse buien vaak kort en intens, daardoor kan lang niet alle zomers neerslag infiltreren. In de zomer biedt deze locatie kansen om water te bergen in de bodem, maar in de winter kan juist grondwateroverlast onderstaan (zie meting tot aan maaiveld in 2020). Op een dergelijk locatie kan worden overwogen een drainage- infiltratiesysteem aan te leggen.



Figuur 4-1: Meetreeks NB-04 Doelwijk 2

4.2 Groen en grondwater

Het dag- en nachtritme dat in meetreeks van de Parallelweg 24 in Klaaswaal (Figuur 4-2) zichtbaar is, wordt veroorzaakt door het waterverbruik van de vegetatie. Een boom kan in de zomer rustig 200 liter per dag verbruiken. Bomen bieden veel voordelen zoals CO₂ opslag, schaduw, biodiversiteit, betere bodem



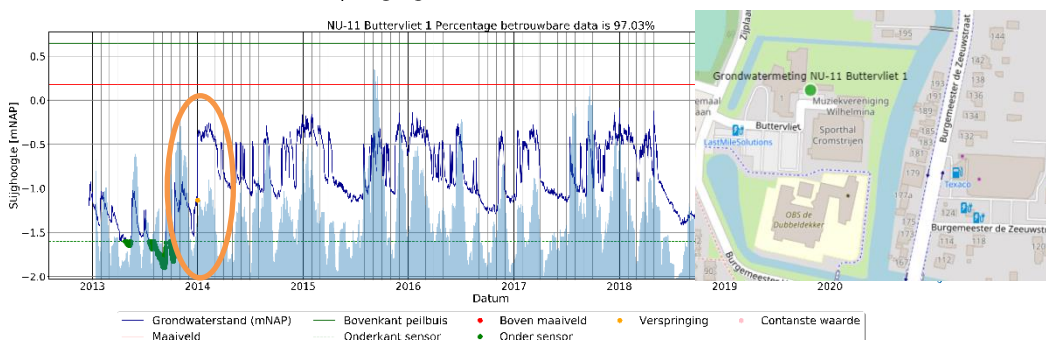
Figuur 4-2: Meetreeks KW-06 Parallelweg 24



4.3 Effect van waterloop

Meetlocatie Buttervliet 1 in Numansdorp ligt bij een watergang (Figuur 4-3). Watergangen hebben een ontwaterende werking op de grondwaterstand, waardoor deze nooit tot maaiveld lijkt te stijgen. Mogelijk is hier ook drainage aanwezig.

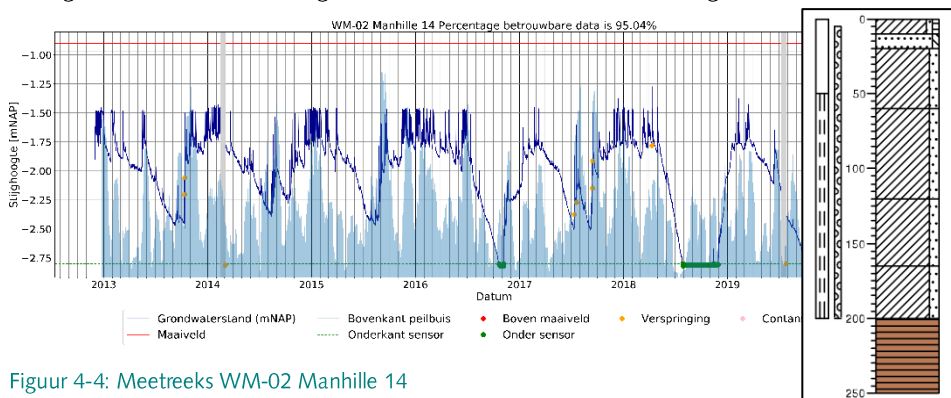
Overigens valt ook een opmerkelijke verspringing in de meetreeks op, rond de jaarwisseling naar 2014. Hier dient een handmatige controlemeting uitgevoerd te worden om te bepalen of de reeks vóór of na deze verspringing correct is.



Figuur 4-3: Meetreeks NU-11 Buttervliet 1

4.4 Droogte in veengrond

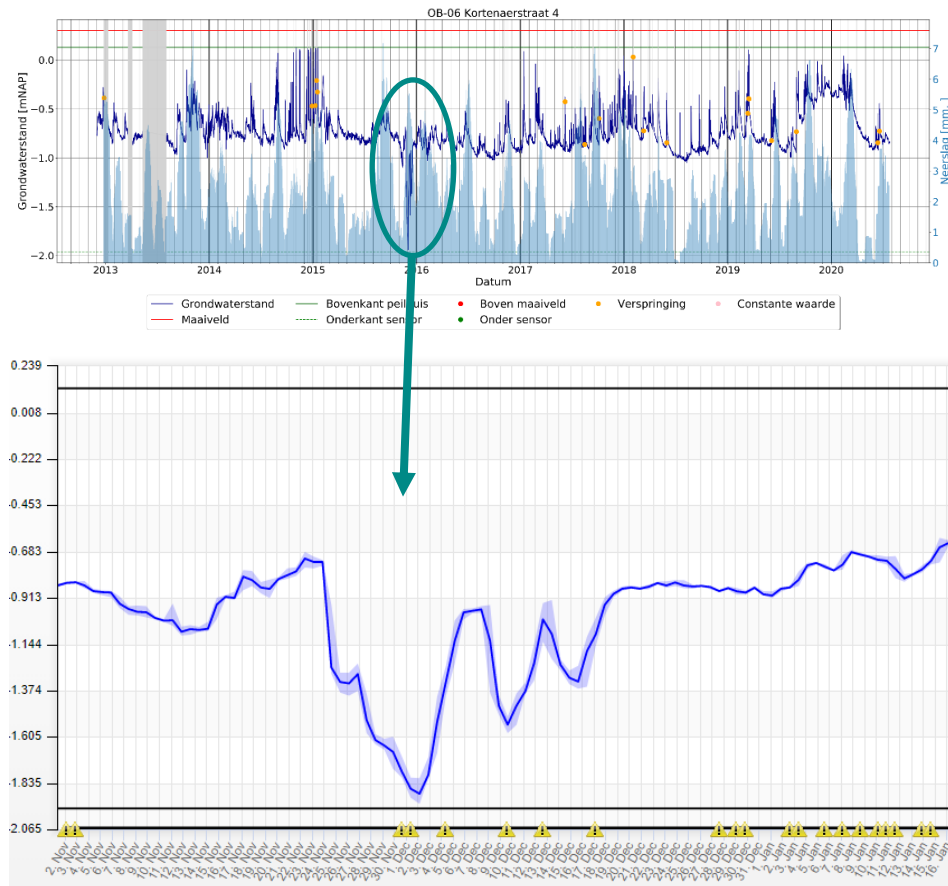
Bij langdurige droogte daalt de grondwaterstand. De zeer droge zomer van 2018 is duidelijk te zien in onderstaande reeks (Figuur 4-4), de peilbuis staat dan enkele maanden droog. Waarschijnlijk zakt de grondwaterstand uit tot meer dan 2 meter onder maaiveld. Op deze locatie begint een veenpakket op een diepte van 2 meter onder maaiveld. Droogstand van deze veenlaag kan tot veenoxidatie en bodemdaling leiden.



Figuur 4-4: Meetreeks WM-02 Manhille 14

4.5 Invloed van werkzaamheden en bemalingen

In verschillende meetreeksen zijn tijdelijke dalingen zichtbaar, zoals in Oud-Beijerland in november/december 2015 (Figuur 4-5). Gedurende die periode lijkt het grondwater kunstmatig laag te worden gehouden, tot ruim een meter lager dan normaal. Waarschijnlijk is hier sprake geweest van een bemaling van het grondwater, tijdens bijvoorbeeld een rioolvervangingswerkzaamheid. Bij dit soort werkzaamheden is het van belang dat vooraf wordt gekeken of er geen zettingsgevoelige lagen in de bodem zitten en of er geen kwetsbare funderingen in de buurt zijn.



Figuur 4-5: Reeks met tijdelijke daling van de grondwaterstand, mogelijk door een bemaling. Figuur boven is de hele reeks, beneden ingezoomd op de daling.



5 Analyse op gemeenteniveau

5.1 Ontwateringsdiepte

5.1.1 Inleiding

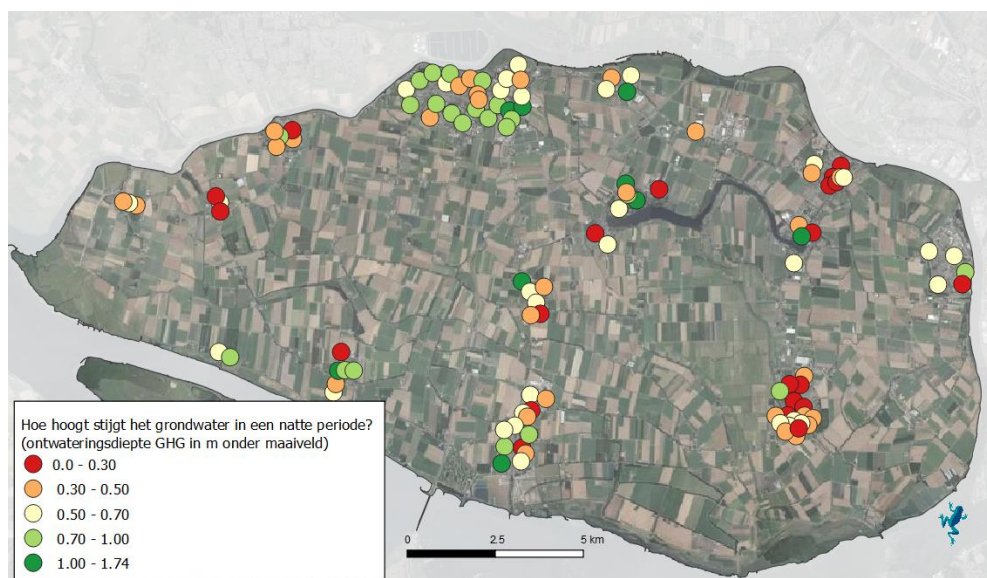
Om de gemeente de ondersteunen bij de invulling van de grondwaterzorgplicht stellen we kaarten op van de ontwateringsdiepte. De ontwateringsdiepte is de diepte van het grondwater onder maaiveld. Per peilbuis wordt de ontwateringsdiepte bepaald tijdens een representatieve natte periode en een representatieve droge periode.

5.1.2 Methode

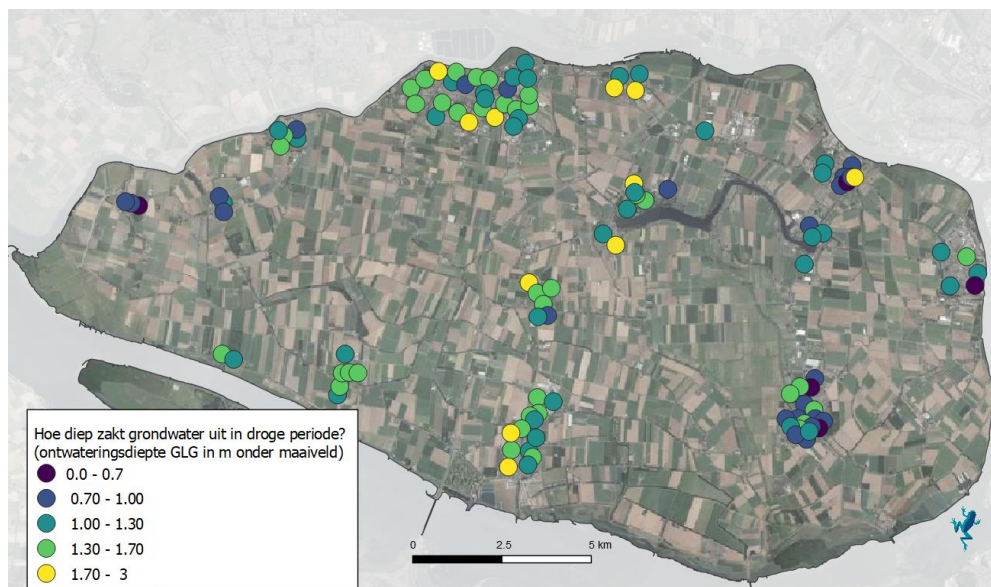
Voor de 113 peilbuizen die zijn meegenomen in de analyse zijn de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) berekend. De GHG is berekend als de 88^e percentielwaarde van de hele meetreeks. De GHG kan worden beschouwd als representatief voor een natte periode. De GLG is berekend als de 12^e percentielwaarde van de hele meetreeks. De GLG als de representatief voor een droge periode. De statistieken zijn berekend met alle beschikbare metingen, inclusief mogelijk niet-valide metingen.

5.1.3 Resultaat

Op de ontwateringsdiepte kaart voor de natte periode is de GHG gebruikt (Figuur 5-1 en Bijlage V). Voor de droge periode is de GLG gebruikt (Figuur 5-2 en Bijlage VI **Error! Reference source not found.**). Er is een aparte legenda en kleurstelling gebruikt voor de hoge en de lage grondwaterstanden. Zo wordt in één oogopslag duidelijk op welke locaties het nat wordt (rode bollen in Figuur 5-1) en waar de grondwaterstad in de zomer diep uitzakt (gele bollen in Figuur 5-2).



Figuur 5-1: Ontwateringsdiepte voor een representatieve natte periode. Bij rode bollen is het nat. De GHG is berekend als de 88^e percentielwaarde van de hele meetreeks.



Figuur 5-2: Ontwateringsdiepte voor een representatieve droge periode. Bij gele bollen is het droog. De GLG is berekend als de 12^e percentielwaarde van de hele meetreeks.

Op verschillende locaties worden hoge grondwaterstanden gemeten. De gemeente kan overwegen hier drainage aan te leggen. Ook zijn er verschillende plekken waar het grondwater diep onder maaiveld staat. Dit zijn mogelijk geschikte plekken voor waterberging in de bodem.

Deze informatie en kaarten stelt de gemeente in staat om beter onderbouwd te bepalen waar het doelmatig is om gebruik te gaan maken van drainage- infiltratiesystemen, eventueel gecombineerd met de hemelwaterafvoer. Met een dergelijk systeem kan regenwater in de bodem worden geborgen als er ruimte is, en kunnen overschotten die tot overlast kunnen leiden worden afgevoerd.

5.2 Meldingen

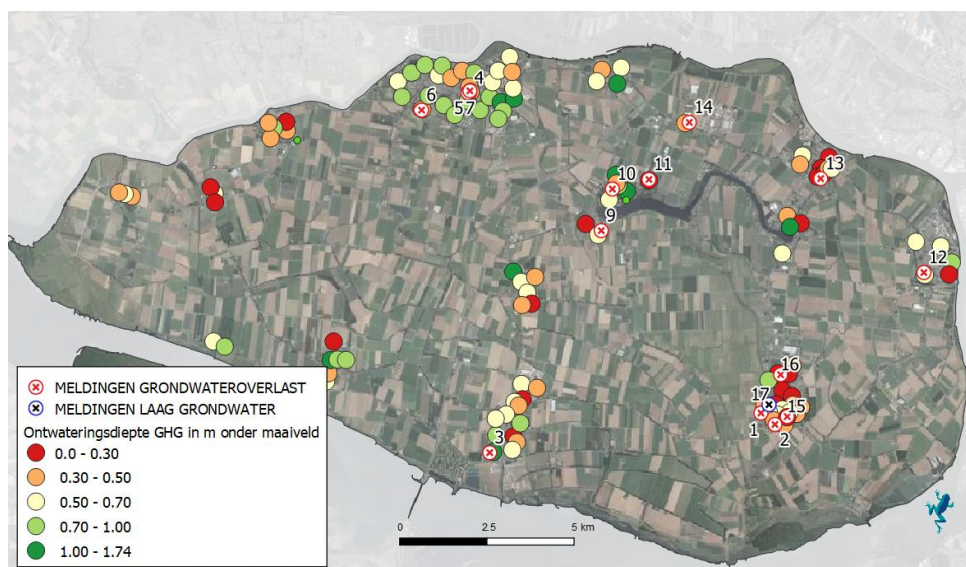
Vervolgens hebben we de meldingen (Tabel 5-1, volgende pagina) gecombineerd met de ontwateringsdiepte tijdens natte periodes (Figuur 5-3, pagina 15).

Het grondwatermeetnet stelt de gemeente in staat om beter onderbouwd met dit soort meldingen aan de slag te gaan. De kaart bevestigt dat de meeste meldingen te vinden zijn op plekken met een kleine ontwateringsdiepte, maar niet allemaal. Er is één melding (#17) van een bewoner die vermoedt dat het grondwater juist te laag staat. Opvallend is dat de dichtstbijzijnde peilbuizen geen lage grondwaterstanden meten.



Tabel 5-1 Grondwatergerelateerde meldingen uit de registratie van de gemeente

Nr	Locatie	Melding zoals omschreven in registratie gemeente	Locatie	Datum
1	Strijen	Overlast van stijgend grondwaterpeil Roerdompstraat	Roerdompstraat 1, Strijen	8/21/2018
2	Strijen	Gaat over het grondwaterpeil. Meneer zijn kruipruimte stond vol met water.	Hilsondusstraat 48, Strijen	4/4/2018
3	Cromstrijen	Melding inzake: Grondwaterput Nassaustraat 1 geeft overlast. Op Nassaustraat 41 hier veel last van. Schuur staat bij hevige regenval steeds onder water!!!	Nassaustraat 41, Numansdorp	7/20/2017
4	Oud-Beijerland	Grondwater probleem, zie mail in de bijlage	Begoniastraat 19, Oud-Beijerland	7/9/2018
5	Oud-Beijerland	Grondwater staat te hoog, In het verleden zijn er problemen geweest bij de burens omtrent de afvoer van het grondwater. Hier zijn voor hen oplossingen in geboden. Als gevolg hiervan staat er water in de kruipkelder.	Begoniastraat 13, Oud-Beijerland	4/16/2018
6	Oud-Beijerland	Grondwaterpeil staat al maanden veel te hoog. Hierdoor rotting van luik. Vandaag komt er een nieuw luik. Kan het water weggepompt worden?	Jacob Marisstraat 7, Oud-Beijerland	3/2/2016
7	Oud-Beijerland	Hoog grondwaterniveau, zie bestand	Asterstraat 13, Oud-Beijerland	12/15/2015
8	Oud-Beijerland	Na de nieuwe bestrating overlast van grondwater.		
9	Binnenmaas	Grondwater kan niet weg ivm trottoirband. Graag contact opnemen met dhr. Meneer heeft al boompjes eruit moeten halen omdat het veel te nat was.	Vlasakkers 3, Westmaas	2/6/2017
10	Binnenmaas	Er zou dit jaar juli iets aangedaan worden. Kelders lopen onder, klacht over grondwaterpeil. Bestrating niet eerder gebeurd. Mevr wilt op hoogte gehouden worden	Rietgors 5, Mijnsheerenland	6/8/2016
11	Binnenmaas	Te hoog grondwater Schepenlaan 10 te Mijnsheerenland	Schepenlaan 10, Mijnsheerenland	5/26/2016
12	Binnenmaas	Door de hevige regenval loopt grondwater via de gootsteen omhoog. Het stinkt geweldig en de gootsteen zit vol met takjes, zand e.d.	Vlasstraat 18, 's-Gravendeel	9/24/2014
13	Binnenmaas	Grondwater overlast in kelder van de woningen in de Standerdmolen te Puttershoek	Standerdmolen, Puttershoek	9/23/2014
14	Binnenmaas	Het grondwaterpeil is erg hoog, want mijnheer zijn kruipruimte is vochtig/nat. Reactie: Contact gehad met meneer 23/06 uitgelegd dat gemeente aansluitpunt aanlegt, rest zijn kosten Martin. niets meer gehoord 22/12/14 MT	Doormanstraat 14, Heinenoord	6/23/2014
15	Strijen	We hebben zo'n 10 cm helder water onder ons kruipluik staan. Het heeft altijd droog gestaan en nu staat er heel veel water terwijl het niet veel geregend heeft. Het lijkt of het grondwaterpeil hoger is. De burens van nummer 19 en 21 hebben hetzelfde probleem	Het Hoogt 17, 3291 GB Strijen, Nederland	9/15/2019
16	Strijen	Er staat water in de kruipruimte van de woning, Is de gemeente verantwoordelijk voor het peil van het grondwater onder de woning	Boomgaard 17, Strijen, Nederland	4/16/2020
17	Strijen	Enorme verzakkingen in het perceel en scheuren in huis. Grondwaterpeil waarschijnlijk te laag.	Ooievaarstraat 12, 3291 XL Strijen, Nederland	6/18/2019



Figuur 5-3: Locatie van meldingen en ontwateringsdiepte in een natte periode. De klachten zijn toegelicht in onderstaande tabel.

Het is bij deze meldingen belangrijk om de volgende nuances in acht te nemen:

- › Grondwateroverlast of -onderlast wordt niet alleen veroorzaakt door hoge of lage grondwaterstanden, maar ook door de eigenschappen van bebouwing. In een woning met een diepe lekke kelder doet zich eerder overlast voor. In een woning op zettingsgevoelige bodem en een slechte/kwetsbare fundering komt eerder onderlast voor.
- › Wat lijkt op grondwateroverlast hoeft niet altijd daadwerkelijk grondwateroverlast te zijn. Soms is de oorzaak een lekkage van bijvoorbeeld een waterleiding, een regenpijp, of toestroom van regenwater over maaiveld of via het riool.
- › De oorzaak van grondwateroverlast is niet altijd een stijgende grondwaterstand. Het kan ook komen door veranderende eigenschappen van een woning: bijvoorbeeld bodemdaling in de kruipruimte of lekkage van de kelder.
- › Grondwateroverlast ontstaat vaak na rioolvervangning. Een oud en lek riool draineert vaak enigszins waardoor onbedoeld grondwater wordt afgevoerd. Als dat riool dan wordt vervangen door een waterdicht riool, stijgt de grondwaterstand.



6 Meetnetoptimalisatie

6.1 Aanbevelingen op basis van validatie en analyse

Op basis van de uitgevoerde analyses adviseren we de volgende optimalisaties in het meetnetbeheer en het gegevensbeheer:

- › Periodiek handmatige controlemetingen uitvoeren, minimaal een keer per jaar.
- › Op basis van handmetingen en onze validatieregels de meetreeksen verbeteren in de database: Onrealistische metingen corrigeren of verwijderen.
- › Een controle in het veld uitvoeren of alle ingevoerde sensordieptes en peilbuisdieptes kloppen, en bij sensoren die vaak droogstaan, controleren of deze dieper opgehangen kunnen worden.
- › Ontbrekende peilbuisgegevens inmeten/achterhalen en invoeren in beheersysteem. Belangrijke gegevens zijn in ieder geval de maaiveldhoogte en de filterstelling.
- › De gemeente is door de invoering van de basisregistratie ondergrond (BRO) ook verplicht deze (en meer) gegevens te beheren en in te voeren in de BRO. Bijvoorbeeld de datum waarop de peilbuis is geplaatst, en hoe de hoogtemeting is uitgevoerd. Meer informatie hierover vindt u op deze site: <https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/grondwatermonitoring/grondwatermonitoringput-gmw/>
- › De meetgegevens van de provincie en het waterschap in dezelfde database opnemen. Daar zitten ook enkele diepere peilbuizen bij, die het mogelijk maken om een analyse te doen van de verticale grondwaterstroming (kwel en/of wegzijging)

De manier waarop nu gemeten wordt (telemetrisch, elk uur en elke dag verzenden) is zeer geschikt. Een hogere meet- en verzendfrequentie is niet nodig.

6.2 Meetdichtheid

We hebben ook gekeken naar het aantal meetpunten in de Hoeksche Waard. De gewenste peilbuisdichtheid is afhankelijk van veel factoren, waaronder:

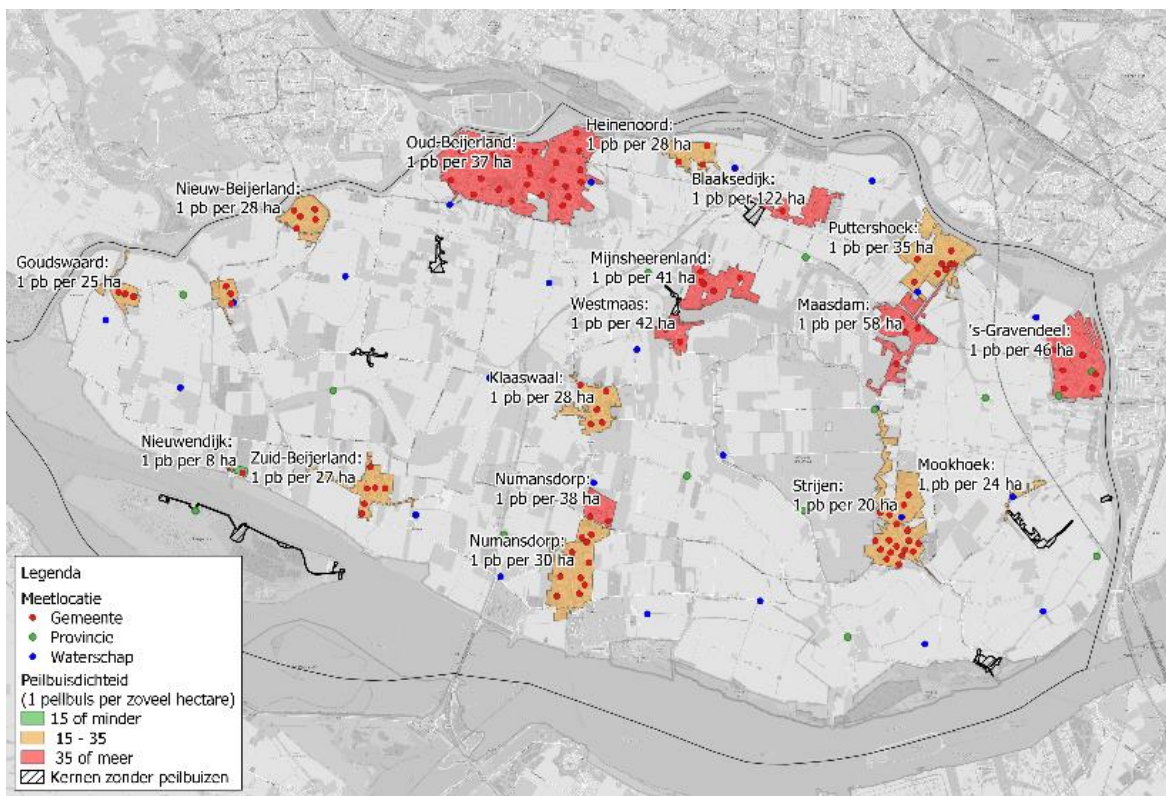
- › Diversiteit in bodemopbouw. In een uniform zandpakket fluctueert de grondwaterstand minder dan in een heterogene bodem met variërende doorlatendheden. In de Hoeksche Waard is de bodemopbouw redelijk heterogeen.
- › Peilgebieden. Oppervlaktewater heeft invloed op de grondwaterstand. Grondwaterstanden in peilgebied X zijn daarom niet representatief voor peilgebied Y.
- › Kwetsbaarheid bebouwing. Oude bebouwing (mogelijk met lekkende kelders, verzakte kruipruimtes, houten vloeren en houten funderingen) is kwetsbaarder voor hoog en laag grondwater. Nieuwbouw en industrie met waterdichte betonvloeren is veel minder kwetsbaar. Dat kan een aanleiding zijn om meer te meten in oude kernen dan in nieuwbouwwijken en bedrijventerreinen.
- › Aanvullende meetdoelen. Het grondwatermeetnet kan ook ingezet worden om onderzoeksvragen te beantwoorden: Werkt de drainage goed? Wat is de invloed van rivieren op de grondwaterstand? Is er lekkende riolering die grondwater afvoert? Willen we in het gebied inzetten op infiltratie? Zit er veen in de bodem dat niet droog mag komen te staan? Op dit soort locaties met een specifiek meetdoel kunnen aanvullende meetpunten gewenst zijn.
- › Klachten. Als er ergens veel klachten zijn, kan dat een aanleiding zijn om meer te meten.



Deze verdiepende analyses zijn voor de Hoeksche Waard nog niet uitgevoerd. Voor een algemeen basisinzicht kunnen we wel gebruik maken van kentallen op basis van onze kennis en ervaring met dergelijke vraagstukken.

Over het algemeen geldt voor woonkernen dat een peilbuisdichtheid van 1 peilbuis per 15 hectare een goed dekkend inzicht geeft. Bij een dichtheid van minder dan 1 peilbuis per 35 hectare is de kans groot dat een onvoldoende dekkend beeld ontstaat.

In Figuur 6-1 is de huidige peilbuisdichtheid per kern getoetst aan deze algemene kentallen. Zoals te zien is de peilbuisdichtheid aan de lage kant. In zes kernen (rood in de kaart) zouden volgens deze analyse aanvullende peilbuizen gewenst zijn.



Figuur 6-1: Toetsing peilbuisdichtheid aan algemene kentallen.

6.3 Uitkomsten gesprek met de beheerder

Op basis van de bevindingen uit de voorgaande stappen en gesprekken met de beheerders doen we een voorstel om het huidige meetnet te optimaliseren cq. tot een (aangepast) meetplan te komen voor de komende periode.

In dit meetplan komen de volgende zaken aan bod: Wat wil ik meten en waarom? Welke meetpunten kan ik daarvoor gebruiken? Welke meetpunten kunnen komen te vervallen en zijn er nieuwe locaties nodig? Hoe gaan we de meetlocaties beheren? Welke data worden gemeten? Hoe worden ze verzameld en opgeslagen? Kloppen de metingen? Welke validatiewaarden kunnen er worden gebruikt? Hoe worden de meetgegevens verwerkt tot informatie? Wat betekenen de meetwaarden? Welke gevolgen hebben de inzichten voor het beleid?



7 Synthese en vervolgonderzoek

7.1 Synthese

Op basis van de peilbuisgegevens en de meetreeksen van de gemeentelijke peilbuizen is een eerste inzicht ontstaan van de grondwatersituatie in de Hoeksche Waard. We kunnen de volgende conclusies trekken:

- › De gemeente beschikt over een overzichtelijk grondwaterportaal waarin de gegevens over de peilbuizen en de meetgegevens worden beheerd.
- › Er zitten een aantal onvolkomenheden in de huidige database, in Hoofdstuk 6 is hiervoor een advies opgenomen:
 - Niet alle noodzakelijke gegevens over de peilbuizen worden op dit moment ontsloten via het portaal.
 - De ingevulde inhangdiepte van de sensors lijkt niet overal optimaal / betrouwbaar.
 - Er worden bruikbare meetreeksen verzameld, maar er zitten ook duidelijke fouten in.
 - Doordat er geen handmatige controlemetingen beschikbaar zijn, mist een belangrijke validatiestap en is het niet altijd mogelijk om foutieve metingen te constateren en te corrigeren.
- › De meetreeksen van de provincie en het waterschap zijn niet geanalyseerd. Deze kunnen een waardevolle aanvulling zijn voor het inzicht in het grondwatersysteem en de gebieden buiten de kernen.
- › Ondanks enkele fouten in de data kan toch een goed beeld worden geschetst van de grondwatersituatie in de gemeente. Op basis van de quick scan kunnen al locaties worden aangewezen waar het grondwater (te) hoog en (te) laag staat.
- › De ontwateringskaarten zijn opgesteld met de meetgegevens waar ook fouten in (kunnen) zitten. Deze moeten dus met de gepaste kanttekeningen worden gebruikt.

7.2 Vervolgonderzoek

We adviseren om de volgende aanvullende hydrologische analyses uit te voeren:

- › Uitgebreide optimalisatie grondwatermeetnet, met inachtneming van bodemopbouw, peilgebieden, klachten, peilbuisdichtheid, kwel/wegzijging en meer.
- › Combineren van gegevens over zettingsgevoelige bodem en lage grondwaterstanden in kaartvorm.
- › Combineren van gegevens over gevoelige panden voor overlast en hoge grondwaterstanden in kaartvorm.
- › Combineren lage grondwaterstanden de streefpeilen van het oppervlaktewater. Als de grondwaterstand uitzaakt tot ver onder het oppervlaktewaterpeil, is vaak sprake van (ongewenste) afvoer van grondwater, bijvoorbeeld door lekkende riolering.
- › In kaart brengen van mogelijkheden voor waterberging in de ondergrond en toepassing van verlaagde groenstroken en wadi's.
- › Bepalen van kansen voor de aanleg van drainage- en infiltratiesystemen.
- › Onderzoek naar de werking van bestaande drainage- en infiltratiesystemen.
- › Analyse kwel, wegzijging en verzilting van grondwater.



I. Meetlocaties



II. Meldingen



III. Peilbuisgegevens



IV. Validatie meetgegevens



V. Ontwateringskaart natte periode



VI. Ontwateringskaart droge periode

