



Watertoets bouwplan Rietstok Gemonde



Rapport

Aveco de Bondt BV

Holten - Amstelveen - Breda - Eindhoven - Nieuwegein

Burgemeester van der Borchstraat 2, 7451 CH Holten

T +31 88 004 82 12

info@avecodebondt.nl

avecodebondt.nl

Watertoets bouwplan Rietstok Gemonde

project Watertoets bouwplan Rietstok Gemonde
projectnummer 241560
projectleider Thijs Visser

datum 9 juli 2025
referentie 241560_AdB_RAP_0001_v1.0
definitieve watertoets
Rietstok Gemonde

opdrachtgever Van de Ven Bouw en Ontwikkeling bv (0478)
adres

contactpersoon E. Spijkers

status Definitief
versie 1.0
auteur Wouter de Vries MSc

Digitaal in
kwaliteitssysteem
gecontroleerd ir. Thijs Visser



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Totstandkoming herziende watertoets	1
1.4	Gegevens	1
1.5	Plangebied	2
1.6	Beoogde ontwikkeling	3
2	Beleidskader	4
2.1	Generiek beleid	4
2.1.1	Waterbeleid voor de 21e eeuw	4
2.1.2	Nationaal Waterprogramma 2022 - 2027	4
2.1.3	Omgevingswet	4
2.2	Weging van het waterbelang	4
2.3	Provincie Noord-Brabant	5
2.4	Waterschap De Dommel	5
2.5	Gemeente Sint-Michielsgestel	6
2.6	Samenvatting beleid wateropgave	6
3	Gebiedseigenschappen	7
3.1	Maaiveldhoogte	7
3.2	Bodemopbouw	7
3.3	Doorlatendheid	8
3.4	Bodemkwaliteit	8
4	Bestaand watersysteem	9
4.1	Waterveiligheid	9
4.2	Oppervlaktewater	9
4.3	Waterberging	10
4.4	Grondwater	11
4.4.1	Regionale grondwaterstroming	11
4.4.2	Lokale grondwaterstanden	11
4.4.3	Conclusie grondwaterstanden	15
4.5	Afvoer hemel- en afvalwater	17
4.6	Gevoeligheid bebouwing voor hoge en lage grondwaterstanden	17
4.7	Waterkwaliteit en ecologie	18
5	Toekomstig watersysteem	19
5.1	Waterveiligheid	19
5.2	Verhardingsberekening	19
5.3	Waterbergingsopgave	19
5.4	Waterbergingsvoorzieningen	20
5.5	Bouwpeilen en ontwatering	22
5.5.1	Ophoging plangebied	23
5.5.2	Drainage	23
5.5.2.1	Demping van de greppel	25



5.6	Verbetering waterhuishouding	25
5.7	Omgevingskwaliteit	26
5.8	Beheer en onderhoud	26
6	Conclusie en vervolgitwerking	27
6.1	Conclusie	27
6.1.1	Beleid	27
6.1.2	Gebiedskenmerken	27
6.1.3	Toekomstige waterhuishouding	28
6.2	Vervolgitwerking	28

Bijlagen

Bijlage 1	Boorlocaties- en profielen SGS Search
Bijlage 2	Doorlatendheidsonderzoek Aveco de Bondt
Bijlage 3	Meetreeksen grond- en oppervlaktewater



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Van de Ven Bouw en Ontwikkeling B.V. en Vrijborg Vastgoedontwikkeling B.V. zijn voornemens 28 grondgebonden woningen te realiseren aan de Rietstok in Gemonde. Hiervoor is een bestemmingsplanwijziging nodig. Onderdeel van de wijziging is de uitvoering van verschillende milieuplanologische onderzoeken, waaronder de waterhuishouding. Grasveld Civiele Techniek heeft in 2022 in het kader van de bestemmingsplanwijziging reeds een watertoets uitgevoerd, waarin de huidige en toekomstige waterhuishouding werd beschreven.

Op 26-10-2023 is het gewijzigde bestemmingsplan door de gemeenteraad van Sint-Michielsgestel vastgesteld. Tegen het bestemmingsplan is door een groep bewoners beroep ingesteld, waaronder op het gebied van de waterhuishouding. De bewoners vrezen onder meer dat de beoogde ontwikkeling leidt tot grondwateroverlast, met name door opstuwning van grondwater naar de randen van het plangebied waar in de huidige situatie al hoge grondwaterstanden voorkomen. Op 08-05-2024 heeft de Raad van State het beroep toegewezen. De Raad van State is van oordeel dat onvoldoende inzichtelijk is gemaakt wat de effecten van de ontwikkeling zijn in de omgeving van het plangebied, waar nu al hoge grondwaterstanden voorkomen. In de watertoets uit 2022 is wel beschreven wat de gevolgen zijn voor het oppervlaktewater en de voorgestelde voorzieningen, maar de watertoets gaat niet in op de gevolgen voor de grondwaterstand. De Raad van State ziet daarom graag in nader onderzoek beter onderbouwd wat de gevolgen van de ontwikkeling zijn op de grondwaterstand in de omgeving en met welke maatregelen overlast kan worden uitgesloten.

1.2 Doel

Het doel van deze rapportage is om door middel van een herziende watertoets beter inzichtelijk te maken hoe de toekomstige waterhuishoudkundige situatie verandert naar aanleiding van de ontwikkeling. In de herziende watertoets is onderbouwd dat negatieve effecten op de waterhuishouding in het plangebied én de omgeving worden weggenomen door passende maatregelen. Binnen dit onderzoek is inspanning verricht om de geohydrologische situatie beter in beeld te krijgen. Zo zijn er grondwatermetingen uitgevoerd en zijn er aanvullende doorlatendheidsproeven gedaan. Het onderzoek geeft inzicht in de maatregelen die nodig zijn om de waterhuishouding niet te verslechteren of zelfs te verbeteren.

1.3 Totstandkoming herziende watertoets

De herziende watertoets is tot stand gekomen middels een breed gedragen proces tussen Aveco de Bondt, ontwikkelaars, gemeente en waterschap. In meerdere werksessies is gezamenlijk bepaald op welke manier en op basis van welke randvoorwaarden de toekomstige waterhuishouding kan worden gerealiseerd. Uitgangspunt is daarbij telkens geweest om negatieve effecten van de ontwikkeling op de omgeving weg te nemen. Het eindresultaat is een watertoets die de ontwikkelaars, gemeente Sint-Michielsgestel en waterschap De Dommel allen onderschrijven.

1.4 Gegevens

De beschikbare informatie die door de opdrachtgever is aangeleverd gelden als uitgangspunt voor deze watertoets. Voor een goed onderzoek naar de waterhuishouding zijn tevens bepaalde gegevens over de omgeving benodigd. In dit onderzoek zijn data voor verschillende toepassingen gebruikt, maar voor enkele onderwerpen zijn aanvullende en betrouwbaardere data vereist gebleken (met name de grondwaterstand, zie paragraaf 4.4. Tabel 1.1 geeft de bronnummers met de brongegevens aan, waar in de tekst naar verwezen wordt.

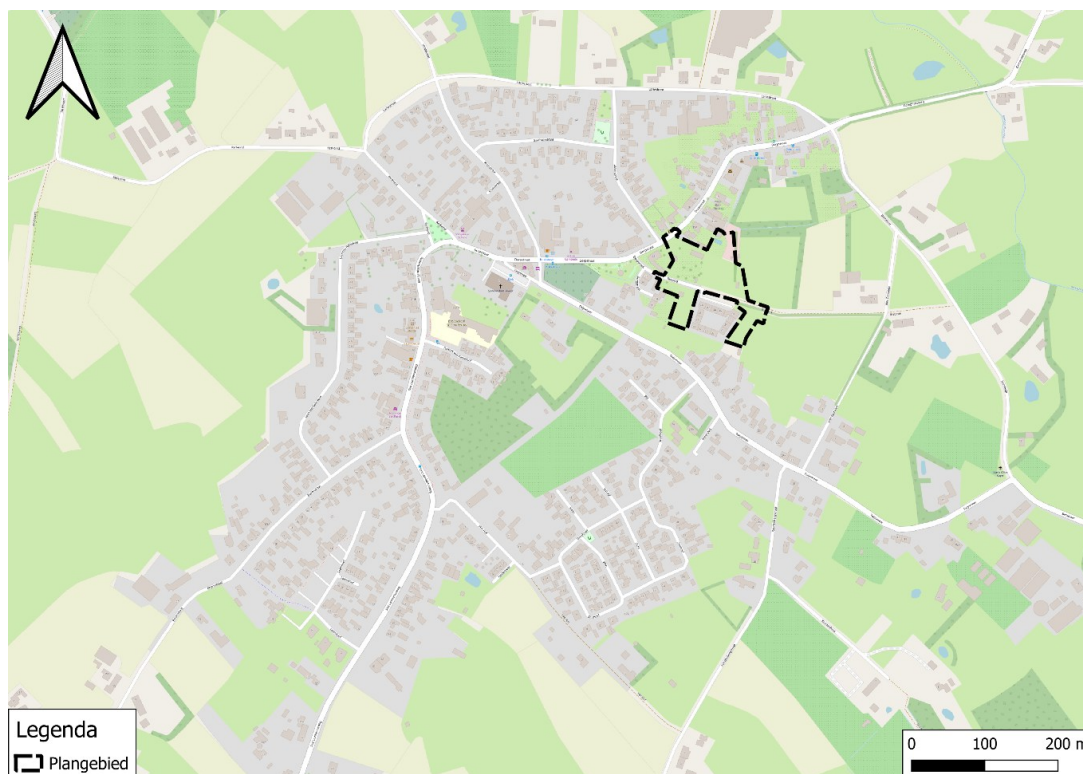


Tabel 1.1: Gegevens per onderdeel van de watertoets.

Bronnummer	Onderdeel	Bron
1	Beleidskader	Provincie: Regionaal Water- en Bodem Programma (RWP 2022 – 2027) Waterschap: Waterschapsverordening Waterschap De Dommel 2024 Gemeente: Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan 2020 – 2024
2	Maaiveldhoogte	Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN4, 0,5 m resolutie)
3	Bodemopbouw en doorlatendheid	Verkennd bodemonderzoek SGS Search (d.d. 27-12-2018) Infiltratieonderzoek Aveco de Bondt (d.d. 22-08-2024) BROloket
4	Oppervlaktewater	Legger oppervlaktewater Waterschap De Dommel Oppervlaktewatermetingen Aveco de Bondt (d.d. 29-10-2024)
5	Regionaal grondwater	Grondwatertools isohypsenkaart
6	Grondwaterstanden	Analyse grondwaterstanden MOS Grondmechanica (d.d. 05-11-2019) Infiltratieonderzoek Aveco de Bondt (d.d. 22-08-2024) Grondwatermetingen gemeente Sint Michielsgestel Grondwatermetingen Aveco de Bondt (d.d. 29-10-2024)
7	Riolering	Gemeentelijk rioleringsnet
8	Ouderdom bebouwing	Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)
9	Verharding	Stedenbouwkundig ontwerp

1.5 Plangebied

Het plangebied betreft een nieuwbouwlocatie en is gelegen binnen de bebouwde kom van Gemonde aan de Rietstok. Rondom het plangebied ligt bestaande woningbouw en zijn een aantal weilanden te vinden. Het plangebied grenst aan de noordwestzijde aan de Dorpstraat. In de huidige situatie bestaat het plangebied uit weilanden in particulier bezit (zie figuur 1.1). De totale oppervlakte bedraagt circa 10.750 m².



Figuur 1.1: ligging van het plangebied in Gemonde.



1.6 Beoogde ontwikkeling

Bij de herinrichting van het gebied worden woningen gerealiseerd. Hiervoor zal de functie van het gebied veranderen van een agrarische functie naar een woonfunctie. In figuur 1.2 is de verbeelding weergegeven van de beoogde ruimtelijke ontwikkeling. In totaal worden op het terrein 28 woningen gerealiseerd. Er komen zowel levensloopbestendige woningen en eengezinswoningen als vrijstaande woningen. De woningen worden aangelegd langs de bestaande straat Rietstok en langs nieuw aan te leggen straten. Parkeren kan op eigen terrein of op parkeerplaatsen langs de straat. De openbare parkeerplaatsen en straten worden grotendeels uitgevoerd met waterbergende fundering. Aan de zuidoostkant van het plangebied is onverhard terrein aanwezig dat wordt ingericht als openbaar groen. Hier is ruimte gereserveerd voor de aanleg van een wadi en een speeltuin. In de noordwesthoek van het plangebied, langs percelen 26 – 28, is tevens onverhard terrein beoogd wat in particulier eigendom blijft van de huidige perceeleigenaar.



Figuur 1.2: verbeelding van de beoogde ruimtelijke ontwikkeling.



2 Beleidskader

In dit hoofdstuk is het beleid van de betrokken instanties voor de waterhuishoudkundige aspecten kort uiteengezet. Het hieronder beschreven beleid geeft het kader waarin de toekomstige situatie moet worden ingepast.

2.1 Generiek beleid

Op rijksniveau en Europees niveau zijn meerdere plannen en wetten gemaakt met betrekking tot water. De belangrijkste zijn het Waterbeleid voor de 21e eeuw, het Nationaal Waterprogramma en de Omgevingswet.

2.1.1 Waterbeleid voor de 21e eeuw

In het Waterbeleid voor de 21e eeuw is bij ruimtelijk planvorming 'water en bodem sturend'. Dit betekent dat wordt voorkomen dat problemen worden afgewenteld op andere gebieden, naar de toekomst of van privaat naar publiek. Een ontwikkeling heeft kortom geen negatief effect op de omgeving. In het waterbeleid zijn tevens twee principes (drietrapsstrategieën) voor duurzaam waterbeheer geïntroduceerd:

- Voorkeursrits vasthouden, bergen, afvoeren: Deze strategie houdt in dat overtollig water zoveel mogelijk bovenstrooms wordt vastgehouden in de bodem en in het oppervlaktewater. Indien vasthouden niet mogelijk is wordt het water tijdelijk geborgen in bergingsgebieden. Pas als vasthouden en bergen niet voldoende opleveren wordt het water afgevoerd.
- Voorkeursrits schoonhouden, scheiden en zuiveren: Bij deze strategie gaat het erom dat het water zoveel mogelijk schoon wordt gehouden. Indien dit niet mogelijk is worden schoon en vuil water zoveel mogelijk gescheiden. Is ook dit niet mogelijk, dan dient het vuile water gezuiverd te worden

2.1.2 Nationaal Waterprogramma 2022 - 2027

Het Nationaal Waterprogramma (NWP) 2022-2027 is vastgesteld op 18 maart 2022. Hierin beschrijft de Rijksoverheid de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en de uitvoering ervan in de rijkswateren en -vaarwegen. Belangrijke onderdelen van het NWP zijn de stroomgebiedbeheerplannen, het overstromingsrisicobeheerplan en het Programma Noordzee. Op grond van de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden elke 6 jaar stroomgebiedbeheerplannen (SGBP's) opgesteld voor de Nederlandse delen van de stroomgebiedsdistricten Rijn, Maas, Schelde en Eems. Hierin staan de doelen, het waterkwaliteitsbeeld en de maatregelen om de waterkwaliteit verder te verbeteren.

2.1.3 Omgevingswet

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. Met de implementatie van de Omgevingswet is de wet- en regelgeving voor ruimtelijke projecten veranderd. De wet vervangt een veelheid aan wetten en gaat uit van een integrale benadering van alle aspecten van de fysieke leefomgeving, zoals ruimtelijke ordening, milieukwaliteit, natuur, bodem én water. Omgevingsvisies en omgevingsplannen zijn in de plaats gekomen van de bestaande structuurvisies en bestemmingsplannen en zijn belangrijke instrumenten geworden voor gemeenten. Net als in de Waterwet wordt in de Omgevingswet ook uitgegaan van een integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteembenadering'. Deze benadering gaat uit van het geheel van relaties binnen watersystemen. Door middel van één watervergunning regelt de wet het beheer van oppervlaktewater en grondwater en de juridische implementatie van Europese richtlijnen, waaronder de Kaderrichtlijn Water.

2.2 Weging van het waterbelang

Bij de weging van het waterbelang van complexere inrichtingen is het belangrijk dat het bevoegd gezag vroegtijdig wordt betrokken bij de planvorming. Een belangrijk voordeel hiervan is dat het bevoegd gezag de actuele wet- en regelgeving kan toelichten, projectspecifieke randvoorwaarden kan meegeven en kan adviseren omtrent kansen en risico's vanuit de omgeving. Afstemming met het bevoegd gezag voor deze watertoets is in gang gezet op 16-07-2024 via mailcontact met het waterschap en de gemeente en loopt voor de ontwikkeling als zodanig sinds ten minste 2019.



2.3 Provincie Noord-Brabant

Op grond van de verplichting in de Waterwet om een regionaal waterplan op te stellen heeft de provincie Noord-Brabant de Omgevingsverordening Noord-Brabant opgesteld. Het Regionaal Water- en Bodem Programma (RWP 2022 – 2027) is van kracht [1]. Doel van het RWP is om een klimaatadaptief Noord-Brabant met veilig, schoon en voldoende water en vitale bodem te realiseren.

Binnen het plangebied zijn geen specifieke bepaling van de Omgevingsverordening van toepassing:

- Het plangebied bevindt zich niet in een boringsvrije zone;
- Het plangebied bevindt zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied of waterwingebied;
- Het plangebied ligt buiten een waterbergingsgebied;
- Het plangebied ligt buiten het Natuurnetwerk Nederland (NNN);
- Het plangebied ligt niet nabij een Kaderrichtlijn Water oppervlaktewaterlichaam;
- Het plangebied is gelegen buiten een 'overstroombaar gebied'.

2.4 Waterschap De Dommel

Het waterbeheer in het plangebied is in handen van Waterschap De Dommel. Het waterschap heeft haar beleid vastgelegd in de Waterschapsverordening (geldend sinds 01-01-2024 t/m heden) [1]. In de Waterschapsverordening staan onder andere gebodsbepalingen en verbodsbepalingen en regels voor functies en activiteiten langs watergangen en waterkeringen.

Het waterschap hanteert bij een toename van verhard oppervlak eisen ten aanzien van waterberging en infiltratie. In beginsel is het verboden om zonder Omgevingsvergunning neerslag door toename van verhard oppervlak tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen. Dit verbod is van toepassing tenzij:

- De toename van verhard oppervlak maximaal 500 m² is;
- De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- De toename van verhard oppervlak tussen 500 m² en 10.000 m² is en er compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer tegen te gaan. De compensatie in de vorm van een voorziening heeft een minimale bergingscapaciteit conform de rekenregel:

$$\text{Minimale bergingscapaciteit (m}^3\text{)} = \text{toename verhard oppervlak (m}^2\text{)} * \text{gevoeligheidsfactor} * 0,06 \text{ (m)}$$

De gevoeligheidsfactor is gebaseerd op de plaatselijke geohydrologische situatie en heeft in het plangebied een waarde van 1. Bij meer dan 10.000 m² toename van verhard oppervlak is altijd een voorziening noodzakelijk volgens de geldende beleidsregels van het waterschap (hieronder beschreven).

Indien een infiltratievoorziening wordt toegepast, dient deze te voldoen aan de volgende eisen:

- De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand;
- Het water wordt afgevoerd naar het grondwater via een functionele bodempassage of naar het oppervlaktewater via een functionele afvoerconstructie;
- De functionele afvoerconstructie heeft een diameter van 4 cm en de afvoer naar het oppervlaktewater bedraagt maximaal 2 l/s/ha;
- Er dient een overloopconstructie te worden aangelegd.

In het geval van waterbergende fundering onder de weg, dient de waterdoorlatende verharding mee te worden gerekend bij het verhard oppervlak.

Voor de compensatie over de toename van verhard oppervlak en infiltratievoorzieningen geldt dat de inpassing binnen een plan altijd maatwerk is, afhankelijk van de plaatselijke situatie. Zo kan worden afgeweken van de afvoernorm als de afvoer tussen 50 m³/uur en 100 m³/uur ligt. Versnelde afvoer is mogelijk wanneer bijvoorbeeld een verdrogingsknelpunt of waterkwaliteitsprobleem wordt opgelost of verminderd. Voorwaarden



zijn dat de versnelde afvoer niet leidt tot overschrijding van de normen voor wateroverlast en aanvullende kosten voor inrichting, beheer of onderhoud.

Indien een drainagesysteem wordt aangelegd, wordt deze bij voorkeur zodanig aangelegd dat de hoeveelheid te lozen water wordt gestuurd. Zo wordt een bepaald grondwaterpeil gerealiseerd, wat kan bijdragen aan de bestrijding van verdroging.

2.5 Gemeente Sint-Michielsgestel

In de planperiode 2007-2011 werden de 'Wet gemeentelijke watertaken' en de Waterwet (tegenwoordig opgenomen in de Omgevingswet) van kracht. Met deze wetten zijn de gemeentelijke watertaken verbreed en hebben gemeenten de zorgtaak gekregen voor het:

- Inzamelen en verwerken van hemelwater dat redelijkerwijs niet op particulier terrein kan worden verwerkt (Waterwet, artikel 3.5);
- Treffen van doelmatige maatregelen tegen structurele grondwateroverlast en verwerking van ingezameld grondwater (Waterwet, artikel 3.6).
- Doelmatig inzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater (Wet milieubeheer, artikel 10.33).

In de Omgevingswet is ook vastgelegd dat de gemeente de zorg heeft voor het treffen van maatregelen in openbaar gebied om nadelige gevolgen van de grondwaterstand (in samenhang met de bestemming) te voorkomen of te beperken. De gemeente Sint-Michielsgestel heeft haar beleid geformuleerd in het Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan 2020 – 2024 (geldend vanaf 11-11-2019) [1].

De gemeente streeft naar een klimaatbestendige leefomgeving waarin hemelwater niet versneld wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Bij ruimtelijke ontwikkelingen worden water en bodem steeds meer sturende elementen. Belangrijke uitgangspunten voor de gemeente zijn:

- Bij nieuwe ontwikkelingen dient over het totaal verhard oppervlak binnen het plangebied 60 mm waterberging te worden gerealiseerd. De gemeente werkt aan beleid om 70 mm waterberging per m² verhard oppervlak te realiseren, maar dit is niet van toepassing op deze ontwikkeling;
- De voorkeur gaat uit naar bovengrondse bergingsvoorziening met een geknepen afvoer naar het oppervlaktewater. In geval van een hoge grondwaterstand en/of slechte doorlatendheid van de bodem mag in incidentele gevallen hemelwaterafvoer op een openbare voorziening plaatsvinden. Deze keuze maakt de gemeente;
- De ontwatering dient bij woningen met kruipruimte en woonstraten 0,70 m onder maaiveld te bedragen. Onder tuinen en woningen zonder kruipruimte geldt een ontwatering van 0,50 m onder maaiveld.

2.6 Samenvatting beleid wateropgave

De gemeente Sint Michielsgestel hanteert een bergingseis van 60 mm per m² verhard oppervlak. Daarmee is het gemeentelijk beleid strenger dan het beleid van het waterschap, dat een waterbergingseis over de toename aan verhard oppervlak hanteert. Door het gemeentelijke beleid toe te passen zal de ontwikkeling klimaatrobust worden ontwikkeld. De toekomstige eis van 70 mm waterberging per m² verhard oppervlak is niet van toepassing op deze ontwikkeling.

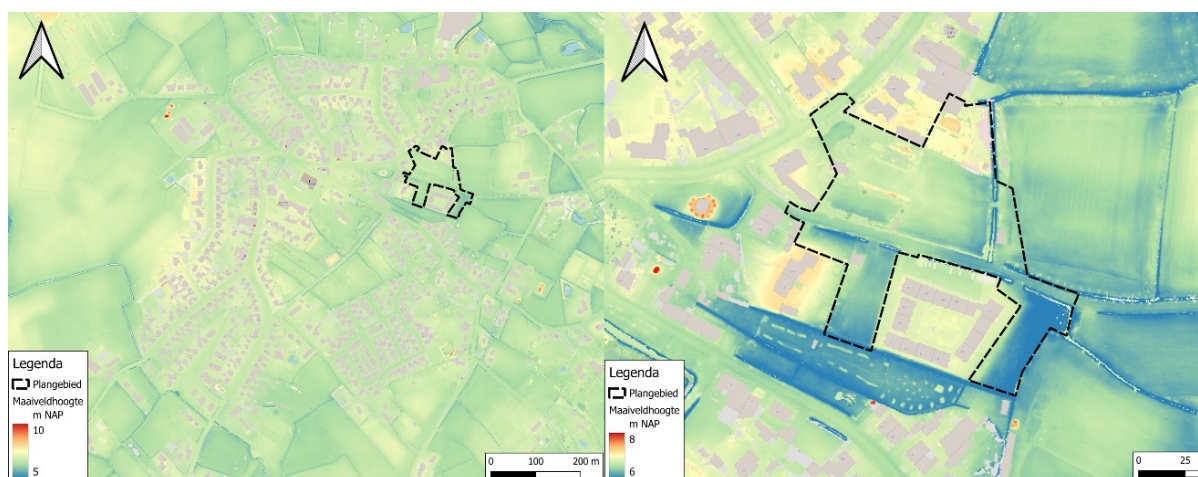


3 Gebiedseigenschappen

In dit hoofdstuk staat de hoogteligging en de bodemopbouw beschreven. Gebiedseigenschappen met betrekking tot water staan in hoofdstuk 4 beschreven.

3.1 Maaiveldhoogte

In figuur 3.1 is de maaiveldhoogte in en rondom het plangebied weergegeven [2]. Op grote afstand wordt het maaiveld gekenmerkt door de lager gelegen beekdalen van de Dommel en Beeksche Waterloop. In de directe omgeving zijn er nabij de dorpskern van Gemonde relatief geringe hoogteverschillen. Aan de noordzijde verschild het maaiveld met een hoogte van circa +6,70 m NAP weinig van de aanliggende straten. De aanliggende straat ten westen van het plangebied (ter hoogte van het bestaande parkje) ligt met een hoogte van circa +6,50 m NAP iets lager. De gemiddelde maaiveldhoogte bij de te bebouwen delen bedraagt ook circa +6,50 m NAP. In zuidoostelijke richting, richting het landelijk gebied, neemt het maaiveld relatief sterk af naar circa +5,90 m NAP. De zuidoosthoek is zodoende het laagste punt van het plangebied. Opvallend is de maaiveldhoogte bij het bestaande wooncomplex langs de Rietstok, wat circa 30 tot 60 cm hoger ligt dan de naastgelegen percelen. Deze percelen zijn vermoedelijk opgehoogd vanwege hoge grondwaterstanden (paragraaf 4.4).



Figuur 3.1: hoogteligging van het plangebied ten opzichte van de directe omgeving [2].

3.2 Bodemopbouw

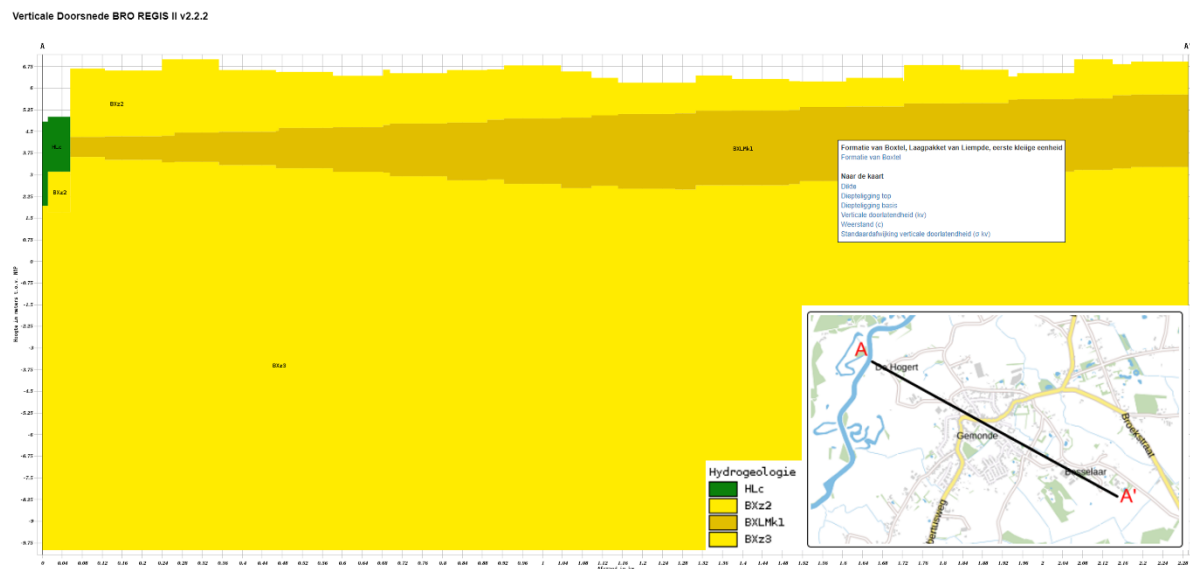
Binnen het plangebied is op 27-12-2018 een verkennend bodemonderzoek verricht door SGS Search [3], waarvan de boorlocaties en de boorprofielen staan weergegeven in bijlage 1 en een samenvatting van de boorprofielen staat weergegeven in tabel 3.1. Hieruit blijkt dat de bodem tot ten minste 3 m onder maaiveld bestaat uit matig tot zeer fijn zand met een organische stof- en siltfractie.

Tabel 3.1: beschrijving lokale bodemopbouw o.b.v. het verkennend bodemonderzoek van SGS Search.

Boring	Traject [m-mv]	Grondsoort	Bijzonderheden
13	0 – 0,7 0,7 – 1,5	Matig fijn zand Zeer fijn zand	Matig humeus, siltig Siltig
16	0 – 0,7 0,7 – 3,0	Matig fijn zand Zeer fijn zand	Sterk humeus, siltig Siltig



In figuur 3.2 is een doorsnede van de diepere ondergrond weergegeven [3]. Hieruit blijkt dat er onder de zandlaag van circa 3 m dikte een kleiige eenheid te vinden is (BXLmk1, Laagpakket van Liempde). Dit kleipakket is enkele meters dik en wordt opgevolgd door een volgende zandige eenheid.



Figuur 3.2: doorsnede van de ondergrond [3].

3.3 Doorlatendheid

Binnen het plangebied is in augustus 2024 door Aveco de Bondt een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd [3]. De onderzoekslocaties en uitgebreide toelichting zijn te vinden in bijlage 2. Uit het onderzoek blijkt dat de doorlatendheid van de bodem op vier van de vijf meetlocaties kan worden geclassificeerd als matig doorlatend. Op één onderzoekslocatie kan de bodem worden geclassificeerd als slecht doorlatend. In tabel 3.2 zijn de doorlatendheden (in m/d) weergegeven.

Tabel 3.2: vastgestelde doorlatendheid in het plangebied.

Locatie	Maaiveldhoogte [m NAP]	Filterstelling [m-mv]	Doorlatendheid [m/d]		
			Proef 1	Proef 2	Proef 3
Locatie 1	+6,1	0,00 – 0,73	0,14	0,12	0,10
Locatie 2	+6,0	0,00 – 0,70	0,13	0,13	0,11
Locatie 3	+6,4	1,00 – 2,00	0,03	0,03	
Locatie 4	+6,6	0,95 – 1,95	0,44	0,47	0,43
Locatie 5	+6,4	1,00 – 2,00	0,16	0,14	0,14

De matige tot slechte doorlatendheid kan worden toegeschreven aan het hoge silt- en organisch stofgehalte in de zandbodem. Hoe hoger de siltfractie van de bodem, hoe kleiner de korrelgrootte en bijkomend de bodemdoorlatendheid. Door de geringe doorlatendheid wordt de infiltratie van regenwater bemoeilijkt.

3.4 Bodemkwaliteit

Uit het verkennend bodemonderzoek [3] is gebleken dat de bovengrond licht verontreinigd is met cadmium, kwik en lood. De gemeten concentraties overschrijden niet de streefwaarden en blijven binnen de normen voor nader onderzoek. Er gelden zodoende geen beperkingen gelden voor waterinfiltrerende voorzieningen.



4 Bestaand watersysteem

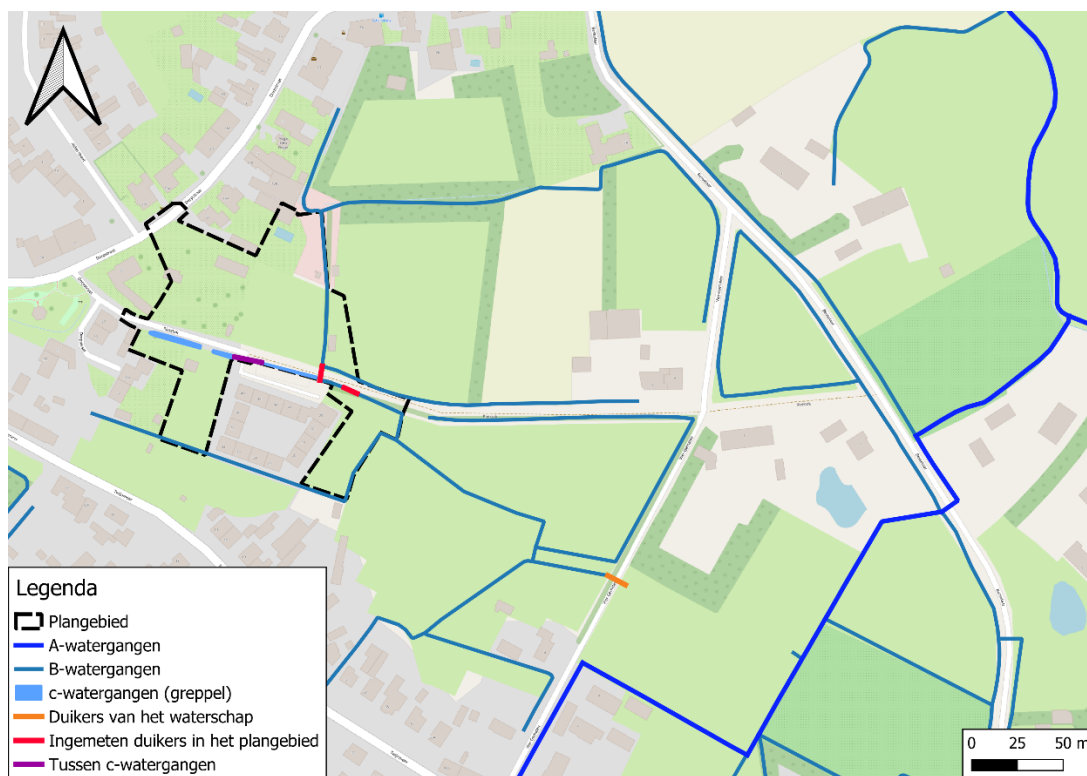
In dit hoofdstuk is het bestaande watersysteem beschreven, met betrekking tot waterveiligheid, oppervlaktewater en afvoer, waterberging, grondwater, waterkwaliteit en ecologie.

4.1 Waterveiligheid

In de omgeving van het plangebied bevinden zich geen waterkeringen. Er is een kleine kans (1x per 1000 jaar) op overstromingen vanuit het oppervlaktewater van de Dommel en Beeksche Waterloop.

4.2 Oppervlaktewater

Figuur 4.3 toont het oppervlaktewater in en nabij het plangebied [4]. In het plangebied liggen meerdere B-watgangen. Dit zijn de kleinere watgangen met een afvoer tussen de 10 en 30 l/s, zonder beschermingszone voor onderhoud. Ter hoogte van de kruising met de Rietstok zijn de watgangen verbonden met twee duikers. Deze duikers zijn in het kader van de ontwikkeling ingemeten en hebben achtereenvolgend in oostelijke richting een diameter van respectievelijk $\varnothing 1000$ mm en $\varnothing 300$ mm. Naast de B-watgangen bevinden zich ook enkele C-watgangen (greppels) binnen het plangebied. Onder de inrit van de bestaande wooncomplex zijn de greppels met een duiker verbonden, waardoor de greppels een drainerende werking hebben. Zowel de B-watgangen als de greppels zijn niet in beheer bij het waterschap.



Figuur 4.1: oppervlaktewater in en nabij het plangebied.

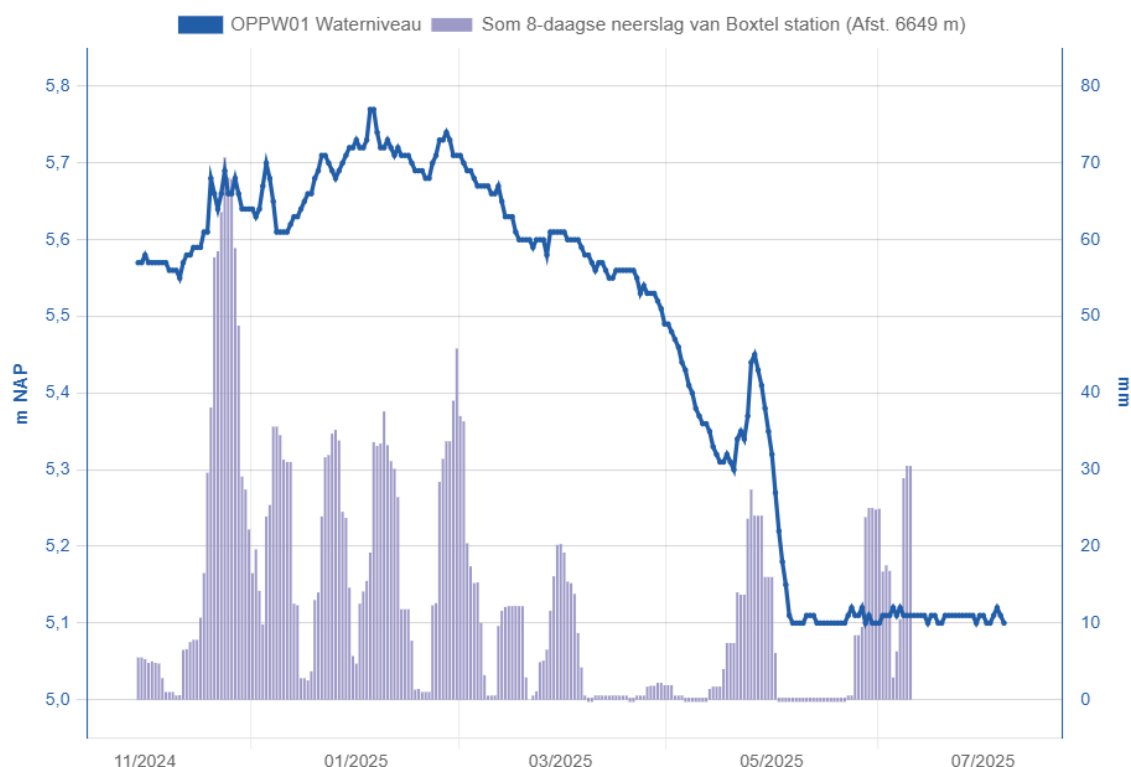
De B-watgangen stromen in oostelijke richting naar een A-watgang langs de straat Vier Gemalen. De A-watgang watert af op de Beeksche Waterloop, een zijrivertje van de Dommel. Het plangebied bevindt zich in



een vrij-afwaterend gebied. Dat betekent dat het waterschap geen vast of flexibel waterpeil hanteert. Tevens heeft het waterschap geen inzicht in de diepte en het waterpeil van de B-watgangen in het plangebied.

Om inzicht in het waterpeil te verkrijgen, is eind oktober 2024 één meetpunt geplaatst in de watergang aan de oostzijde van het plangebied (voor de locatie zie figuur 4.5 in paragraaf 4.4) [4], welke hoogfrequent (eens per kwartier) de waterstand meet. Uit figuur 4.2 blijkt dat het oppervlaktewaterpeil tussen eind oktober 2024 en eind april 2025 tussen circa +5,30 m NAP en +5,80 m NAP lag. Dit is circa 10 tot 60 cm onder het maaiveldniveau (+5,90 m NAP) ter hoogte van het meetpunt.

Gezien de meetperiode van minder dan één jaar is het gemeten oppervlaktewaterpeil een indicatie van het waterpeil over langere tijd. Tijdens de meetperiode is het peil voor langere tijd (meer dan 2 maanden) boven +5,60 m NAP uitgekomen, met in januari 2025 een waterpeil richting +5,80 m NAP. Dat laat zien dat een verhoogd peil over langere tijd kan aanhouden. Naar verwachting zal het oppervlaktewaterpeil niet ver boven +5,80 m NAP stijgen, gezien de metingen in een relatief natte winterperiode zijn uitgevoerd. Dat betekent dat neerslag dat binnen het plangebied valt waarschijnlijk altijd onder vrij verval kan afwateren op de watergang, doordat het waterpeil niet boven het laagste maaiveldniveau van +5,90 m NAP uitkomt. Vanaf februari 2025 is het oppervlaktewaterpeil sterk gezakt richting +5,30 m NAP, overeenkomstig met het uitblijven van neerslag. Sinds begin mei 2025 staat de watergang vrijwel droog.



Figuur 4.2: gemeten oppervlaktewaterpeil tussen eind oktober 2024 en eind april 2025 met de som van 8-daagse neerslag.

4.3 Waterberging

Er is in de huidige situatie een waterbergingsvoorziening aanwezig binnen het plangebied. Het betreft een greppel (c-watergang) waar circa 30 m³ water in past. Deze greppel vangt water op van een deel van de verharding binnen het plangebied en watert af op de B-watgangen. Naast de greppel wordt hemelwater geborgen in de ondergrond, de riolering of direct in de B-watgangen.

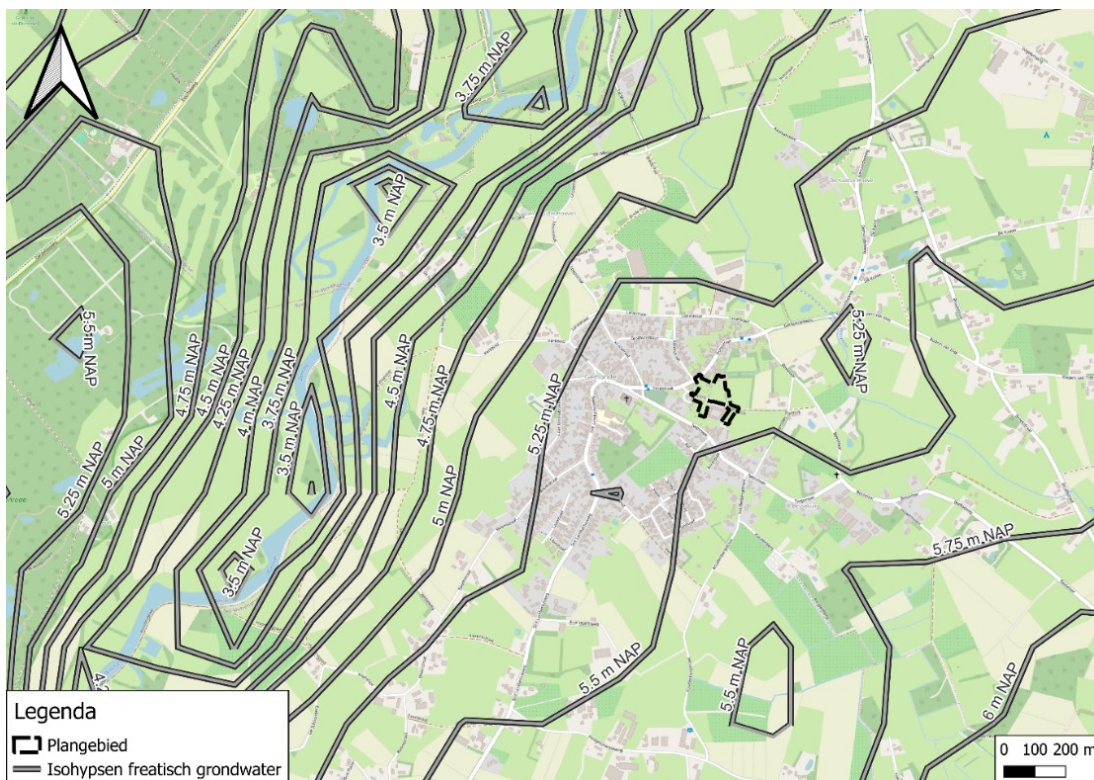


4.4 Grondwater

Grondwaterstroming wordt bepaald door de ondergrond, neerslagoverschot en menselijke ingrepen in het landschap. Deze factoren zijn nauw met elkaar verbonden. Om het grondwaterregime in het plangebied en de directe omgeving te begrijpen is inzicht in de regionale stroming belangrijk.

4.4.1 Regionale grondwaterstroming

De globale horizontale stroming van het freatisch grondwater verloopt in noordwestelijke richting (zie figuur 4.3) [5]. De grondwaterstroming wordt beïnvloed door het beekdal van de Dommel, ten westen van Gemonde. Andere factoren zoals peilgebieden en drinkwateronttrekkingen lijken weinig invloed op de regionale stroming van het freatisch grondwater te hebben [6]. De omgeving van het plangebied kenmerkt zich door relatief sterke wegzijging naar de diepere ondergrond met waarden tussen de 0,5 en 1 mm/dag [7].



Figuur 4.3: isohypsenkaart van de regio, waaruit globaal de grondwaterstroming is af te leiden.

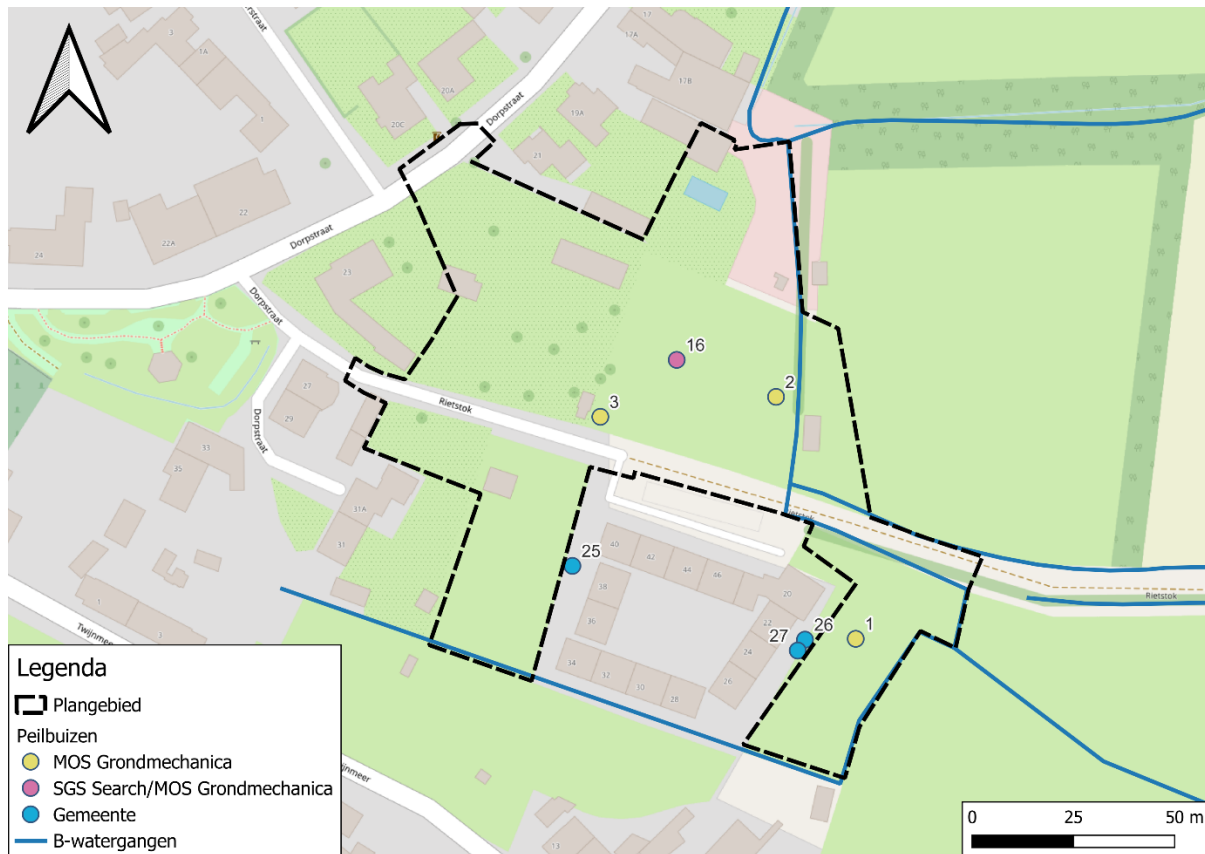
4.4.2 Lokale grondwaterstanden

Binnen het plangebied zijn geen hoogfrequente metingen (tenminste één meting per dag) over een langere periode (ten minste één jaar) beschikbaar. Wel is in het verleden op vier locaties op meerdere momenten de grondwaterstand met een handmeting bepaald. Daarnaast heeft de gemeente in drie peilbuizen op het hoger gelegen terrein van het bestaande wooncomplex aan de straat Rietstok maandelijks grondwaterstanden gemeten in de periode 2019 – 2024 [6]. Zie figuur 4.4 voor overzicht van de meetlocaties van de handmetingen de gemeentelijke peilbuizen.

Om het inzicht in de grondwaterstand over een langere periode en voor het gehele plangebied verder te vergroten, zijn eind oktober 2024 vijf peilbuizen geplaatst door Aveco de Bondt [6]. Deze peilbuizen (zie figuur 4.5 voor de meetlocaties) meten gedurende ten minste 12 maanden hoogfrequent (één keer per uur) de grondwaterstand. Daarnaast is in de B-watergang één oppervlaktewatermeetpunt geplaatst (zie paragraaf 4.2 voor nadere informatie).



In deze paragraaf worden de verschillende grondwatergegevens (handmetingen, gemeentelijke peilbuizen, Aveco de Bondt-peilbuizen) eerst afzonderlijk behandeld, om vervolgens in paragraaf 4.4.3 tot een conclusie te komen welk inzicht deze gegevens bieden.



Figuur 4.4: meetlocaties grondwaterstandsmetingen SGS Search, MOS Grondmechanica en de gemeentelijke peilbuizen.

Handmetingen SGS Search en MOS Grondmechanica

Tijdens het verkennend bodemonderzoek van 03-01-2019 is door SGS Search [4] op één locatie de grondwaterstand gemeten op circa 1,2 m onder maaiveld (+5,51 m NAP). Door MOS Grondmechanica zijn op vier momenten in oktober 2019 (na afloop van een droge zomer) grondwaterstanden in vier peilbuizen gemeten. In tabel 4.1 zijn hiervan de grondwaterstanden ten opzichte van NAP weergegeven. Hieruit blijkt dat ter hoogte van de peilbuizen de grondwaterstand tijdens deze momentopnamen tussen +5,07 m NAP en +5,43 m NAP lag. Afhankelijk van de maaiveldhoogte betekent dat een ontwateringsdiepte tussen 1,15 m en 1,35 m bij peilbuizen 2, 3 en 16. Ter hoogte van peilbuis 1 is de NAP-waarde in overeenstemming met de andere meetlocaties, maar was het grondwater met circa 0,80 m onder maaiveld dichterbij het oppervlak te vinden. Dit kan worden verklaard door de lagere ligging van deze locatie. Tijdens het doorlatendheidsonderzoek van augustus 2024 heeft Aveco de Bondt de grondwaterstand ook gemeten. In deze zomerperiode bleek het grondwater tussen 0,80 en 1,15 m onder maaiveld te liggen.

Tabel 4.1: gemeten grondwaterstanden (in m NAP) in het plangebied door SGS Search en MOS Grondmechanica.

Peilbuis	Onderzoeker	Maaiveld	03-01-2019	10-10-2019	14-10-2019	21-10-2019	29-10-2019
1	SGS Search	+6,03	-	-	+5,12	+5,28	+5,22
2	MOS Grondmechanica	+6,37	-	-	+5,14	+5,19	+5,21



Peilbuis	Onderzoeker	Maaiveld	03-01-2019	10-10-2019	14-10-2019	21-10-2019	29-10-2019
3	MOS Grondmechanica	+6,48	-	-	+5,07	+5,24	+5,25
16	MOS Grondmechanica	+6,71	+5,51	+5,28	-	+5,43	+5,38

Metingen gemeentelijke peilbuizen

De gemeente Sint Michielsgestel heeft op het terrein van het wooncomplex aan de straat Rietstok voor drie peilbuizen grondwaterstandsmetingen over een periode van zes jaar (2019 – 2024) beschikbaar gesteld. Op basis van 12 metingen per jaar is per peilbuis bepaald wat het gemiddelde van de drie hoogst gemeten grondwaterstanden in het desbetreffende jaar is geweest. Het gemiddelde van de waarden van alle jaren tezamen geeft een indicatie van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ter hoogte van het wooncomplex. Peilbuizen 26 en 27 meten op dezelfde locatie, maar op een andere diepte (respectievelijk 2,0 en 4,0 m onder maaiveld). Peilbuis 27 kan zodoende niet worden gezien als de freatische grondwaterstand.

Tabel 4.2 weergeeft de grondwaterstand ter plaatse van de peilbuizen in m NAP. Hieruit blijkt dat de indicatie van de gemiddeld hoogste grondwaterstand over de gehele meetperiode van zes jaar rond +6,0 m NAP ligt. De jaren 2023 – 2024 tonen een hogere grondwaterstand dan de jaren ervoor. Dit kan worden gerelateerd aan de extreem natte wintersituatie van 2023 – 2024, waarin de vele neerslag voor hogere grondwaterstanden heeft gezorgd. Omdat deze periode 1/3^e van de meetperiode omvat, valt de indicatie van de GHG in tabel 4.2 daardoor wat hoger uit dan op basis van de jaren 2019 – 2022 te verwachten valt.

Tabel 4.2: gemiddelde van de drie hoogst gemeten grondwaterstanden per jaar en het gemiddelde over alle meetjaren (in m NAP).

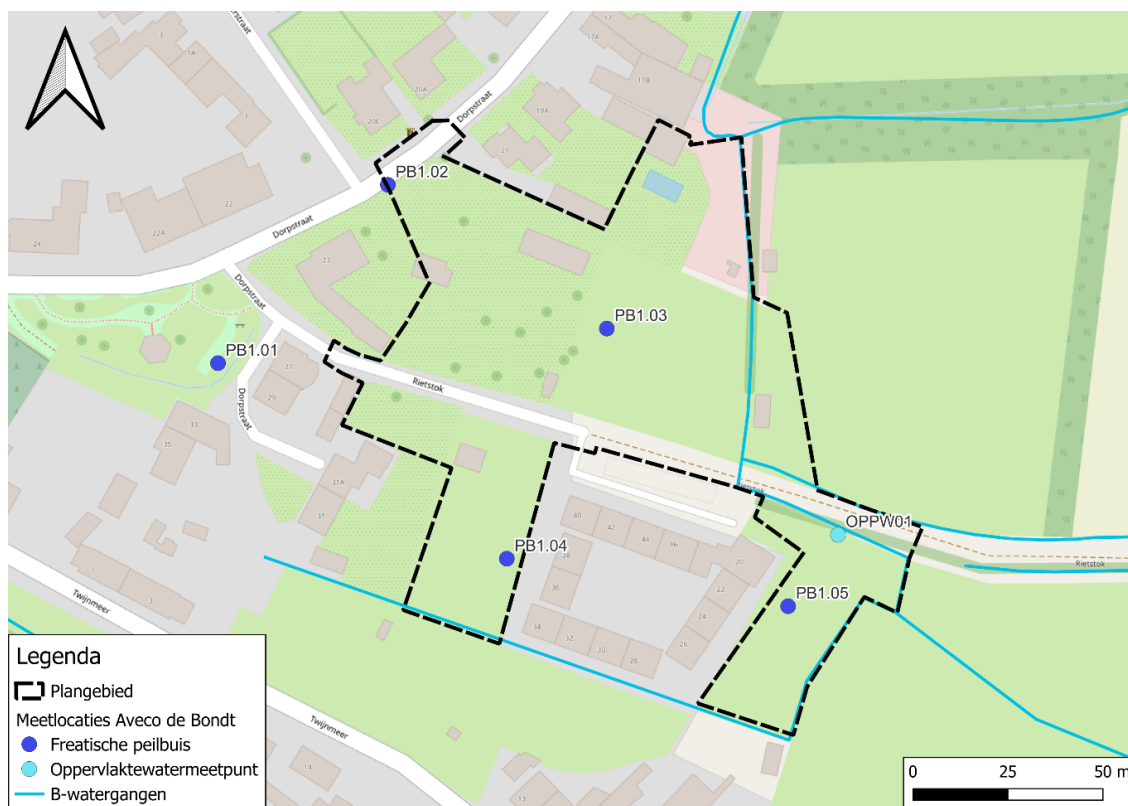
Peilbuis	Maaiveld	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Gemiddelde 2019 - 2024
25	+6,76	+5,91	+6,04	+6,07	+6,03	+6,15	+6,22	+6,07
26	+6,58	+5,87	+5,98	+5,96	+5,95	+6,23	+6,27	+6,04
27*	+6,56	+5,77	+5,90	+5,86	+5,86	+6,10	+6,13	+5,93

*Deze peilbuis heeft een dieper filter en kan zodoende niet worden gezien als de freatische grondwaterstand.

Uit de metingen blijkt dat de grondwaterstand ter plaatse van deze peilbuizen dicht onder maaiveld kan staan, ook al staan de meetlocaties bij het wooncomplex dat ten opzichte van de omgeving hoger ligt. Gemiddeld over alle jaren bedraagt de ontwateringsdiepte circa 0,50 tot 0,70 cm. In de natte jaren 2023 – 2024 zijn ontwateringsdiepten tot 0,30 m onder maaiveld geconstateerd. In de jaren 2019 – 2022 was de ontwatering groter, maar hoge grondwaterstanden tot minder dan 0,70 m onder maaiveld komen in vrijwel alle jaren voor.

Metingen Aveco de Bondt

Omdat de handmetingen momentopnamen zijn, is hieruit niet te concluderen wat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) zijn en hoe deze ruimtelijk variëren binnen het plangebied. De grondwaterstandsmetingen van de gemeente bieden een goede indicatie van de GHG ter plaatse van het wooncomplex. Echter geven deze metingen minder inzicht in de grondwaterstanden binnen het gehele plangebied. Dat komt doordat de peilbuizen alleen op het hoger gelegen wooncomplexterrein staan en niet representatief zijn voor lagere delen van het plangebied. De metingen van Aveco de Bondt vergroten het inzicht in de grondwaterstanden over een aaneengesloten periode en voor het hele plangebied. In figuur 4.5 zijn de meetlocaties weergegeven. Peilbuizen 1.01 en 1.02 meten bij bestaande bebouwing, aan de rand van het plangebied, zodat het inzicht in de huidige grondwaterstand aldaar kan worden vergroot. Peilbuizen 1.03, 1.04 en 1.05 meten binnen de te ontwikkelen locatie.



Figuur 4.5: locaties grondwaterstandsmetingen en oppervlaktewatermeetpunt Aveco de Bondt.

Ten tijde van de publicatie van deze rapportage zijn de meetreeksen van de Aveco de Bondt-peilbuizen niet voldoende lang om de GHG en GLG definitief te kunnen vaststellen, maar de meetreeksen geven wel een goede indicatie van het grondwaterstandsverloop over de tijd. Uit de eerste meetresultaten, gemeten tussen eind oktober 2024 en eind april 2025 (zie tabel 4.3), blijkt reeds dat de grondwaterstanden in de natte winter van 2024 in heel het plangebied tot ver boven +6,0 m NAP uit zijn gekomen. Ter hoogte van peilbuizen 1.02 en 1.03 zijn de hoogste grondwaterstanden geconstateerd, van boven +6,40 m NAP. Bij peilbuizen 1.01, 1.04 en 1.05 zijn grondwaterstanden tot op maaiveld (circa +6,20 à +6,30 m NAP) voorgekomen. Ook het 90^e percentiel van de meetwaarden komt ver boven +6,0 m NAP uit. De laagste grondwaterstanden zijn half april geconstateerd en liggen op circa +5,40 m NAP à +5,50 m NAP.

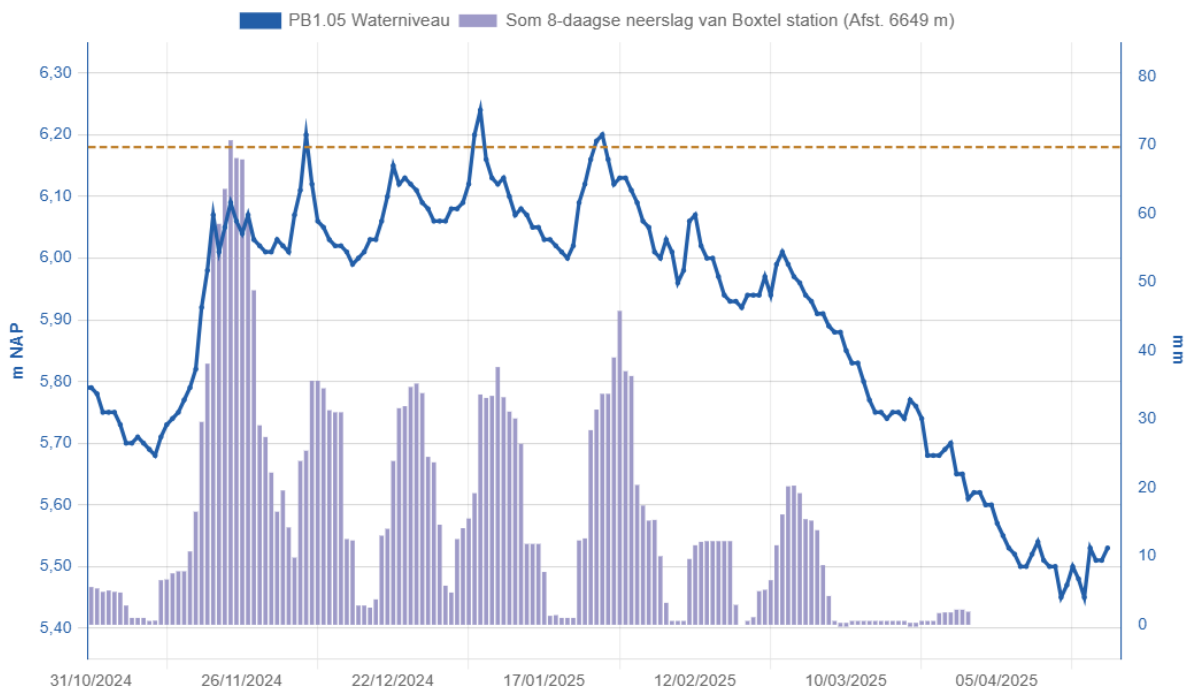
Tussen eind oktober 2024 en eind april 2025 lag de grondwaterstand gemiddeld tussen +5,90 m NAP en +6,15 m NAP. Afhankelijk van de maaiveldhoogte resulteert dat in een gemiddelde ontwateringsdiepte rond 0,30 m bij peilbuizen 1.01, 1.04 en 1.05 en rond de 0,60 à 0,70 m bij peilbuizen 1.02 en 1.03. De kleinere ontwateringsdiepten bij peilbuizen 1.01, 1.04 en 1.05 zijn te relateren aan het lagere maaiveld (zie paragraaf 3.1).

Tabel 4.3: hoogste, 90^e percentielwaarde, gemiddelde en laagste grondwaterstanden (in m NAP) meetlocaties Aveco de Bondt voor de periode 29-10-2024 – 30-04-2025.

Peilbuis	Maaiveld	Hoogste grondwaterstand	90 ^e percentiel grondwaterstand	Gemiddelde grondwaterstand	Laagste grondwaterstand
PB1.01	+6,29	Tot op maaiveld	+6,17	+5,95	+5,53
PB1.02	+6,78	+6,46	+6,30	+5,99	+5,52
PB1.03	+6,72	+6,66	+6,55	+6,13	+5,53
PB1.04	+6,27	Tot op maaiveld	+6,26	+5,94	+5,40
PB1.05	+6,18	Tot op maaiveld	+6,12	+5,90	+5,45



In figuur 4.6 is het grondwaterstandsverloop (in m NAP) in peilbuis 1.05 weergegeven. Hierin is duidelijk te zien dat de grondwaterstand vanaf de hevige neerslagsituatie in november 2024 tot aan eind februari 2025 boven +6,0 m NAP uitkomt. Na een periode met weinig regen in februari en maart 2025 is de grondwaterstand gezakt. De volledige meetreeksen van alle peilbuizen zijn te vinden in Bijlage 3.

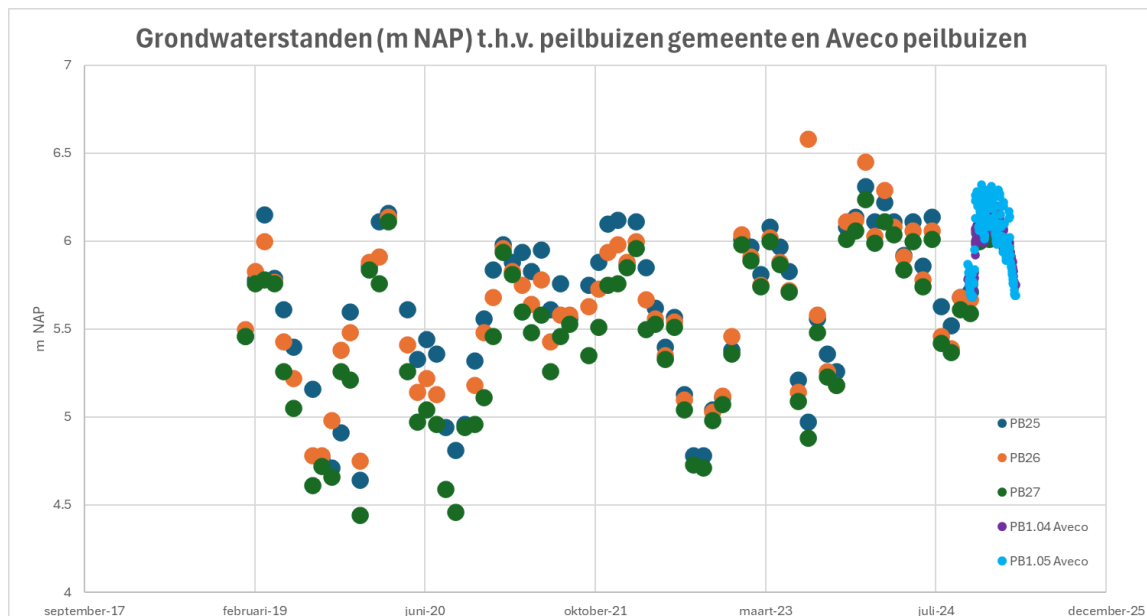


Figuur 4.6: grondwaterstandsverloop in peilbuis 1.05 in m NAP, met de 8-daagse neerslagsom op de achtergrond.

4.4.3 Conclusie grondwaterstanden

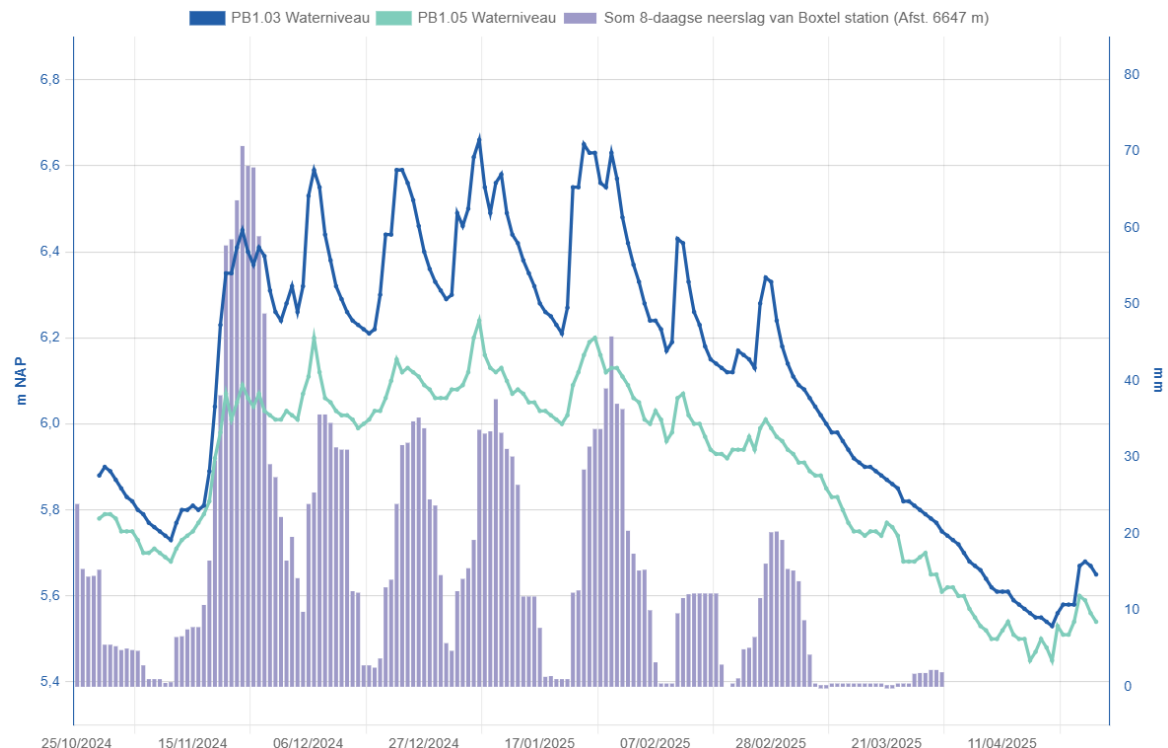
Bovenstaande grondwatergegevens laten zien dat de grondwaterstanden binnen het plangebied en in de directe omgeving in winterperioden structureel hoog kunnen liggen. Er zijn geringe ontwateringsdiepten van minder dan 0,70 m tot zelfs aan maaiveld geconstateerd. Een grondwaterstand dicht aan maaiveld komt zowel voor op de agrarische percelen (peilbuizen 1.03, 1.04 en 1.05) als bij bestaande bebouwing (het wooncomplex en de panden bij peilbuis 1.01). Met name in 2023 en 2024 lag de grondwaterstand hoog, maar ook de gemeentelijke peilbuizen laten zien dat het gebied van nature nat is.

De langjarige meetgegevens van de gemeentelijke peilbuizen tonen aan dat ter hoogte van het wooncomplex een GHG van +6,0 m NAP aannemelijk is. Deze GHG-waarden achten we ook aannemelijk bij de peilbuizen 1.01, 1.04 en 1.05 van Aveco de Bondt, ondanks dat in de meetperiode waarden ruim boven +6,0 m NAP zijn geconstateerd. Dat komt doordat de winter van 2023/2024 extreem nat was, wat tot in de zomer van 2024 nog zichtbaar is geweest in een hogere grondwaterstand dan in andere jaren. De regen van het najaar van 2024 heeft zodoende snel weer tot hoge grondwaterstanden geleid, deels zelfs tot op maaiveld. Dit is ook zichtbaar in de meetwaarden uit de gemeentelijke peilbuizen, die in de jaren 2023 – 2024 veel hogere grondwaterstanden laten zien dan in de jaren daarvoor (zie figuur 4.7). Naar verwachting zal de GHG bij de peilbuizen 1.01, 1.04 en 1.05 bij minder extreem natte jaren dus rond +6,0 m NAP uitkomen, net als zichtbaar bij de gemeentelijke peilbuizen. Dat betekent dat in de huidige situatie de ontwateringsdiepte bij GHG zowel in het plangebied als bij de bestaande bebouwing aan het begin van de straat Rietstok minder dan 0,30 m bedraagt en het gebied dus hoge grondwaterstanden kent.



Figuur 4.7: gemeten grondwaterstanden gemeentelijke peilbuizen en nabijgelegen peilbuizen Aveco de Bondt (in m NAP).

Bij peilbuizen 1.02 en 1.03 is de GHG waarschijnlijk hoger dan van +6,0 m NAP. Hier ligt het maaiveld circa 0,50 m hoger dan bij de andere peilbuizen en uit de metingen blijkt dat ook de grondwaterstand hier structureel circa 0,20 à 0,30 m hoger ligt dan bij bijvoorbeeld peilbuis 1.05 (zie figuur 4.8). Voor het noordwestelijk deel van het plangebied schatten we in dat de GHG circa +6,20 m NAP bedraagt. Hier is het gebied iets minder nat en bedraagt de ontwateringsdiepte bij GHG circa 0,50 m.



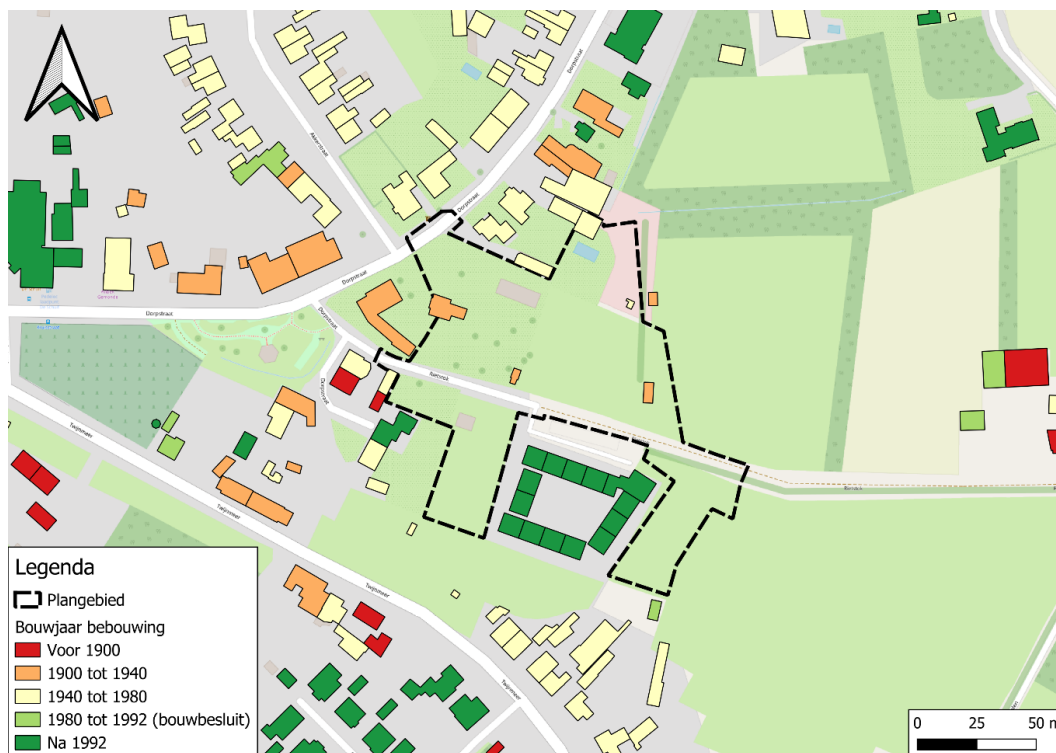
Figuur 4.8: vergelijking peilbuizen 1.03 en 1.05. Ter hoogte van peilbuis 1.03 ligt de grondwaterstand structureel hoger dan bij 1.05.

4.5 Afvoer hemel- en afvalwater

In de huidige situatie wordt hemelwater dat op de verharde delen valt geborgen in de greppels, waar circa 30 m³ water in past, of stroomt het hemelwater naar het gemengde rioolstelsel onder de Rietstok [7]. Het riool, met een diameter van ø400 mm, is aangesloten op de gemengde riolering onder de Dorpstraat (diameter ø500 mm). Hemelwater dat op de onverharde delen valt trekt de grond in en/of wordt via de greppels en B-watergangen afgevoerd in oostelijke richting.

4.6 Gevoeligheid bebouwing voor hoge en lage grondwaterstanden

In de omgeving van het plangebied komt relatief veel bebouwing voor van vóór 1980, zie figuur 4.9 [8]. Met name langs de Dorpstraat zijn oude panden te vinden. Over het algemeen geldt dat oudere bebouwing gevoeliger is voor zowel hoge als lage grondwaterstanden.



Figuur 4.9: bouwjaar van de bebouwing in de omgeving van het plangebied.

Oudere bebouwing (van vóór 1992) is over het algemeen kwetsbaarder voor hoge grondwaterstanden. Woningen die zijn gebouwd na het bouwbesluit van 1992 moeten namelijk voorzien zijn van damp- en waterdichte vloerconstructies (zoals een waterdichte betonvloer). Oudere bebouwing is daarmee kwetsbaarder voor natte kruipruimtes en optrekkend vocht.

Bij bebouwing ouder dan 1980 kan worden verwacht dat de panden op staal (zonder funderingspalen) zijn gebouwd of zijn gefundeerd op houten palen. Vanwege de overwegend zandige bodemopbouw verwachten we hier dat de panden (zowel oude panden als nieuwe panden) voornamelijk op staal zijn gefundeerd. Funderingen op staal zijn gevoelig voor lage grondwaterstanden door mogelijke ongelijkmatige zettingen van onderliggende bodemlagen, te diep gelegen drainageriolen, lekke riolen of grote bomen die veel water onttrekken. Vanwege de zandige bodem is de verwachting dat er weinig zetting van de bodem optreedt. Een kunstmatige verlaging van de grondwaterstand, bijvoorbeeld door drainage, zal zodoende niet snel leiden tot schade aan de oudere bebouwing.



4.7 Waterkwaliteit en ecologie

De waterkwaliteit en ecologische waarde van de greppels en B-watergangen wordt naar verwachting niet beïnvloed door riooloverstorten of industriële lozingen. Verzilting speelt in het plangebied geen rol van betekenis. In en nabij het plangebied zijn daarnaast geen KRW-wateren, oppervlaktewaterbeschermingszones en grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig.



5 Toekomstig watersysteem

In dit hoofdstuk is het toekomstige watersysteem getoetst aan het beleidskader en de gebiedseigenschappen, en zijn de effecten van de beoogde ontwikkeling op de waterhuishouding inzichtelijk gemaakt. Om negatieve omgevingseffecten weg te nemen, zijn vervolgens aanpassingen aan het watersysteem voorgesteld.

5.1 Waterveiligheid

Er is geen opgave met betrekking tot waterveiligheid.

5.2 Verhardingsberekening

In de toekomstige situatie dient er rekening te worden gehouden met voldoende waterberging, zodat hemelwater tijdens extreme neerslagsituaties niet voor wateroverlast zorgt. Het totaaloppervlak aan verharding dient daarom gecompenseerd te worden met een waterberging en een vertraagde afvoer naar het oppervlaktewater.

Het verhard oppervlak van de bestaande situatie is vergeleken met die in het ontwerp [9]. Hieruit zijn het huidige en toekomstig aantal m² verhard oppervlak afgeleid en opgedeeld in categorieën (zie tabel 5.1). Uitgangspunt hiervoor is de tekening zoals weergegeven in figuur 1.2. Voor de categorie 'verhard deel tuinen' is gebruik gemaakt van een aanname die verschilt per woningtype. Het aandeel verhard oppervlak dat is aangehouden, is 75% voor vrijstaand en 90% voor rijwoningen. De bestratingen en parkeerplaatsen zijn conform het beleid van het waterschap als volledig verhard opgenomen, omdat hieronder waterbergende fundering wordt aangelegd. De bestaande tuinen zijn als geheel onverhard terrein meegenomen.

Uit de analyse blijkt dat in het plan het toekomstig oppervlak verharding 6.630 m² bedraagt. Er vinden geen aanpassingen of dempingen plaats aan het oppervlaktewater uit de waterschapslegger die gecompenseerd moeten worden. Wel wordt circa 95 m² van de greppel langs de straat Rietstok gedempt, waarin in de huidige situatie circa 30 m³ waterberging beschikbaar is. Omdat het nieuwe verhard oppervlak reeds volledig wordt meegenomen in de berekening van de wateropgave (zie paragraaf 5.3), wordt voor het dempen van de greppel al gecompenseerd. Aanvullende compensatie voor de gedempte greppel is daarom niet nodig; dat zou leiden tot een dubbele compensatie.

Tabel 5.1: verschil in verhard oppervlak tussen huidige en toekomstige situatie.

Omschrijving	Huidig [m ²]	Toekomstig [m ²]	Berging [m ³]
Openbaar verhard	520	2.250	135
Daken	230	1.750	105
Verhard deel tuinen	0	2.630	158
Totaal	750	6.630	398

* Aanname verhardingspercentage tuinen; 75% voor vrijstaand en 90% voor rijwoningen.

5.3 Waterbergingsopgave

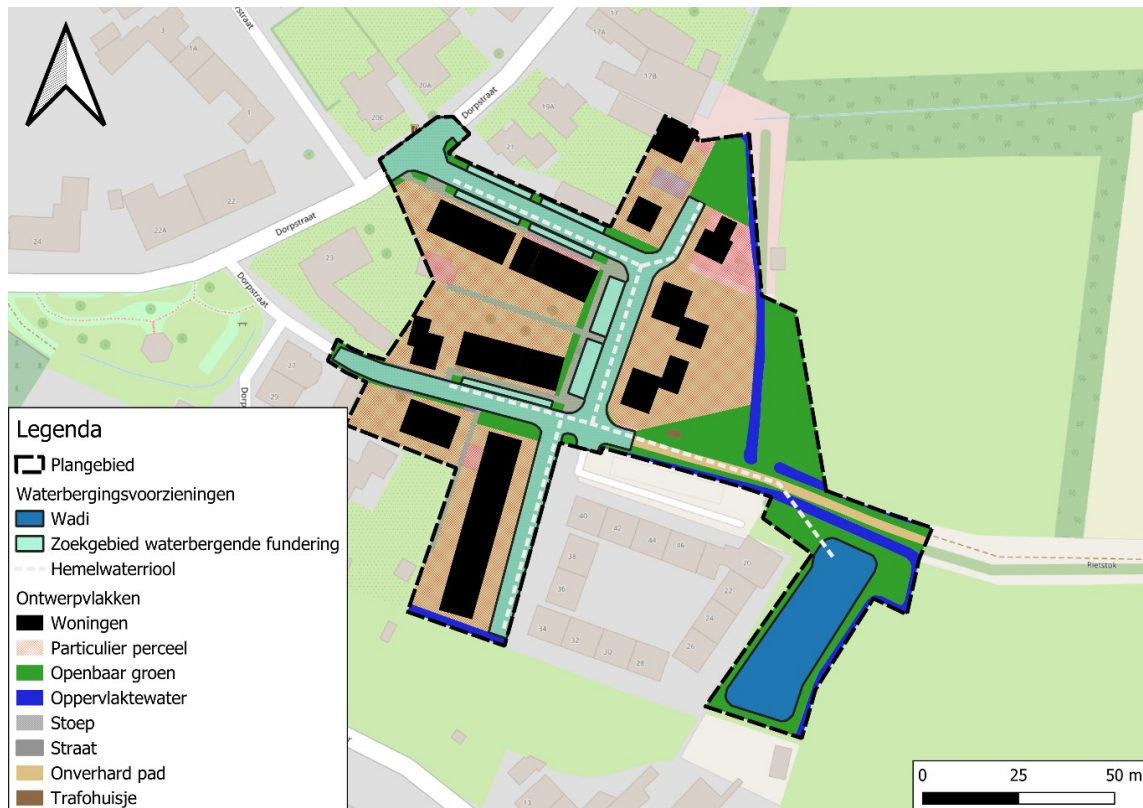
Voor het totaal aantal m² verhard oppervlak in het plangebied (bestrating, daken en verharde delen van de tuinen) dient er compensatie in de vorm van waterberging gerealiseerd te worden. Uitgaande van een totaaloppervlak van 6.630 m² verharding en een bergingseis van 60 mm per m² verhard oppervlak bedraagt de waterbergingsopgave 398 m³.

Het hemelwater moet indien mogelijk in de openbare ruimte binnen het plangebied worden gerealiseerd. Over het onverharde oppervlak ligt geen waterbergingsopgave.

5.4 Waterbergingsvoorzieningen

In de uitwerking van de toekomstige waterhuishouding (zie figuur 5.1) zijn de volgende waterbergende voorzieningen opgenomen:

- Wadi;
- Waterbergende fundering onder de parkeerplaatsen en de straat;
- Hemelwaterriool onder de straat richting de wadi.



Figuur 5.1: beoogde waterbergingsvoorzieningen.

Wadi

Om de wadi goed te kunnen laten functioneren, zal de bodem van de wadi circa 10 cm boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) moeten komen te liggen. Dit resulteert in een bodemhoogte van de wadi van +6,10 m NAP. De insteekhoogte van de wadi ligt op +6,70 m NAP, om zo aan te sluiten bij de omgeving (zie paragraaf 5.5.1). De waterbergende schijf van de wadi bedraagt, bij een waakhoogte van 10 cm, zodoende maximaal 50 cm.

Aangezien grondwaterstanden boven de GHG van +6,0 m NAP voor kunnen komen en de bodem uit slecht doorlatend materiaal bestaat, zal infiltratie vanuit de wadi naar de bodem niet goed mogelijk zijn. Door de slechte infiltratiecapaciteit kan de wadi langdurig vol blijven staan en kan de grondwaterstand zo ver stijgen dat dit mogelijk grondwateroverlast kan veroorzaken bij het naastgelegen wooncomplex. Om te hoge grondwaterstanden af te vangen en tijdige leegloop van de wadi te kunnen garanderen, is het noodzakelijk om onder de wadi bodemverbetering toe te passen en een drain aan te leggen met een geknepen afvoerconstructie met landelijke afvoernorm op het naastgelegen oppervlaktewater. Deze drain dient op GHG-niveau (+6,0 m NAP) te worden ingesteld zodat hij te hoge grondwaterstanden afvangt (zie paragraaf 5.5.2). Naast de reguliere lediging van de wadi via bodeminfiltratie en geknepen afvoer, wordt de wadi ook voorzien van noodoverlaat. Deze bevindt zich 50 cm boven het bodemniveau van de wadi en treedt in werking wanneer de wadi wordt overbelast.



De wadi zal met een kleiner oppervlak moeten worden aangelegd dan voorheen beoogd in het stedenbouwkundig ontwerp. Dat komt doordat met de beoogde afmetingen (circa 15 m breed bij 50 m lang) onvoldoende ruimte beschikbaar blijft voor het beheer van de naastgelegen watergang aan de oost- en zuidzijde. Er dient aan deze zijden minimaal 4,50 m ruimte beschikbaar te blijven, in plaats van de 2,60 m aan de oostzijde en 2,85 m aan de zuidzijde die nu in het ontwerp zijn opgenomen. Dat resulteert in een oppervlak van circa 630 m² tegenover de 750 m² in het stedenbouwkundig ontwerp. Hierdoor bedraagt de hoeveelheid m³ berging in de wadi 242 m³.

Vanwege de matige bodemdoorlatendheid is het noodzaak ter hoogte van de wadi grondverbetering toe te passen. De lozing vanuit de wadi dient bij voorkeur aan de oostrand van het plangebied plaats te vinden met een vertraagde afvoerconstructie, voorbij de reeds aanwezige duikers (paragraaf 4.2).

Waterbergende fundering

Bij een totale waterbergingsopgave van 398 m³ betekent een berging in de wadi van 242 m³ een restopgave van 156 m³. De restopgave kan worden opgelost met waterbergende fundering onder de parkeerplaatsen en de straat. Deze zal met granulaat worden uitgevoerd, waar tijdelijk water in kan worden geborgen. Het is raadzaam om het granulaat te laten vullen via een kolkensysteem, en niet via de voegen van de verharding. In de kolken dient een zandvang te worden aangebracht. Dit heeft te maken met het dichtslibben van de voegen en de holle ruimte in het granulaat. De waterbergende fundering moet via een aparte hemelwaterafvoer lozen op de wadi, voordat deze kan overstorten op de watergang, om ervoor te zorgen dat de volledige bergingscapaciteit beschikbaar is voor het verhard oppervlak.

Uitgaande van een bergingscapaciteit van 120 liter per m² (met bijvoorbeeld een Aquaflo® pakket) zal een oppervlak van circa 1.300 m² van de straat en parkeerplaatsen benodigd zijn om de resterende waterbergingsopgave van 156 m³ op te lossen. In totaal is er een oppervlak van 1.875 m² straat en parkeerplaats beschikbaar dat kan worden ingericht als waterbergende fundering. Dat betekent dat er voldoende ruimte is voor het geval het op bepaalde plekken onwenselijk is om de straat in te richten als waterbergende fundering. Boven kabels en leidingen is waterbergende fundering niet toegestaan. Ook na aftrek van het oppervlak waar kabels en leidingen worden aangelegd is er voldoende ruimte voor de benodigde hoeveelheid te realiseren waterbergende fundering. Het is vanuit onderhoudsoogpunt wel wenselijk de waterbergende fundering als een aaneengesloten pakket aan te leggen.

Hemelwaterriool

Naast een wadi en waterbergende fundering is een hemelwaterriool beoogd. Het water dat niet in de wegfundering past, wordt via het hemelwaterriool afgevoerd naar de wadi. Het riool heeft geen waterbergende functie. Voor de aanleg van het hemelwaterriool dient er rekening mee te worden gehouden dat een duiker tussen twee B-watergangen moet worden gekruist.

Conclusie

In tabel 5.2 is de hoeveelheid berging per beoogde voorziening weergegeven. De wadi en waterbergende fundering onder de parkeerplaatsen en straten bieden voldoende bergingscapaciteit om aan de waterbergingsopgave te voldoen.



Tabel 5.2: maximale bergingscapaciteit van beoogde waterbergingstechnieken.

Maatregel	Capaciteit [l/eenheid]	Hoeveelheid	Eenheid	Berging [m ³]
Wadi	385	630	m ²	242
Waterbergende fundering	120	1.300	m ²	156
Hemelwaterriool*	0	290	m	0
Totaal				398

*Het hemelwaterriool draagt niet bij aan de waterbergingsopgave.

Opties alternatieve waterbergingsvoorzieningen

De huidige oplossing voor de waterbergingsopgave voorziet erin dat 1/3^e van de opgave in een ondergrondse voorziening wordt opgelost. Deze voorzieningen zijn over het algemeen kwetsbaarder voor bijvoorbeeld verstoppingen en lopen bij extreme neerslag minder gemakkelijk vol dan een oppervlakkige waterberging. Daarom zijn tevens een aantal andere maatregelen binnen het plangebied onderzocht. Deze opties worden echter niet haalbaar geacht, zoals hieronder per maatregel beschreven:

- **Vergroten bestaande wadi:** hier is te weinig beschikbare ruimte, in verband met onderhoud van de B-watergang en de aanwezige bomen. Verdiepen van de wadi is niet haalbaar vanwege de grondwaterstand.
- **Koppelen wadi aan B-watergang:** hiervoor zou met een stuwte het waterpeil in de watergang moeten worden opgezet, met als gevolg dat het lager gelegen bovenstroomse gebied bij hoge waterstanden onderloopt.
- **Wadi bij het speeltuintje zonder verlegging B-watergang:** hier is in principe ruimte beschikbaar, maar door de ligging aan de overzijde van de B-watergang is het lastig water hier naartoe te brengen.
- **Wadi bij het speeltuintje met verlegging B-watergang:** hierdoor kan circa 80 m³ berging in een wadi worden gerealiseerd. Dit vereist wel het kappen van zes bomen, en het verleggen van de bestaande duiker. Tevens is dan nog steeds waterberging benodigd in de fundering van de bestrating.
- **Koppelen wadi bij het speeltuintje aan B-watergang:** ook hier is het achterliggende gebied kwetsbaar voor peilopzet.
- **Wadi op particuliere grond aan de noordkant van het plangebied:** dit perceel is niet in eigendom van de ontwikkelaar. Door het geringe oppervlakte van circa 150 m² kan daarnaast onvoldoende waterberging worden gerealiseerd om het bergingstekort op te lossen.

Naast waterberging in de openbare ruimte kan ook waterberging op particulier terrein gerealiseerd en gestimuleerd worden. Hier kan onder andere gedacht worden aan bijvoorbeeld waterberging onder de oprit, groenblauwe daken en regentonnen, of soortgelijke voorzieningen t.b.v. hergebruik.

De waterbergingsvoorzieningen dienen te voldoen aan verschillende eisen om meegerekend te worden voor de waterbergingsopgave. Zo moet de voorziening zijn voorzien van een noodoverloop, binnen de gestelde leeglooptijd weer beschikbaar zijn, goed onderhouden worden en geschikt zijn voor de plaatselijke omstandigheden (hoge grondwaterstand en matige bodemdoorlatendheid).

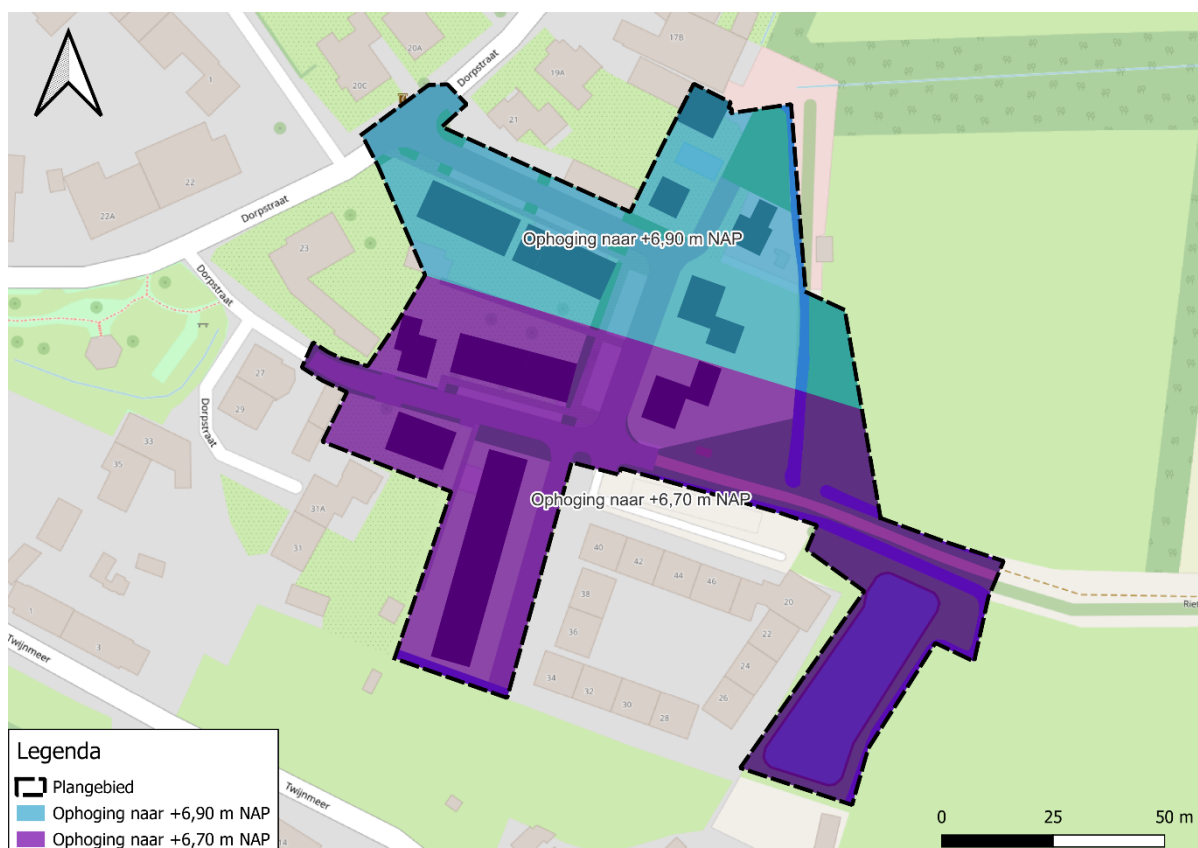
5.5 Bouwpeilen en ontwatering

Uit onderhavige watertoets blijkt dat het bestaande watersysteem complex in elkaar steekt. Er is sprake van hoge grondwaterstanden (paragraaf 4.4) en de bodemdoorlatendheid is matig tot slecht (paragraaf 3.3). Dat resulteert in een uitdaging om water te infiltreren en te bergen in de ondergrond, terwijl er vanuit het beleid wel een waterbergingsopgave van 398 m³ geldt. Daarnaast is het halen van de vereiste ontwatering van 70 cm een uitdaging.



5.5.1 Ophoging plangebied

Om binnen het plangebied de waterbergingsvoorzieningen uit paragraaf 5.4 te kunnen realiseren en voldoende ontwatering te garanderen, zal het gebied moeten worden opgehoogd. Uitgangspunt is dat daarbij zo veel mogelijk wordt aangesloten bij de maaiveldhoogten van de omgeving. Zo wordt ervoor gezorgd dat ophoging tot zo min mogelijk negatieve omgevingseffecten (door verdichting van de ondergrond) leidt. Het te hanteren straatpeil bedraagt in het zuidelijk deel van het plangebied +6,70 m NAP (70 cm boven de GHG). Het is van belang het maaiveld aan het begin van de straat Rietstok goed aan te sluiten op dit nieuwe straatpeil. Het te hanteren vloerpeil bedraagt in het zuidelijk deel +6,90 m NAP (20 cm boven straatpeil, in het kader van wateroverlast bij extreme neerslag). In het noordelijk deel van het plangebied ligt de GHG op +6,20 m NAP, waardoor voor het behalen van voldoende ontwatering hier het straatpeil naar +6,90 m NAP en het vloerpeil naar +7,10 m NAP moet worden gebracht. Zie figuur 5.2.



Figuur 5.2: weergave van de ophoging in het plangebied.

5.5.2 Drainage

Ondanks ophoging van het plangebied is er gezien de waterhuishoudkundige situatie een reële kans op grondwateroverlast binnen het plangebied. Dat komt doordat de ophoging ervoor kan zorgen dat verdichting van de grond optreedt, met kans op opstuwing van de grondwaterstand tot gevolg. Daarnaast komen in de huidige situatie al grondwaterstanden boven de GHG voor, waardoor niet altijd voldoende ontwateringsdiepte wordt behaald. Het is daarom essentieel om de grondwaterstand te reguleren met drainage. Drainage heeft als voordeel dat het ervoor zorgt dat de opstuwing van de grondwaterstand als gevolg van de ophoging wordt weggenomen. In de omgeving van het plangebied zal er daardoor ook geen opstuwing van de grondwaterstand plaatsvinden. Bijkomend voordeel van de drainage is dat bovenmatig hoge grondwaterstanden (boven de GHG) worden afgevangen, waardoor binnen het plangebied altijd voldoende ontwatering wordt



behaald. Door het afvangen van bovenmatig hoge grondwaterstanden zal ook in de omgeving de grondwaterstandsstijging boven GHG worden gedempt. De waterhuishouding zal in de omgeving daardoor verbeteren ten opzichte van de huidige situatie. Door daarnaast drainage aan te leggen onder de wadi (in combinatie met bodemverbetering) kan de tijdige lediging van de wadi worden gegarandeerd. De drainage dient binnen het plangebied te worden aangelegd onder de straten, onder de wadi en ter hoogte van de gedempte greppel.

Om drainage in het plangebied toe te kunnen passen is het cruciaal om het drainageniveau zo in te stellen dat alleen bovenmatige grondwaterstanden worden afgevangen, en geen grondwaterstanden onder de GHG. Dat is van belang omdat de ontwikkeling niet mag leiden tot verdroging van het gebied. Het instelniveau dient in het zuidelijk deel van het plangebied dus op +6,0 m NAP te liggen, op 0,70 m onder het beoogde maaiveld. In het noordelijk deel dient het instelniveau conform de hogere GHG op +6,20 m NAP te liggen. Daarmee wordt enerzijds rekening gehouden met opstuwing van de grondwaterstand door ophoging en met bovenmatige grondwaterstanden, terwijl anderzijds wordt voorkomen dat wordt gedraineerd onder de huidige GHG en dat de drainage voor verdroging zorgt.

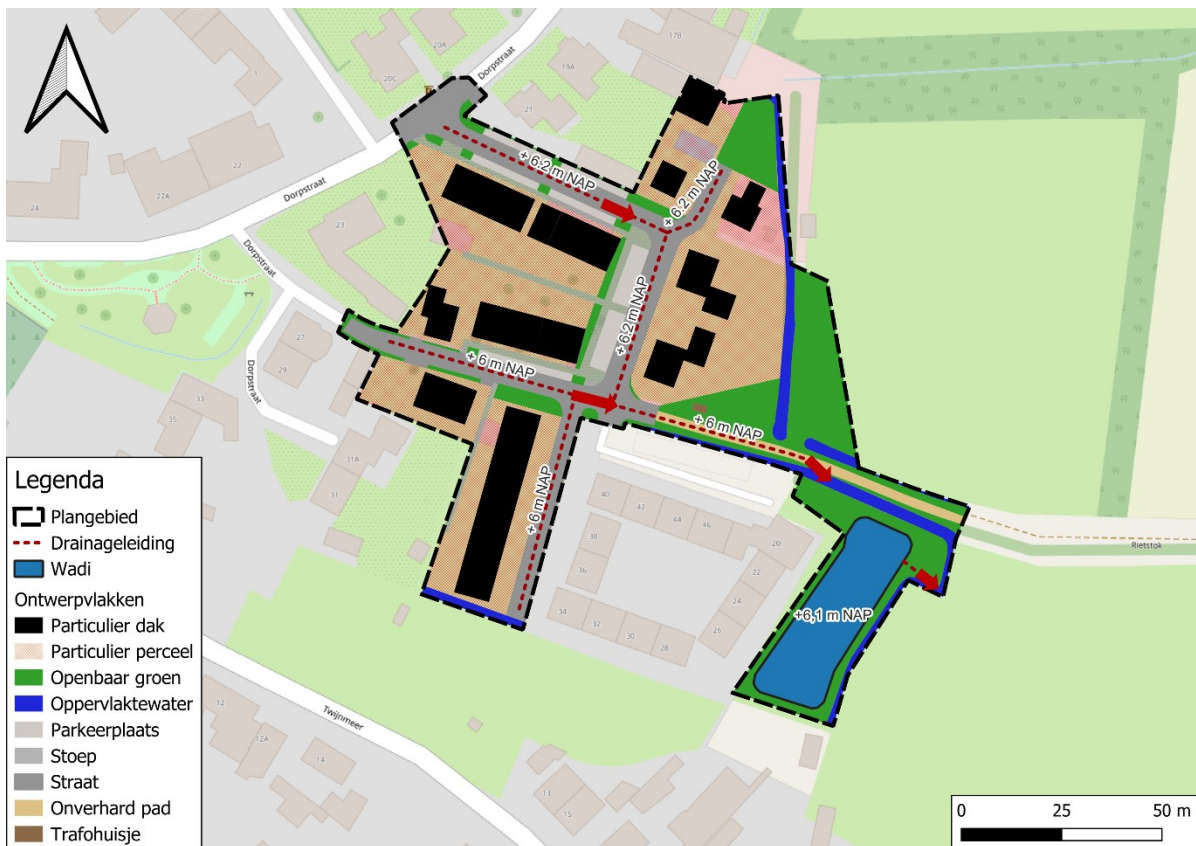
Wanneer de grondwaterstand boven de +6,0 m NAP m uitkomt, zal water vanuit de drainagebuis worden afgevoerd op het oppervlaktewater. Zo worden te hoge grondwaterstanden afgevangen. De drainageleidingen zelf kunnen op circa 1,50 m onder maaiveld worden aangelegd, zodat deze te allen tijde in het grondwater liggen. Daarmee wordt voorkomen dat de vorming van ijzeroer het afvoerend vermogen van de drainage sterk beperkt. De drainageleidingen kunnen onder het hemelwaterriool worden aangelegd.

Voor het functioneren van drainage is het van belang dat de drainage onder vrij verval kan afvoeren op het oppervlaktewater. Er is geconstateerd dat het oppervlaktewaterniveau geregeld hoog kan staan en snel reageert op stijgingen in de grondwaterstand (paragraaf 4.2). Uit de meetresultaten blijkt dat het waterpeil in de winter van 2024 – 2025 tot maximaal +5,80 m NAP is gestegen. Een hoger waterpeil wordt niet verwacht, vanwege de meetperiode in een uitzonderlijk nat jaar. Omdat alleen boven +6,0 m NAP zal worden gedraineerd, kan afvoer van de drainage onder vrij verval dus worden gegarandeerd.

In figuur 5.3 is een schetsontwerp van de drainage weergegeven. Hierin zijn de volgende hoogtepelen aangenomen:

- Diepte drainagebuizen = zuidelijk deel circa +5,2 m NAP, noordelijk circa +5,4 m NAP (1,5 m -mv).
- Minimale instelniveau drainage = zuidelijk deel +6,0 m NAP, noordelijk deel +6,2 m NAP (0,7 m -mv)
- Maximale oppervlaktewaterstand = < +6,0 m NAP (> 0,7 m -mv).

Deze waarden zijn een inschatting van de benodigde diepten op basis van de beschikbare informatie over grond- en oppervlaktewater. In een uitgebreid drainageontwerp dienen de juiste niveaus voor een goede werking van het drainagesysteem nader te worden bepaald.



Figuur 5.3: schetsontwerp afvoer drainage onder vrij verval.

5.5.2.1 Demping van de greppel

Het dempen van de bestaande greppel heeft mogelijk een vernattend effect voor de aangrenzende percelen. Doordat de greppel in verbinding staat met het oppervlaktewater, heeft deze een ontwaterende functie. Om deze functie te behouden, is op de locatie van de greppel ook drainage nodig met een instelniveau van +5,8 m NAP: gelijk aan de oppervlaktewaterstand tijdens natte perioden. De demping dient te worden uitgevoerd met goed doorlatend materiaal, waardoor de drainage de drainerende werking van de greppel naadloos kan overnemen.

5.6 Verbetering waterhuishouding

In bovenstaande paragrafen is aangetoond dat de ontwikkeling kan worden gerealiseerd zonder negatieve omgevingseffecten. Ten opzichte van de huidige situatie kan de waterhuishouding ondanks de complexiteit zelfs verbeteren, ook in de directe omgeving van het plangebied. Samengevat wordt de robuustheid van de ontwikkeling geborgd door middel van de volgende oplossingen:

- Het hanteren van een strengere waterbergings eis (over de totale verharding) dan het waterschap voorschrijft (over de toename aan verharding);
- Aanleg van voorzieningen voor hemelwaterberging in het plangebied met vertraagde leegloopconstructies, wat zorgt voor minder kans op wateroverlast door extreme neerslag bij de nieuwbouwwoningen. Infiltratie van water naar de bodem bevordert daarnaast de grondwateraanvulling in tijden van droogte;
- Bodemverbetering om de bodemgesteldheid en bodemdoorlatendheid te bevorderen;
- Ophoging van het plangebied. Daarmee wordt er binnen het plangebied voldoende ontwatering ten opzichte van de GHG gegarandeerd;
- Toepassing van drainage met een instelniveau op GHG-niveau. Met drainage op dit instelniveau worden bovenmatige grondwaterstanden en grondwaterstandseffecten als gevolg van samendrukken van de grond



door ophoging afgevangen, zonder dat het leidt tot verdroging. Dat heeft ook een positief effect op de grondwaterhuishouding in de omgeving van het plangebied. De drainage kan bij een instelniveau op GHG onder vrij verval afvoeren naar het oppervlaktewater.

5.7 Omgevingskwaliteit

Water kan van directe invloed zijn op de omgevingskwaliteit. In deze paragraaf wordt de invloed van het waterbeheer op een aantal watergevoelige aspecten kwalitatief beschouwd.

Waterkwaliteit en ecologie

In het ontwerp van het plan dient met een aantal zaken rekening te worden gehouden om de waterkwaliteit en ecologie niet negatief te beïnvloeden en waar dit mogelijk is te verbeteren.

- De ecologische waarde van de wadi dient te worden meegenomen in de keuze van de voorziening. De voorkeur gaat uit naar een groene voorziening en het toepassen van kruidenrijke zaadmengsels op voedselarme grond.
- Wanneer regenwater wordt afgevoerd dient te worden voorkomen dat mogelijke vervuiling afkomstig van verharde oppervlakken in het oppervlaktewater of het grondwater kunnen komen.
- Voor de nieuwbouw is een zorgvuldige materiaalkeuze van belang. Uitlogende (bouw)materialen (o.a. zink of koper) mogen niet worden toegepast als het dakwater direct op het oppervlaktewater wordt aangesloten.

Hittestress

Het plangebied is in de huidige situatie weinig gevoelig voor hittestress. Door de toename aan verharding en de afname aan schaduw neemt de mate van hittestress naar verwachting toe. Voor de ontwikkeling is het van belang dat tijdig wordt nagedacht over het creëren van voldoende schaduwplekken om hittestress tegen te gaan door de plaatsing van bomen.

5.8 Beheer en onderhoud

Bij het inrichten van de waterbergingsvoorzieningen en drainage is het van belang om tevens over het beheer en onderhoud na te denken. Dit is van belang om ook in de toekomst te garanderen dat het watersysteem naar behoren blijft functioneren, dat er geen waterproblemen ontstaan en dat onderhoud eenvoudig en tegen beheersbare kosten kan plaatsvinden.

De verantwoordelijkheid voor het beheer en onderhoud van de riolering (inclusief drainage) in de openbare ruimte ligt bij de gemeente Sint-Michielsgestel en op particulier terrein ligt dit bij de perceeleigenaar. De gemeente is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de infiltratievoorzieningen in de openbare ruimte. Het onderhoud van B-watergangen ligt bij de aangrenzende perceeleigenaren.



6 Conclusie en vervolgitwerking

De geplande woningontwikkeling aan de Rietstok in Gemonde brengt ingrijpende ruimtelijke aanpassingen met zich mee op het gebied van de waterhuishouding. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste conclusies samengevat en zijn stappen voor de vervolgitwerking gegeven.

6.1 Conclusie

Zoals in de inleiding is benoemd, ziet de Raad van State graag een betere onderbouwing van de gevolgen van de ontwikkeling op de grondwaterstand in de omgeving, evenals een toelichting op hoe negatieve omgevingseffecten kunnen worden weggenomen.

In deze rapportage is beschreven dat de ophoging van het plangebied kan leiden tot opstuwing van de grondwaterstand, met kans op grondwateroverlast tot gevolg. De oorzaak hiervan is gelegen in de slechte doorlatendheid van de ondergrond en de ophoging die binnen het plangebied voorzien is. Bovendien komen in de huidige situatie al geregeld bovenmatig hoge grondwaterstanden (boven GHG) voor.

Door drainage toe te passen kan de grondwaterstand worden gereguleerd en kunnen negatieve effecten op de grondwaterstand worden beperkt. Naast deze directe maatregel, zorgt de ontwikkeling er ook voor dat regenwater op specifieke locaties gecontroleerd wordt geïnfiltreerd. De afstand van de infiltratievoorzieningen tot de bestaande bebouwing is groter dan in de huidige situatie, waardoor opstuwing van grondwater bij de bestaande bebouwing minder op zal treden. Op deze manier kan zowel binnen het plangebied als in de omgeving een robuuste waterhuishouding worden gerealiseerd. De maatregelen hebben ook buiten het plangebied een positieve werking op de grondwatersituatie tijdens extreem natte perioden.

Bovenstaande conclusie wordt onderschreven door hydrologen van het waterschap en de gemeente.

In de onderstaande paragrafen zijn de belangrijkste aspecten nader toegelicht.

6.1.1 Beleid

- De gemeente hanteert een waterbergingsseis van 60 mm per m² verhard oppervlak. Op basis van het stedenbouwkundig ontwerp bedraagt het totaal aantal m² verhard oppervlak 6.630 m², wat resulteert in een waterbergingsopgave van 398 m³.
- De gemeente hanteert een minimale ontwateringsdiepte (grondwaterstand onder maaiveld) van ten minste 70 cm onder straten en woningen met kruipruimte. In tuinen en huizen zonder kruipruimte mag de ontwateringsdiepte 50 cm bedragen.
- Waterbergingsvoorzieningen dienen bij voorkeur bovengrondse voorzieningen te zijn, zoals een wadi, met een geknepen afvoer naar het oppervlaktewater. In geval van hoge grondwaterstand en/of slechte doorlatendheid van de bodem mag in incidentele gevallen hemelwaterafvoer op een openbare voorziening plaatsvinden. Deze keuze maakt de gemeente.

6.1.2 Gebiedskenmerken

- De bodemopbouw wordt gekenmerkt door middelfijn tot fijn zand met een hoge siltfractie. Uit doorlatendheidsonderzoek blijkt dat de bodem een slechte doorlatendheid heeft als gevolg van de hoge siltfractie. Een slechte doorlatendheid betekent dat de infiltratie van regenwater wordt bemoeilijkt.
- Uit metingen blijkt dat in de watergangen aan de oostzijde van het plangebied, in beheer bij het waterschap, een waterpeil van 10 tot 40 cm onder maaiveld kan voorkomen. Het maximale waterpeil bedraagt circa +5,80 m NAP.



- Uit metingen van de grondwaterstand blijkt dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand ter hoogte van de straat Rietstok op +6,0 m NAP ligt. Ten noorden van de Rietstok ligt de GHG hoger dan +6,0 m NAP, op circa +6,20 m NAP. De grondwaterstand komt in de huidige situatie lokaal tot zeer dicht onder maaiveld (enkele centimeters). Dit is met name in de natte winters van 2023 – 2024 en 2024 – 2025 geconstateerd, maar ook de jaren daarvoor laten geringe ontwateringsdiepten zien. Het gebied is van nature dus al erg nat.

6.1.3 Toekomstige waterhuishouding

- Een robuuste waterhuishouding binnen de ontwikkeling én bij de bestaande bebouwing in de omgeving wordt geborgd door middel van het hanteren van een strengere waterbergings-eis dan het waterschap voorschrijft, waterbergingsvoorzieningen, bodemverbetering, ophoging van het plangebied en de toepassing van drainage. Negatieve effecten op de grondwaterstand als gevolg van de ontwikkeling worden in het plangebied en de directe omgeving door de toepassing van maatregelen weggenomen. Ten opzichte van de huidige situatie kan de waterhuishouding zelfs verbeteren.
- Om aan de waterbergingsopgave van het waterschap en de gemeente te voldoen, zijn de beoogde bergingsvoorzieningen (wadi en waterbergende wegfundering) voldoende om de opgave te behalen. Maatregelen zoals de aanleg van een tweede wadi of het opstuwen van watergangen wordt niet haalbaar geacht.
- Vanwege de slechte bodemdoorlatendheid en hoge grondwaterstanden is het voor het voorkomen van grondwateroverlast in zowel het plangebied als de directe omgeving en het functioneren van de waterbergingsvoorzieningen noodzakelijk het plangebied op te hogen naar +6,70 m NAP in het zuidelijk deel en naar +6,90 m NAP in het noordelijk deel (aansluitend bij de omgeving).
- Naast ophoging van het plangebied is het essentieel dat drainage wordt aangelegd, welke onder vrij-verval dient af te voeren op het oppervlaktewater. Door het afvangen van opstuwing als gevolg van de ophoging en van bovenmatige grondwaterstanden verbetert de situatie binnen het plangebied en de directe omgeving ten opzichte van nu. Het instelniveau van de drainage zal in het zuidelijk deel op +6,0 m NAP en in het noordelijk deel op +6,20 m NAP dienen te liggen, waarmee grondwaterstanden boven de GHG worden afgevangen, maar waarbij de drainage niet voor verdroging zorgt.

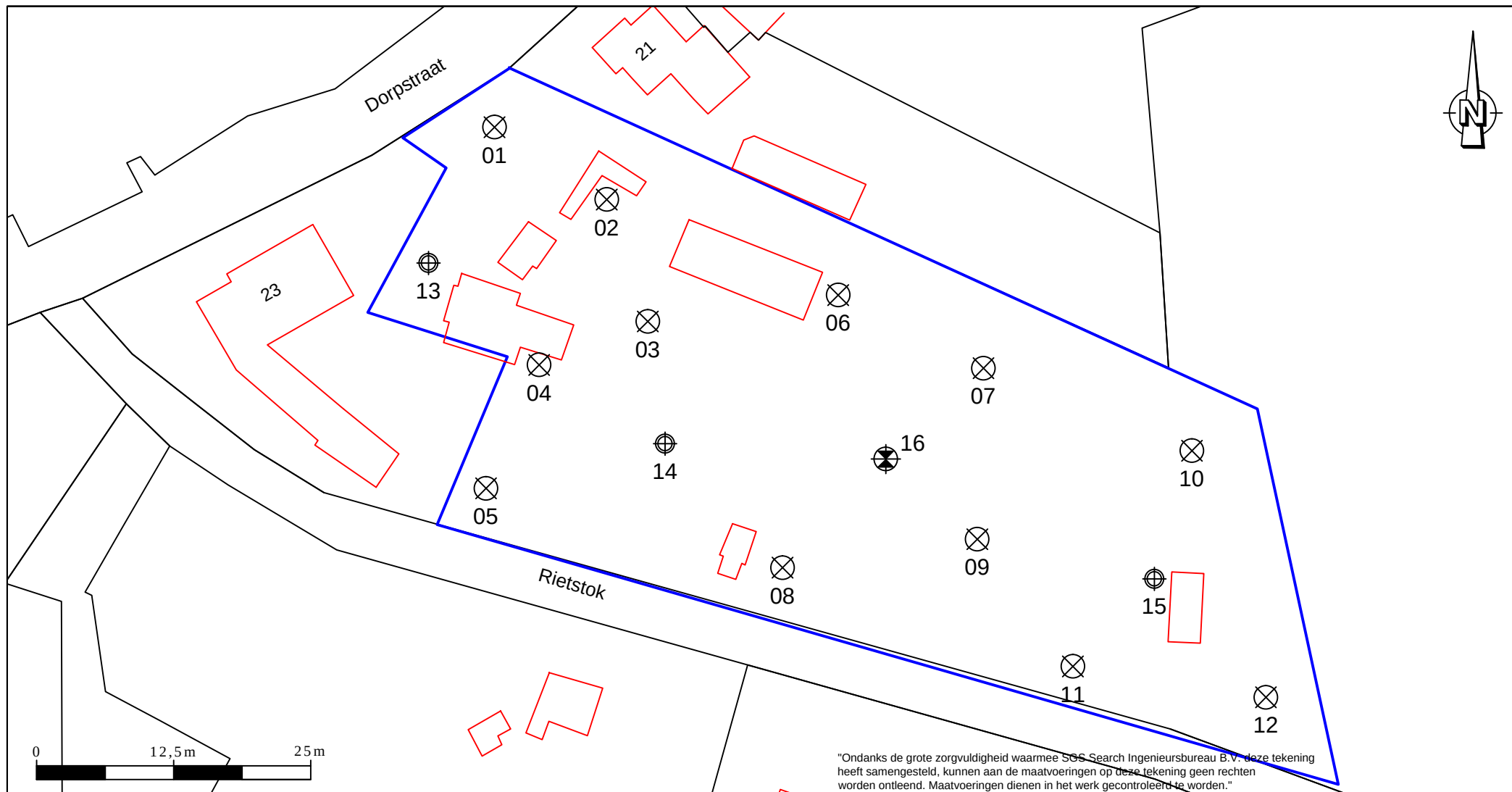
6.2 Vervolguitwerking

Wanneer de uitwerking van de waterhuishouding definitief is vastgesteld, dient dit nader te worden beschreven in een waterhuishoudkundig plan. Hierin zijn de oplossingen uit onderhavige watertoets in detail uitgewerkt en wordt het ontwerp getoetst aan een extreme neerslagsituatie. Een drainageontwerp maakt ook deel uit van het waterhuishoudkundig plan. In onderhavige watertoets is op basis van de beschikbare informatie een schetsontwerp gegeven van de ligging en diepte van de drainageleidingen. Dit dient nader te worden uitgewerkt in het drainageontwerp, waarin exact staat beschreven waar en op welke hoogten de drainage moet worden ontworpen.

Op basis van het waterhuishoudkundig plan moet vervolgens de ontwerp-tekening van de waterhuishouding worden aangepast. Vanwege de complexe waterhuishoudkundige situatie is het raadzaam daarvoor een civieltechnisch bureau met expertise in hydrologie in te schakelen.



Bijlage 1 Boorlocaties- en profielen SGS Search



- ⊗ boring en peilbuis
- ⊙ boring tot 2,0 m - grondwater
- ⊗ boring tot 0,5 m - m.v.
- onderzoekslocatie
- bebouwing
- kadastrale grenzen

"Ondanks de grote zorgvuldigheid waarmee SGS Search Ingenieursbureau B.V. deze tekening heeft samengesteld, kunnen aan de maatvoeringen op deze tekening geen rechten worden ontleend. Maatvoeringen dienen in het werk gecontroleerd te worden."

SGS Search Ingenieursbureau B.V.

Hoofdkantoor

Meerstraat 2
Postbus 83
5473 ZH Heeswijk
tel: +31 (0)88 214 66 00
ingenieursbureau@sgssearch.nl
www.sgssearch.nl

Amsterdam

Petroleumhavenweg 8
1041 AC Amsterdam

Projectnummer: 25.18.00647.1

Opdrachtgever:
Vrijborg B.V., De mensen van Vrijborg

Project:

Dorpstraat 23 te Gemonde

Omschrijving:

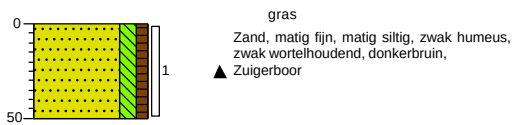
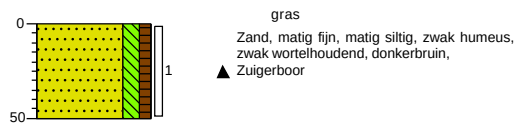
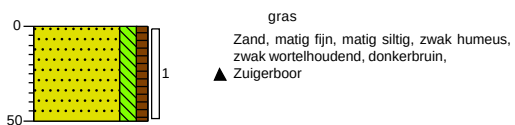
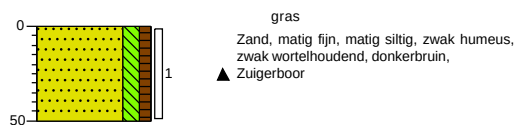
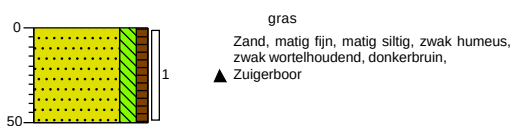
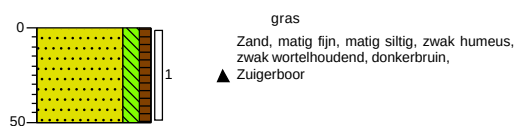
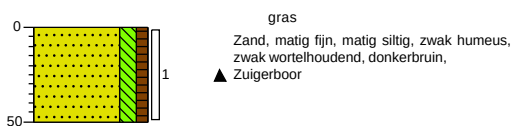
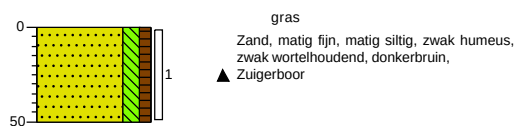
Situatieschets

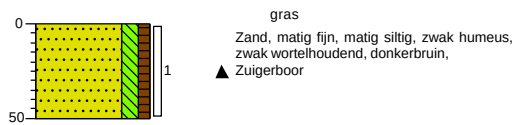
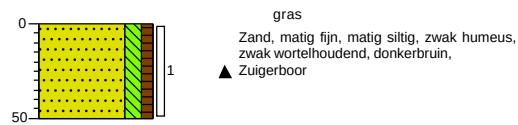
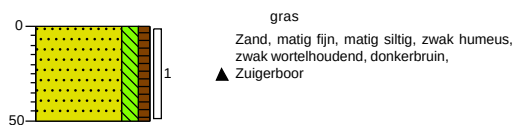
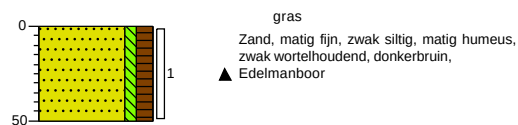
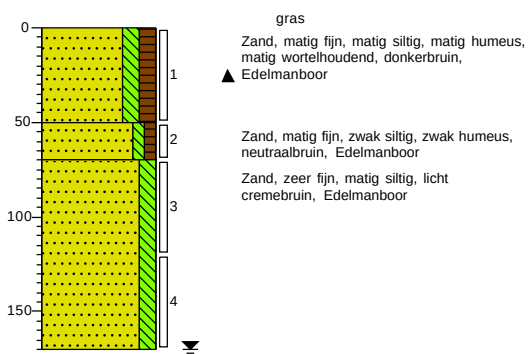
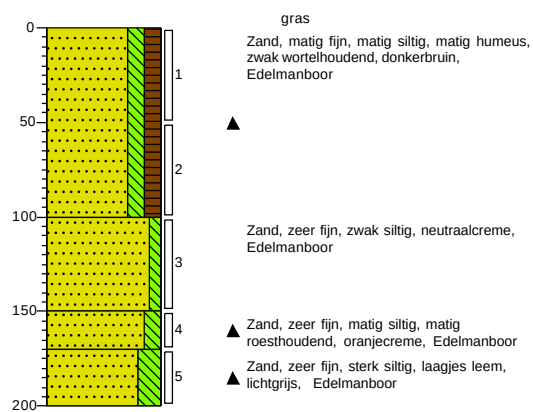
Datum: 27-12-2018 Kenmerk: VE - onv

Getekend: KVE Schaal: 1:500

Gezien: BER Formaat: A4

Versie: 1 Bijlage: 2

Boring: 01**Boring: 02****Boring: 03****Boring: 04****Boring: 05****Boring: 06****Boring: 07****Boring: 08**

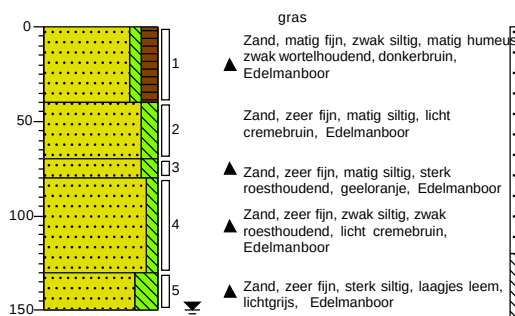
Boring: 09**Boring: 10****Boring: 11****Boring: 12****Boring: 13****Boring: 14**

Projectcode: 25.18.00647.1

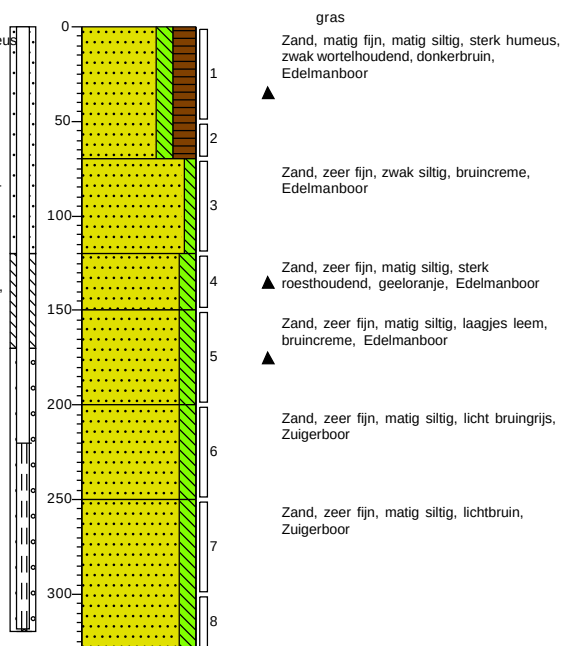
Projectnaam: Dorpstraat 23, Gemonde

Getekend volgens NEN 5104

Boring: 15



Boring: 16



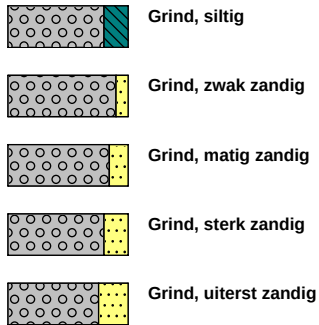
Projectcode: 25.18.00647.1

Projectnaam: Dorpstraat 23, Gemonde

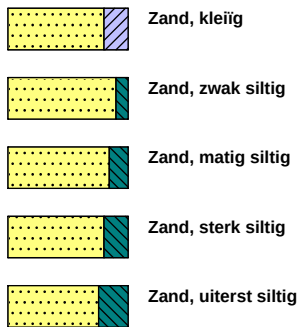
Getekend volgens NEN 5104

Legenda (conform NEN 5104)

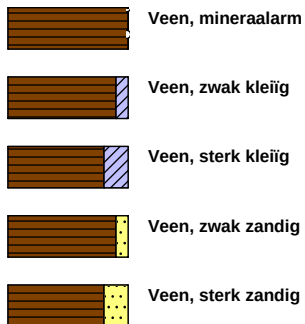
grind



zand



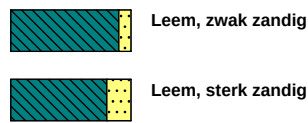
veen



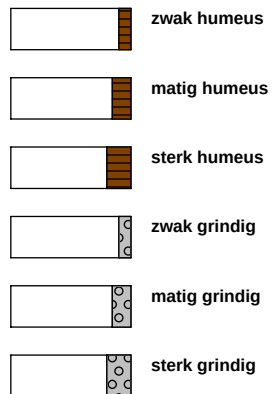
klei



leem



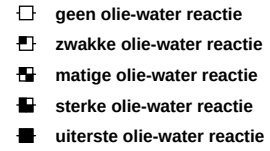
overige toevoegingen



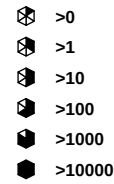
geur



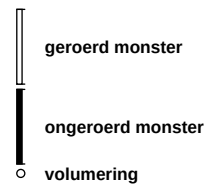
olie



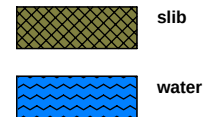
p.i.d.-waarde



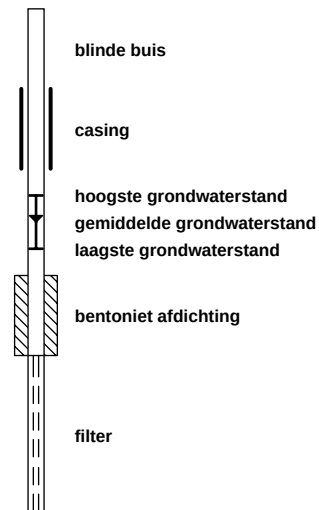
monsters



overig



peilbuis





Bijlage 2 Doorlatendheidsonderzoek Aveco de Bondt

Memo

onderwerp	Watertoets bouwplan Rietstok Gemonde	datum	22 augustus 2024
bestemd voor	Van de Ven Bouw en Ontwikkeling bv (0478)	referentie	241560_AdB_MEM_0001_v1
ter attentie van	Spijkers (Van de Ven Bouw en Ontwikkeling bv (0478))	projectnummer	241560
opgesteld door	Iris Boone		
gecontroleerd door	Anne Spoor MSc		

1.1 Aanleiding en doel

Van de Ven Bouw en Ontwikkeling B.V. en Vrijborg Vastgoedontwikkeling B.V. zijn voornemens 28 grondgebonden woningen te realiseren aan de Rietstok in Gemonde. Het onderzoeksgebied is weergegeven in figuur 1. Bij de ontwikkeling wordt een wadi en een IT-riool gerealiseerd. Om inzicht te krijgen in de bodemdoorlatendheid, en daarmee in de infiltratiemogelijkheden, zijn op 5 locaties infiltratieproeven uitgevoerd. Ter plaatse van de voorziene wadi zijn twee infiltratieproeven uitgevoerd (proef nr. 1 en 2). Ter plaatse van het IT-riool zijn drie infiltratieproeven uitgevoerd (proef nr. 3, 4 en 5).



Figuur 1 Locatie infiltratieproeven

1.2 Veldwerkzaamheden

In het veld zijn op vijf locaties infiltratieproeven uitgevoerd om inzicht te krijgen in de mogelijkheden van waterberging en infiltratie van hemelwater in de bodem. De meetlocaties zijn weergegeven in figuur 1.

Proef 2 is uitgevoerd volgens de falling head methode. Proef 2, 3, 4 en 5 zijn uitgevoerd volgens de rising head methode. Voor het uitwerken van de waterstandsmetingen tot een berekende doorlatendheid is de formule van Hvorslev gebruikt (zie [bijlage 1](#)). Bij elke meetlocatie is een boorprofiel opgesteld van de aangetroffen



bodemopbouw tot circa 3 m-mv (zie [bijlage 2](#)). Daarnaast zijn zeefkrommen opgesteld met bodemonsters van het zandpakket waarin de proeven zijn uitgevoerd, om inzicht te verkrijgen in de korrelgrootteverdeling en het organische stofgehalte van het zandpakket ter plaatse van de proeven (zie [bijlage 3](#)).

De eerste twee proeven zijn uitgevoerd op circa 0 t/m 70 cm beneden maaiveld. Ten tijde van proef 1 stond het water tot aan maaiveld. Op het tijdstip dat proef 2 werd uitgevoerd, een paar weken later, was dit de onverzadigde zone stond het grondwater circa 85 cm beneden maaiveld. Tijdens de proeven is de verzadigde bodemdoorlatendheid vastgesteld. Proef 3, 4 en 5 zijn met een diepere filterstelling uitgevoerd op circa 80 t/m 180 cm beneden maaiveld.

1.3 Resultaten

De vastgestelde doorlatendheden zijn weergegeven in tabel 1. De waterstandsmetingen tijdens de proeven zijn opgenomen in [bijlage 1](#).

De doorlatendheid bedraagt 0,1 tot 0,4 m/d. Dat valt binnen de classificatie *matig doorlatend* (zie tabel 2). Ter plaatse van locatie 3 is een bodemdoorlatendheid van 0,03 m/d aangetroffen, wat valt binnen de classificatie *slecht doorlatend*. De bodemopbouw van de toplaag bestaat uit sterk organisch, middelgrof, siltig zand. De gemeten doorlatendheid voldoet aan de verwachting op basis van de bodemopbouw. Het valt op dat de bij locatie 3 de doorlatendheid afwijkt, terwijl de bodemopbouw vergelijkbaar is met de andere proeflocaties.

Op basis van de zeefkromme analyse blijkt dat de bodemopbouw 1, 2, en 5 bestaan uit sterk siltig zand tot zwak zandig leem. Dit komt overeen met een doorlatendheid van 0,1 m/d. Bij locatie 3 en 4 blijkt het te gaan om zwak tot matig siltig zand. Dit komt overeen met de doorlatendheid van 0,4 m/d bij locatie 4. Het verklaart echter niet de slechte doorlatendheid bij locatie 3. Uit de boorstaat blijkt dat 20 cm onder de filterstelling (op 2,20 m -mv) leemsporen zijn aangetroffen. Mogelijk beïnvloedt dit de doorlatendheid.

Tabel 1: Vastgestelde doorlatendheid.

Locatie	Maaiveldhoogte (m NAP)	Filterstelling (m-mv)	Methode	Bodempakket	Doorlatendheid [m/d]		
					Proef 1	Proef 2	Proef 3
Locatie 1	+6,1	0,00 – 0,73	Rising head	Siltig middelgrof zand (70 cm), sterk organisch	0,1	0,1	0,1
Locatie 2	+6,0	0,00 – 0,70	Falling head	Siltig middelgrof zand (70 cm), sterk organisch	0,1	0,1	0,1
Locatie 3	+6,4	1,00 – 2,00	Rising head	Siltig middelgrof zand (70 cm) en siltig fijn zand (30 cm).	0,03	0,03	-
Locatie 4	+6,6	0,95 – 1,95	Rising head	Siltig middelgrof zand (1m)	0,4	0,5	0,4
Locatie 5	+6,4	1,00 – 2,00	Rising head	Siltig middelgrof zand (50 cm) en siltig fijn zand (50 cm)	0,2	0,1	0,1

* Bij locatie 3 is de logger uitgevallen tijdens de uitvoer van de laatste proef.

Tabel 2: Algemene classificatie doorlatendheden zand (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, Deel II. Bodem, 1988, blz. 504).

Doorlatendheid (meter/dag)	Classificatie
< 0,01	Zeer slecht doorlatend
0,01 – 0,10	Slecht doorlatend



0,10 – 0,50	Matig doorlatend
0,50 – 1,0	Vrij goed doorlatend
1,0 – 10	Goed doorlatend
> 10	Zeer goed doorlatend

Tijdens de uitvoer van de infiltratieproeven is de veldwerker grondwater tegen gekomen. Tijdens de uitvoer van proef 1, op 24 juli, stond het grondwater tot aan maaiveld. Tijdens de uitvoer van proef 2, 3, 4 en 5, op 8 augustus, stond het grondwater verder beneden maaiveld (circa 85 cm-mv). In de boorprofielen zijn sporen van roest aangetroffen op circa 0,5 – 1,0 m -mv.

1.4 Conclusie en advies

Wadi

We concluderen dat de doorlatendheid ter plaatse van locatie 1 en 2 onvoldoende is om hemelwater zonder extra maatregelen te infiltreren. De infiltratiecapaciteit in het bovenste zandpakket is beperkt. Ter plaatse van locatie 1 is een slechtdoorlatende silt laag van 20cm aangetroffen onder de filterstelling (1,5 m -mv).

We raden aan om in de ontwerpfase een inschatting te maken van:

- De benodigde bergingsruimte in de wadi
- De verwachte leeglooptijd van de wadi (met behulp van de vastgestelde bodemdoorlatendheid in dit onderzoek en de ontworpen dimensies van de wadi).

Vervolgens kan worden vastgesteld of extra maatregelen nodig zijn om de berging tijdig te kunnen ledigen, zoals de aanleg van drainage of grondverbetering onder de wadi.

IT-riool

We concluderen dat de doorlatendheid ter plaatse van locatie 3, 4 en 5 onvoldoende is om hemelwater zonder extra maatregelen te infiltreren. De infiltratiecapaciteit van het zandpakket is beperkt. Daar komt bij ter plaatse van locatie 3 de doorlatendheid slecht is.

We raden aan om in de ontwerpfase een inschatting te maken van:

- De wijze van infiltratie, vanaf maaiveld of via leidingstelsel in verband met de bodemopbouw tot aan het IT-riool.



Bijlage 1 Waterstandsmetingen tijdens de infiltratieproeven

Falling head

Infiltratieproef 2 is uitgevoerd volgens de *falling head* methode, waarbij een infiltratiebuis met filterstelling in de onverzadigde zone wordt gevuld met water. Vervolgens wordt met een datalogger bepaald hoe snel het water de bodem in infiltreert (meetfrequentie van 1 meting per seconde). Door voorverzadiging toe te passen, wordt tijdens de proeven de verzadigde doorlatendheid van het bodempakket gemeten.

Met behulp van de loggermetingen wordt de doorlatendheid bepaald. Hierbij wordt de Formule van Hvorslev gebruikt:

$$K = \frac{r^2 \ln \left(\frac{L}{R} \right)}{2LT_{(0)}}$$

waarin:

r = straal infiltratiebuis (m)

R = straal boorgat (m)

L = filter lengte (m)

T(0) = basic lag-time (dag)

K = doorlatendheid (m/dag)

De basic lag-time (T(0)) is de tijd waarin de stijghoogteverhoging nog 0,37 maal de maximale stijghoogteverhoging bedraagt. De stijghoogteverhoging is het verschil tussen de waterstand in rust en de waterstand aan de start van de proef, als de buis is gevuld met water.

Onderstaande figuren tonen de waterstandsmetingen tijdens de infiltratieproeven. Afhankelijk van de mate van verzadiging bij aanvang van de proef en de ledigingstijd van de infiltratiebuis, is een aantal keer voorverzadigd voor een betrouwbaar resultaat. Niet alle proeven zijn doorgezet tot de waterstand volledig was hersteld, vanwege de lange tijdsduur van de proef (> 1 uur). Dit heeft echter geen effect op de berekende doorlatendheden, aangezien de waterstand bij elke proef voldoende is hersteld tot ten minste 0,37 maal de maximale stijghoogteverhoging. Die waarde is nodig om de doorlatendheid te berekenen met de Formule van Hvorslev.

Rising head

Infiltratieproeven 1, 3, 4 en 5 zijn uitgevoerd volgens de rising head methode, waarbij een infiltratiebuis met filterstelling in de verzadigde zone wordt leeggepompt. Vervolgens wordt met een datalogger bepaald hoe snel het water door de bodem toestroomt naar de filterstelling (meetfrequentie van 1 meting per seconde). Tijdens de proeven wordt de verzadigde doorlatendheid van het bodempakket gemeten.

Met behulp van de loggermetingen wordt de doorlatendheid bepaald. Hierbij wordt de Formule van Hvorslev gebruikt:

$$K = \frac{r^2 \ln \left(\frac{L}{R} \right)}{2LT_{(0)}}$$

waarin:

r = straal infiltratiebuis (m)

R = straal boorgat (m)

L = filter lengte (m)

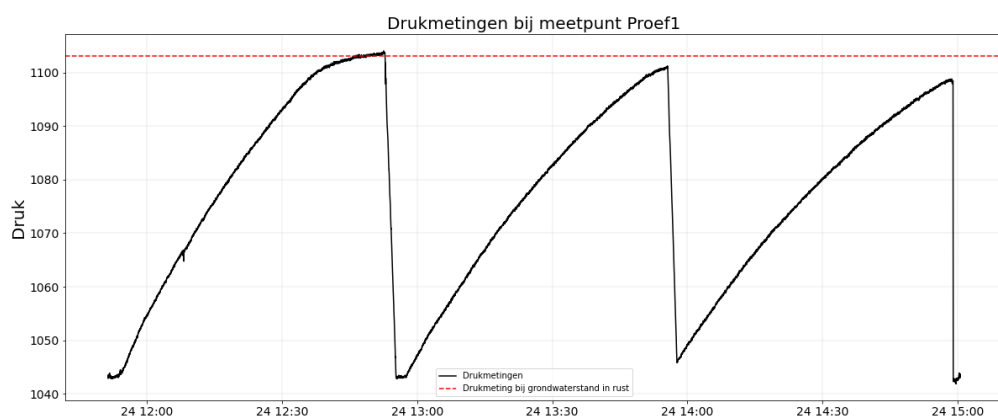
T(0) = basic lag-time (dag)

K = doorlatendheid (m/dag)



De basic lag-time ($T(0)$) is de tijd waarin de stijghoogteverhoging nog 0,37 maal de maximale stijghoogteverhoging bedraagt. De stijghoogteverhoging is het verschil tussen de waterstand in rust en de waterstand aan de start van de proef, als de buis is leeggepompt.

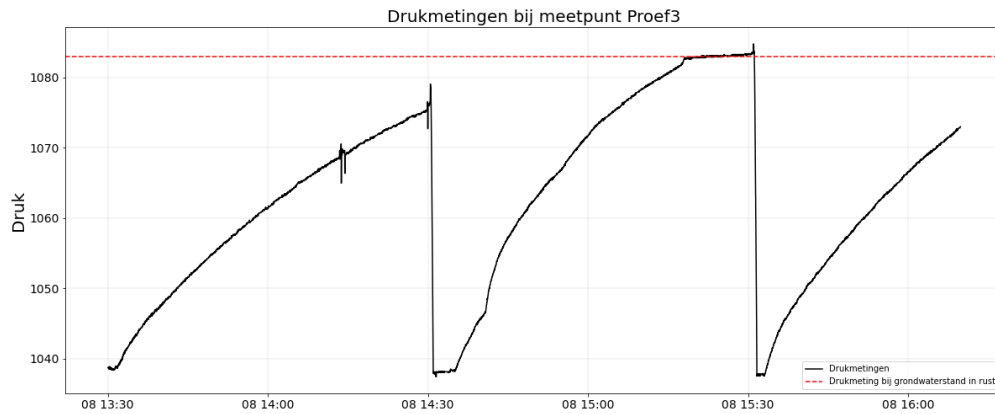
Onderstaande figuren tonen de waterstandsmetingen tijdens de infiltratieproeven. Niet alle proeven zijn doorgezet tot de waterstand volledig was hersteld, vanwege de lange tijdsduur van de proef (> 1 uur). Dit heeft echter geen effect op de berekendedoorlatendheden, aangezien de waterstand bij elke proef voldoende is hersteld tot ten minste 0,37 maal de maximale stijghoogteverhoging. Die waarde is nodig om de doorlatendheid te berekenen met de Formule van Hvorslev.



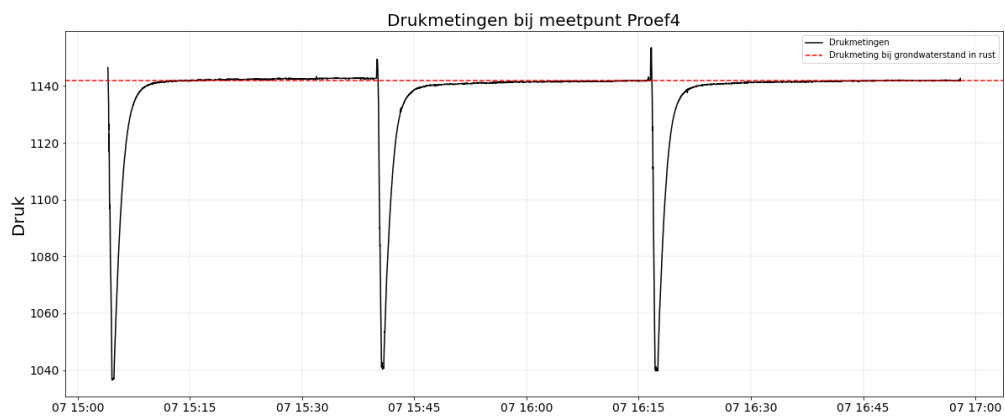
Figuur A Meetreeks proeven meetpunt B01



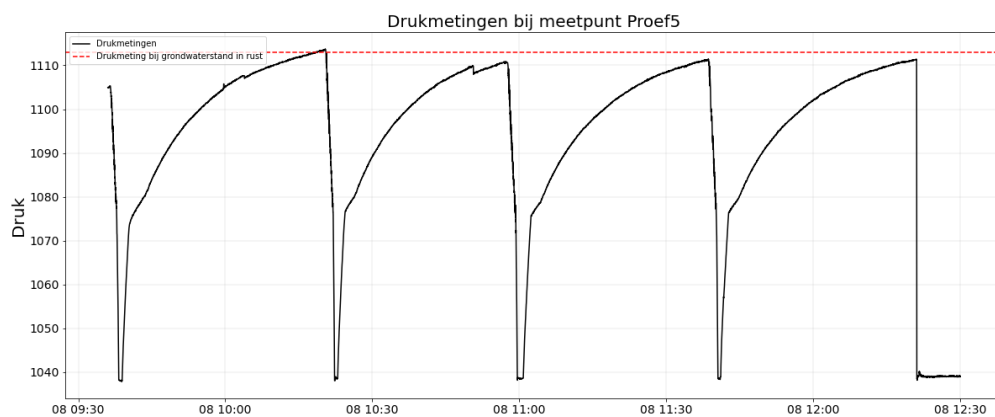
Figuur B Meetreeks proeven meetpunt B02



Figuur C Meetreeks proeven meetpunt B03



Figuur D Meetreeks proeven meetpunt B04



Figuur E Meetreeks proeven meetpunt B05



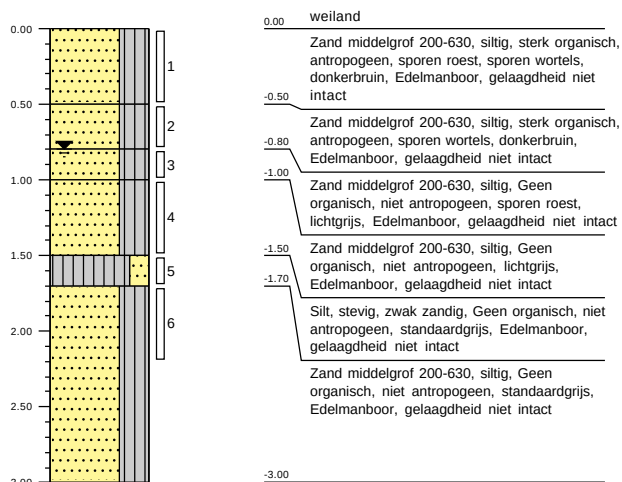
Bijlage 2 Boorprofielen

Boorbeschrijving

classificatie: NEN 14688, eenheid verticaal: (meter)

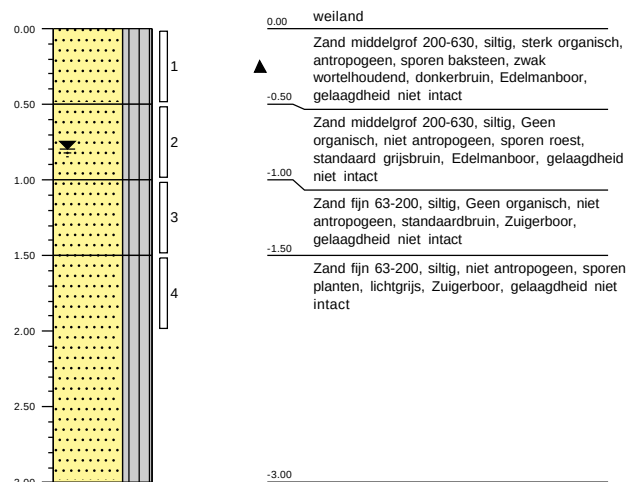
monsterpunt: B1

datum: 24-7-2024



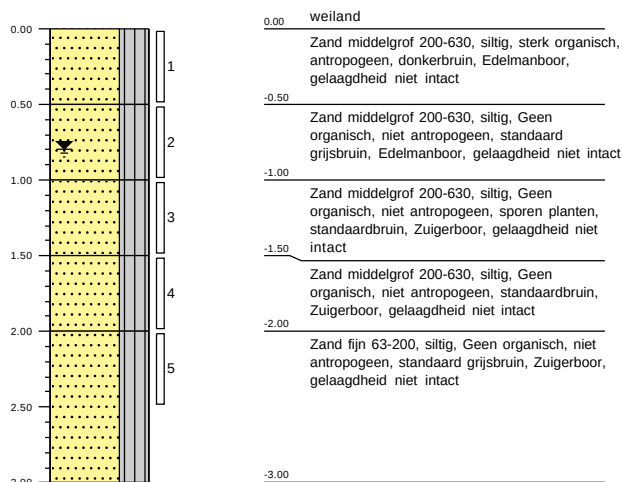
monsterpunt: B2

datum: 7-8-2024



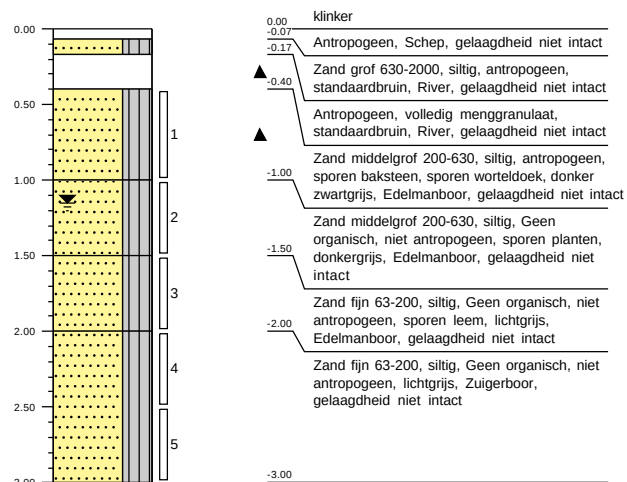
monsterpunt: B4

datum: 7-8-2024



monsterpunt: B5

datum: 8-8-2024

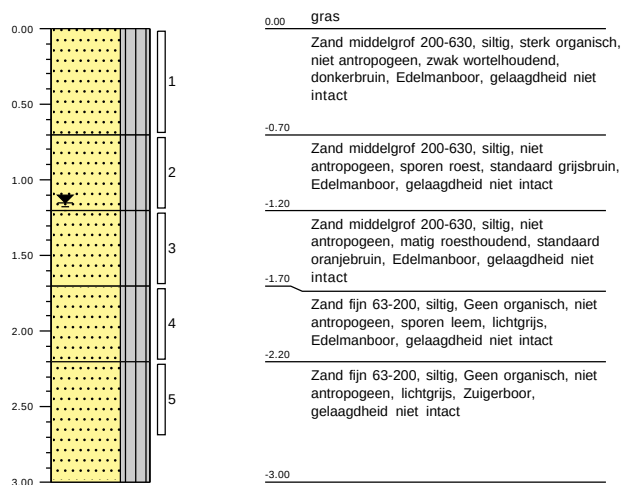


Boorbeschrijving

classificatie: NEN 14688, eenheid verticaal: (meter)

monsterpunt: B3

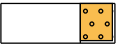
datum: 8-8-2024



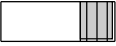
Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN (KEITJES)

 KEIEN

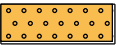
 KEIEN, met grind

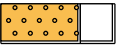
 KEIEN, met zand

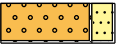
 KEIEN, met silt

 KEIEN, met klei

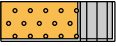
GRIND

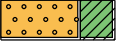
 GRIND

 GRIND met keien (keitjes)

 GRIND, zwak zandig

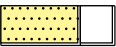
 GRIND, sterk zandig

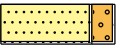
 GRIND, siltig

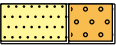
 GRIND, kleiig

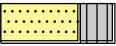
ZAND

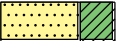
 ZAND

 ZAND, met keien (keitjes)

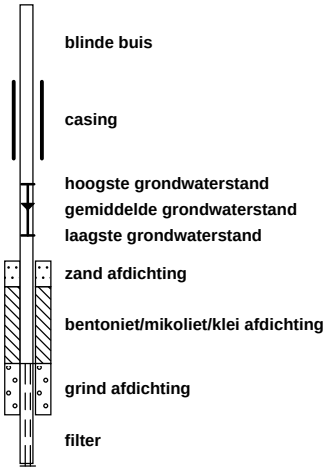
 ZAND, zwak grindig

 ZAND, sterk grindig

 ZAND, siltig

 ZAND, kleiig

peilbuis

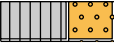


SILT

 SILT

 SILT, met keien (keitjes)

 SILT, zwak grindig

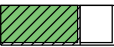
 SILT, sterk grindig

 SILT, zwak zandig

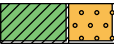
 SILT, sterk zandig

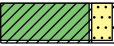
KLEI

 KLEI

 KLEI, met keien (keitjes)

 KLEI, zwak grindig

 KLEI, sterk grindig

 KLEI, zwak zandig

 KLEI, sterk zandig

VEEN (HUMUS, DETRITUS)

 VEEN

 VEEN, zwak zandig

 VEEN, sterk zandig

 VEEN, siltig

 VEEN, kleiig

geur

 geen geur

 zwakke geur

 matige geur

 sterke geur

 uiterste geur

olie

 geen olie-water reactie

 zwakke olie-water reactie

 matige olie-water reactie

 sterke olie-water reactie

 uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

 >0

 >1

 >10

 >100

 >1000

 >10000

monsters

 geroerd monster

 ongeroerd monster

 volumering

overig

 bijzonder bestanddeel

 Gemiddeld hoogste grondwaterstand

 grondwaterstand

 Gemiddeld laagste grondwaterstand



Bijlage 3 Zeefkrommen

Aveco de Bondt
T.a.v. mevrouw I. Boone
Burgemeester van der Borchstraat 2
7451CH HOLTEN

Uw kenmerk : 241560-Gemonde
Ons kenmerk : Project 1791596
Validatieref. : 1791596_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: PVVQ-PWBX-TXAY-IVUT
Bijlage(n) : 3 tabel(len) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 6 september 2024

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam. Informatie omtrent de gebruikte analysemethode(n) kunt u vinden in ons klantenportaal Mijn Lab onder "Info en Docs".

Ik wijs u erop dat het analysecertificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,



Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analysecertificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckebachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1791596
 Uw project omschrijving : 241560-Gemonde
 Opdrachtgever : Aveco de Bondt

Uw Monsterreferenties

8395089 = B2 B2 (100-150)

8395090 = B3 B3 (120-170)

8395091 = B4 B4 (150-200)

Opgegeven bemonsteringsdatum	08/08/2024	08/08/2024	08/08/2024
Ontvangstdatum opdracht	27/08/2024	27/08/2024	27/08/2024
Startdatum	27/08/2024	27/08/2024	27/08/2024
Monstercode	8395089	8395090	8395091
Uw Matrix	Grond	Grond	Grond

Algemeen onderzoek - fysisch

Q droge stof	%	87,5	86,1	83,0
--------------	---	------	------	------

Fracties t.o.v. droge stof:

Q grind > 2 mm	% (m/m ds)	1,4	0,2	1,6
Q delen < 2 mm	% (m/m ds)	98,6	99,8	98,4
Q delen > 2 mm	% (m/m ds)	1,4	0,2	1,6

Fracties t.o.v. minerale delen:

Q fractie < 2 µm	% (m/m md)	4,0	5,0	1,2
Q fractie < 16 µm	% (m/m md)	15,5	5,7	2,2
Q fractie < 32 µm	% (m/m md)	22,8	5,9	3,5
Q fractie < 50 µm	% (m/m md)	23,9	7,1	3,6
Q fractie < 63 µm	% (m/m md)	31,0	8,5	6,6
Q fractie < 125 µm	% (m/m md)	47,5	46,6	32,8
Q fractie < 250 µm	% (m/m md)	87,3	94,5	90,4
Q fractie < 500 µm	% (m/m md)	98,1	99,6	98,7
Q fractie < 1000 µm	% (m/m md)	99,3	99,9	99,4
Q grondsoortcode (zie bijlage)		22	31	31
Q calciumcarbonaat	% (m/m ds)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Q humus	% (m/m ds)	< 0,1	< 0,1	0,1

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1791596
 Uw project omschrijving : 241560-Gemonde
 Opdrachtgever : Aveco de Bondt

Uw Monsterreferenties
 8395092 = B5 B5 (150-200)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 08/08/2024
 Ontvangstdatum opdracht : 27/08/2024
 Startdatum : 27/08/2024
 Monstercode : 8395092
 Uw Matrix : Grond

Algemeen onderzoek - fysisch

Q droge stof % 82,6

Fracties t.o.v. droge stof:

Q grind > 2 mm % (m/m ds) 1,8

Q delen < 2 mm % (m/m ds) 98,2

Q delen > 2 mm % (m/m ds) 1,8

Fracties t.o.v. minerale delen:

Q fractie < 2 µm % (m/m md) 13,2

Q fractie < 16 µm % (m/m md) 25,7

Q fractie < 32 µm % (m/m md) 38,2

Q fractie < 50 µm % (m/m md) 44,3

Q fractie < 63 µm % (m/m md) 56,2

Q fractie < 125 µm % (m/m md) 70,6

Q fractie < 250 µm % (m/m md) 94,3

Q fractie < 500 µm % (m/m md) 99,2

Q fractie < 1000 µm % (m/m md) 99,8

Q grondsoortcode (zie bijlage) 32

Q calciumcarbonaat % (m/m ds) < 0,1

Q humus % (m/m ds) < 0,1

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode	:	1791596
Uw project omschrijving	:	241560-Gemonte
Opdrachtgever	:	Aveco de Bondt

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

De volgende informatie is indien van toepassing verstrekt door de opdrachtgever:
 Project omschrijving, Monsterreferentie(s), Opgegeven bemonsteringsdatum, Matrix, Monsterdiepte, Potnr (Barcode),
 Veldgegevens, Veldwaarnemingen en Bemonsteringsdata. De opgegeven bemonsteringsdatum kan van invloed zijn op
 de geldigheid van de resultaten.

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode	:	1791596
Uw project omschrijving	:	241560-Gemonde
Opdrachtgever	:	Aveco de Bondt

Bijlage behorende bij grondsoort-code

volgens Toelichting formulier aanvraag verklaring verontreinigde grond (bijlage 2D behorend bij artikel 17).

Code Benaming

- | | |
|----|---|
| 21 | Kleiig zand |
| 22 | Sterk siltig zand tot zwak zandige leem |
| 31 | Zwak tot matig siltig zand |
| 32 | Sterk zandige tot zwak siltige klei |
| 41 | Zwak tot sterk zandig veen |
| 42 | Zwak tot sterk kleiig veen |
| 43 | Mineraalarm veen |

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1791596
Uw project omschrijving : 241560-Gemonde
Opdrachtgever : Aveco de Bondt

Analysemethoden Grond

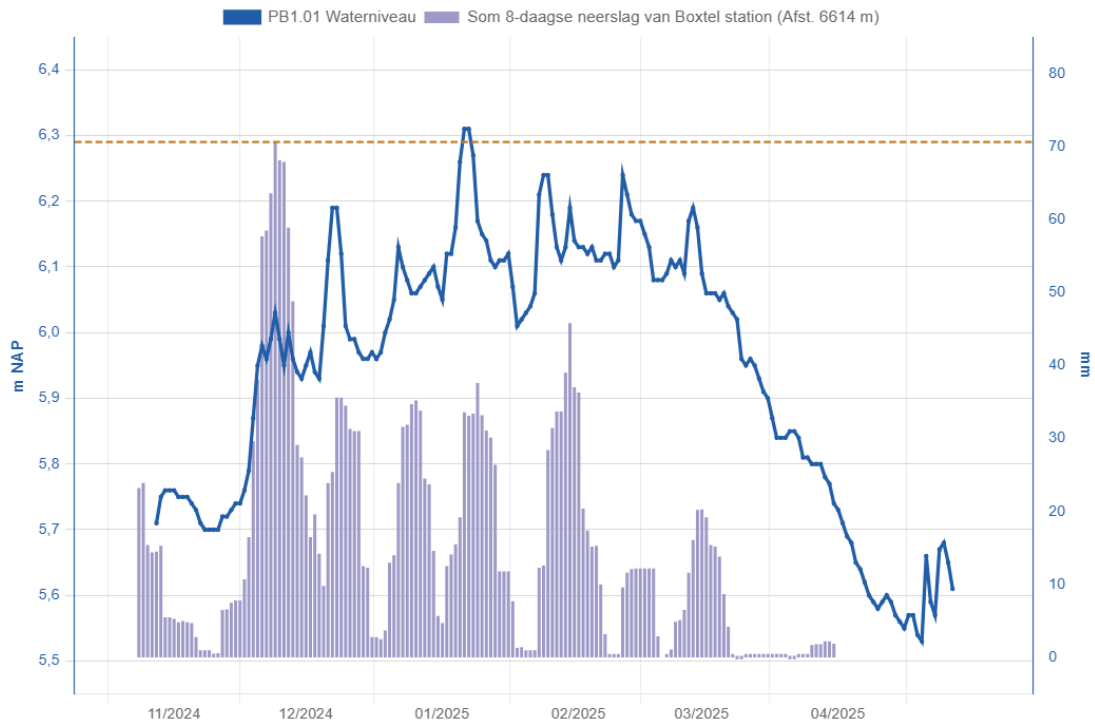
In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Droge stof	: Eigen methode
Delen < 2mm	: Eigen methode
Delen > 2mm	: Eigen methode
Grind > 2 mm	: Eigen methode
Fractie < 1000 µm	: Eigen methode
Fractie < 125 µm	: Eigen methode
Fractie < 16 µm	: Eigen methode
Fractie < 2 µm	: Eigen methode
Fractie < 250 µm	: Eigen methode
Fractie < 32 µm	: Eigen methode
Fractie < 50 µm	: Eigen methode
Fractie < 500 µm	: Eigen methode
Fractie < 63 µm	: Eigen methode
Calciumcarbonaat	: Eigen methode
Grondsoortcode (zie bijlage)	: Eigen methode
Humus	: Eigen methode

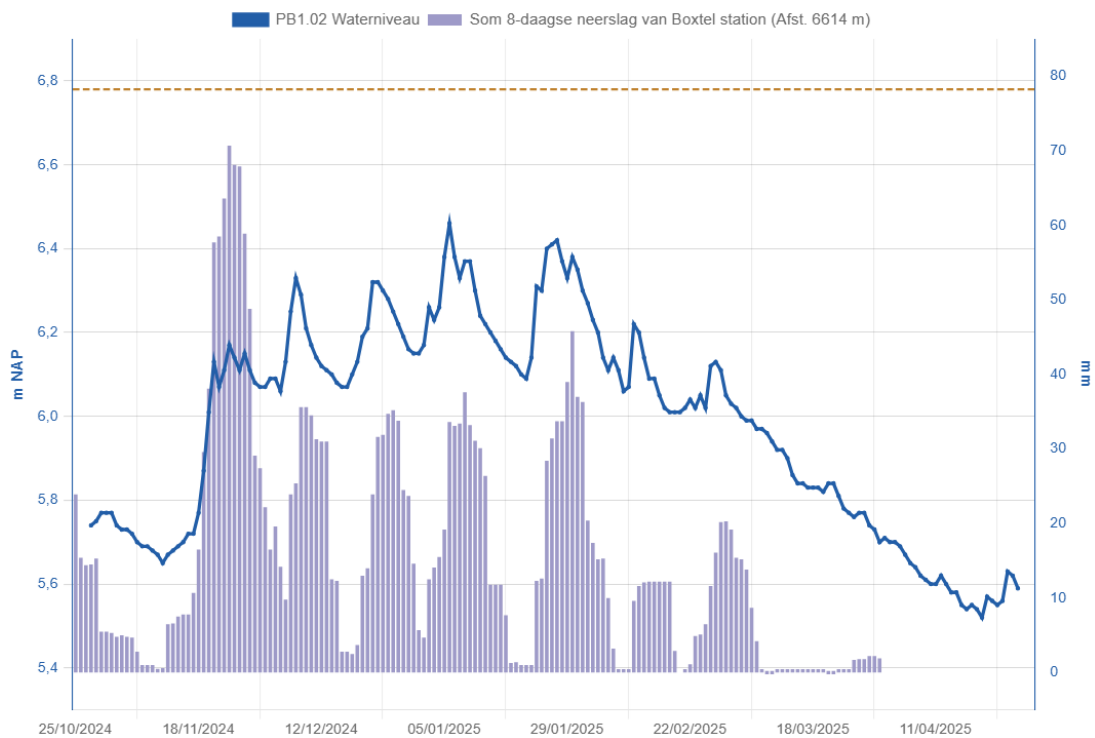


Bijlage 3 Meetreeksen grond- en oppervlaktewater

PB1.01

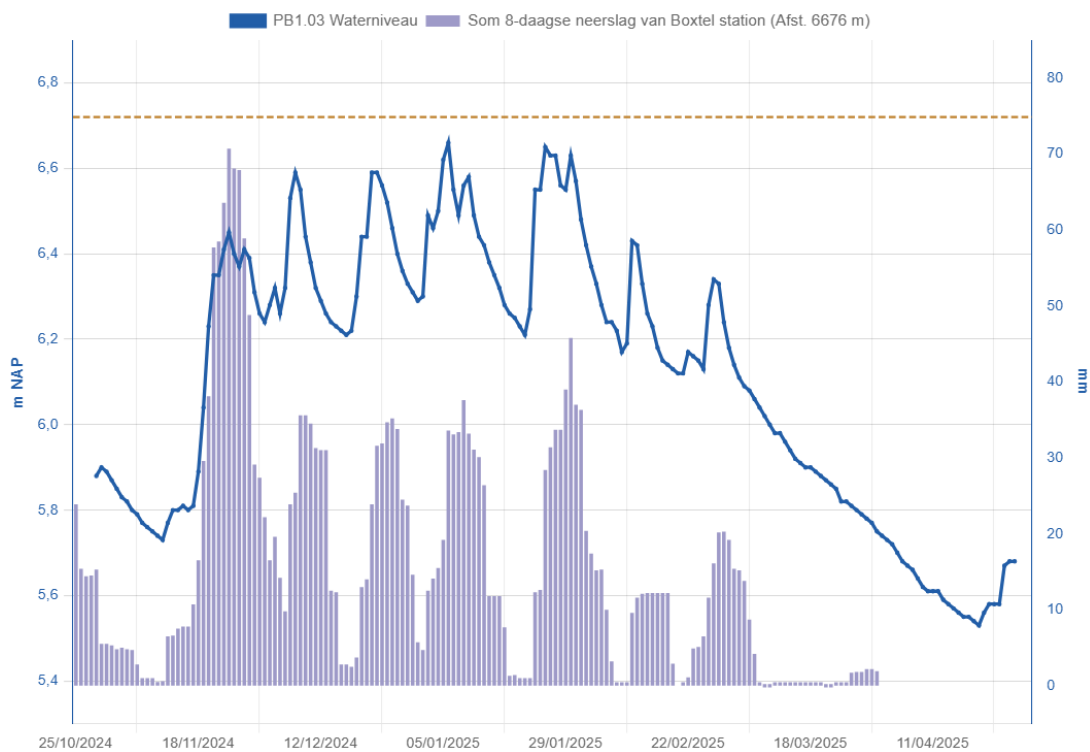


PB1.02

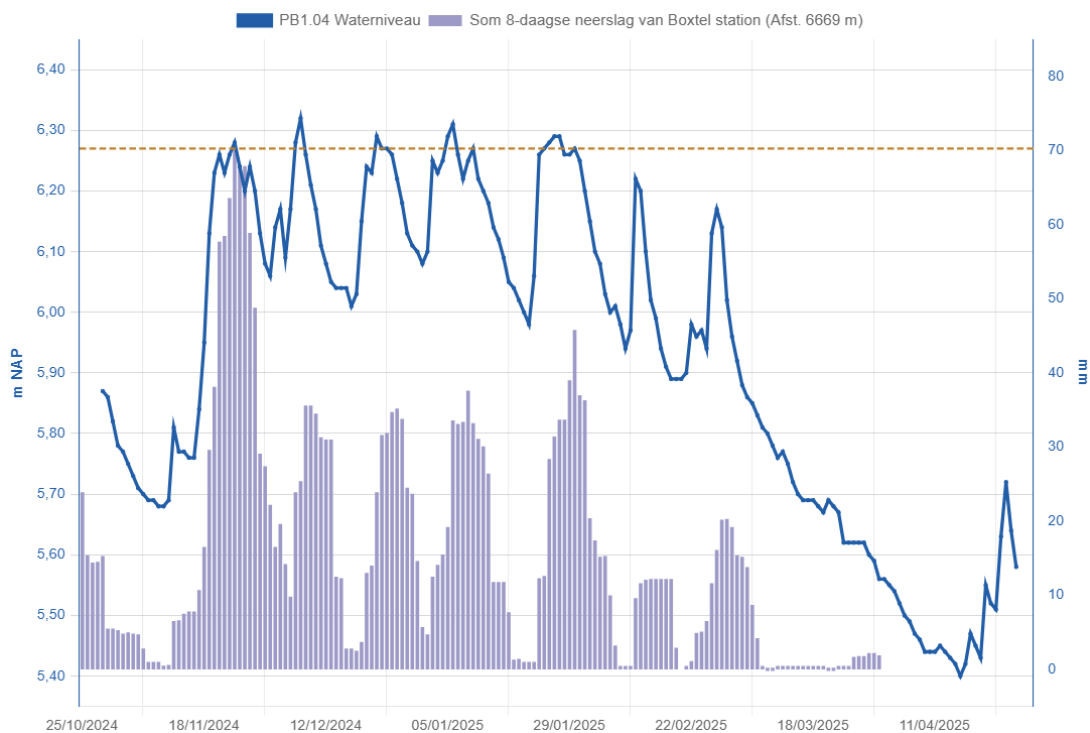




PB1.03

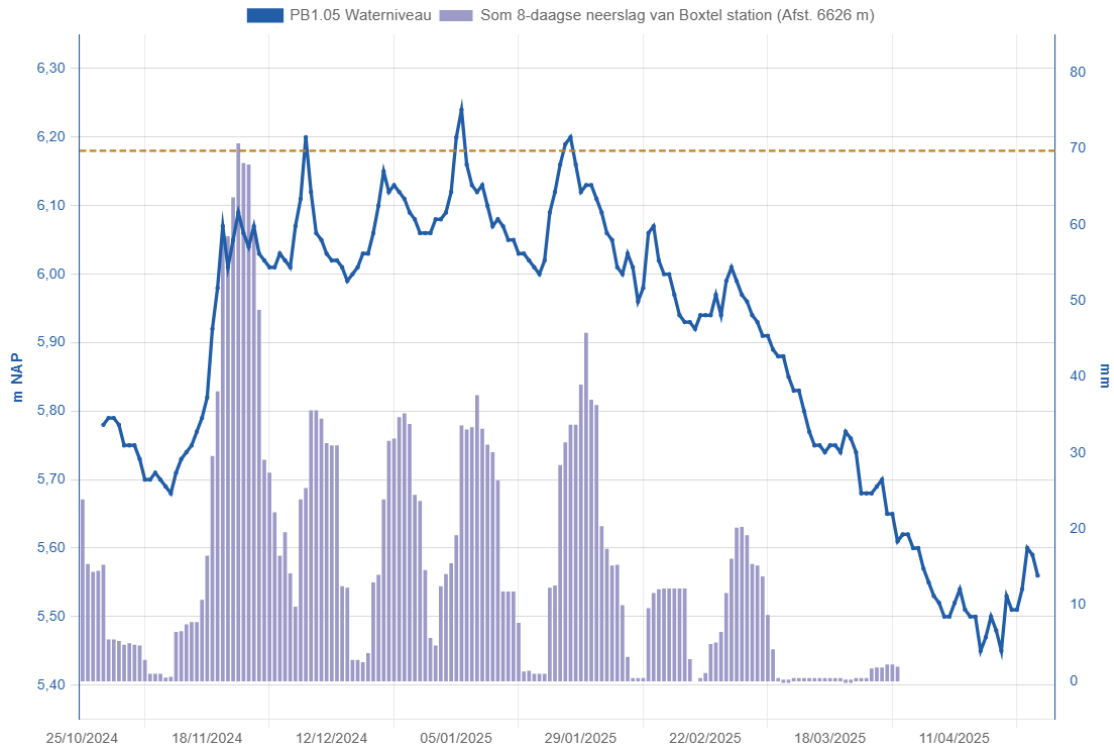


PB1.04

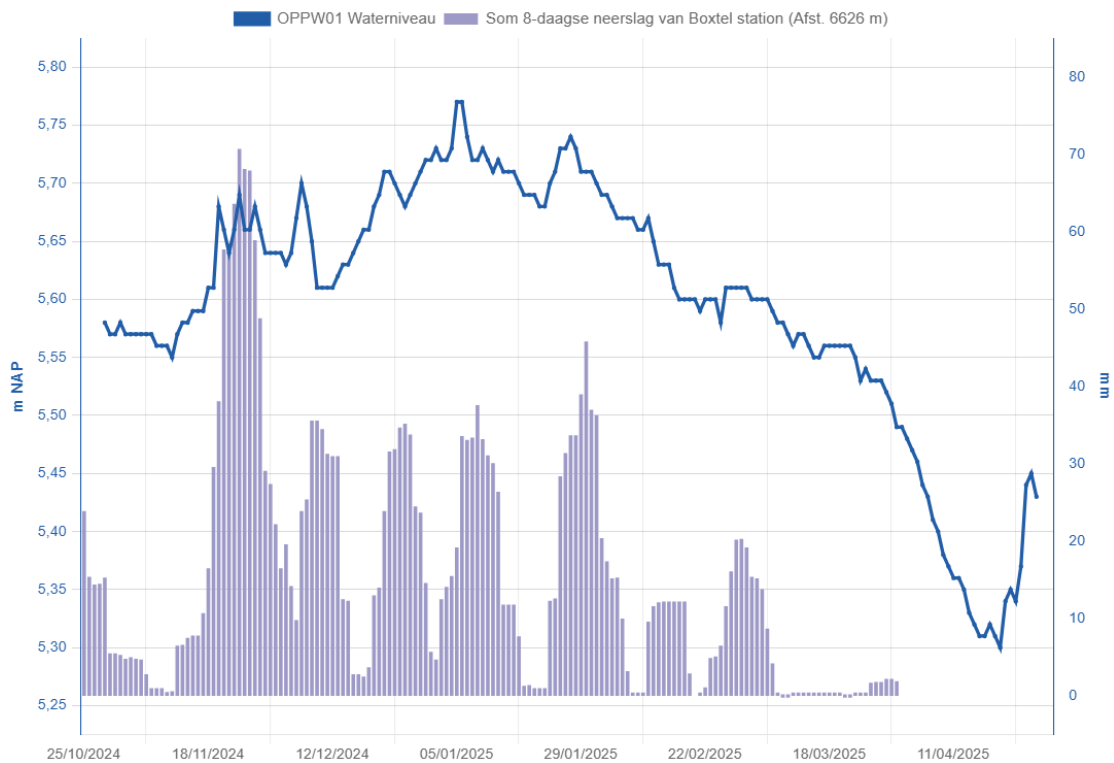




PB1.05

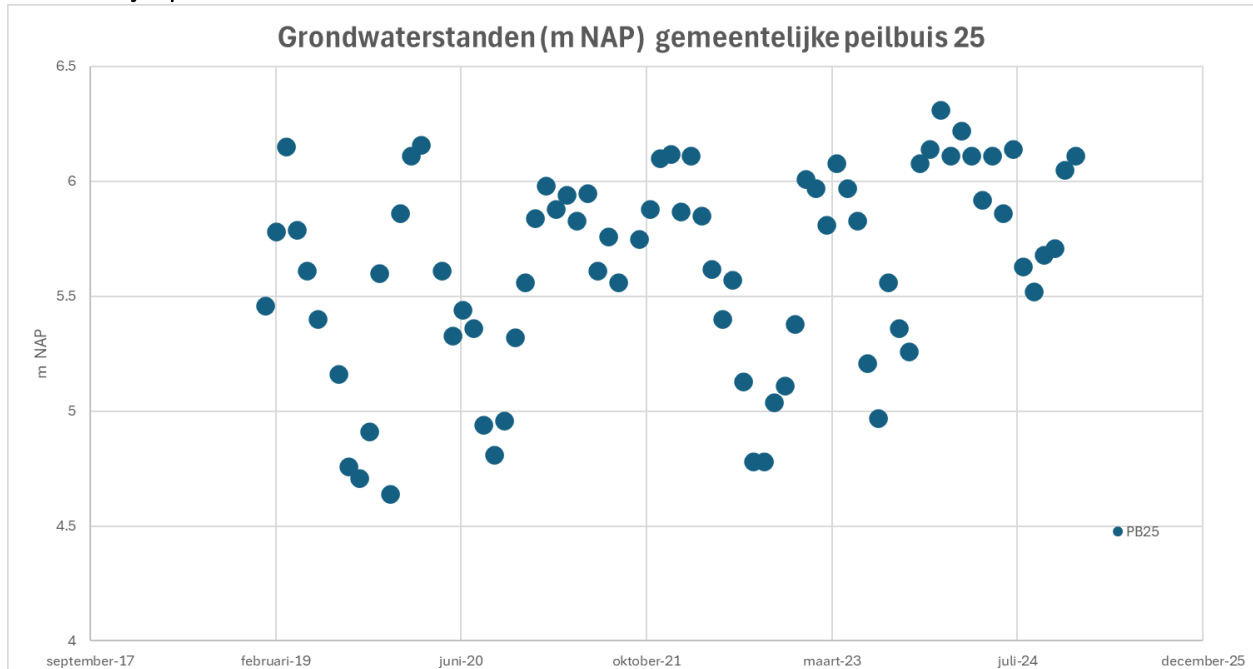


OPPW01

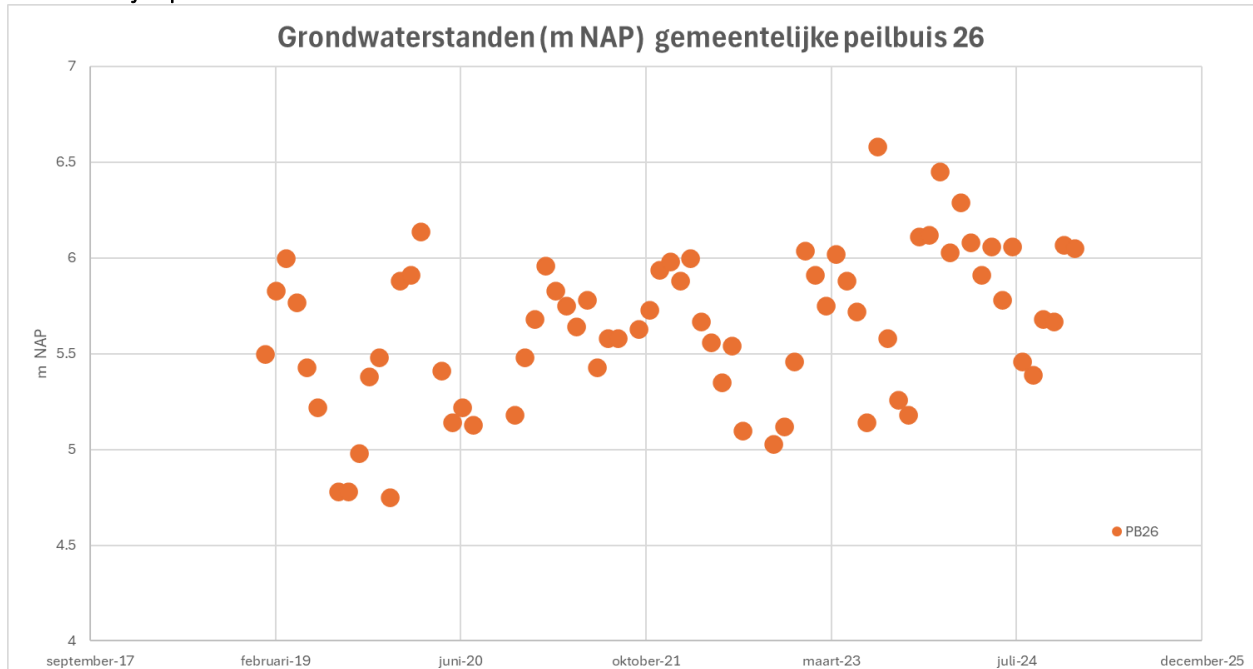




Gemeentelijke peilbuis 25



Gemeentelijke peilbuis 26





Gemeentelijke peilbuis 27

