



aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Infiltratie onderzoek Waterparagraaf De Leye te Oisterwijk

Infiltratie onderzoek en waterparagraaf De Leye te Oisterwijk



Aeres Milieu Projectnummer : AM22522
Status rapport : Definitief (versie 1)
Datum : 17 maart 2023

Opdrachtgever : dhr. Cristian Van Kuijk
postbus 94
5126 ZH Gilze

Opgesteld door : dhr. M. Vrolix bc. | dhr. J. Martens
Paraaf :

Gecontroleerd door : ing. J.M.G. Reuver
Paraaf :

Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	4
2.	WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM	8
2.1.	Inleiding.....	8
2.2.	Bestaande watersystemen	9
	<i>Grondwater</i>	9
	<i>Oppervlaktewater</i>	10
	<i>Afvalwater</i>	11
	<i>Hemelwater</i>	12
3.	INFILTRATIEONDERZOEK.....	13
3.1.	Veldwerk.....	15
3.2.	Resultaten onverzadigde zone	15
3.3.	Resultaten verzadigde zone	16
3.4.	Conclusie.....	16
4.	PLANVOORNEMEN EN AFWEGING	17
5.	OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	20

Bijlage:

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart

Bijlage 2: Concepttekening planvoornemen

Bijlage 3: Situatietekening met boor- en fotostandpunten

Bijlage 4: Foto's plangebied

Bijlage 5: Boorprofielen en meetgrafieken

Bijlage 6: Geraadpleegde literatuur

1. INLEIDING

In opdracht van Ordito heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor een ontwikkeling van een perceel nabij de Vloeiweg-Baerdijs te Oisterwijk. Men is voornemens om de bebouwing (zwembad en sporthal De Leije) te slopen en te betrekken ontwikkeling Beekdal Park waarbij ter plaatse woningen gebouwd zullen worden. De ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op afbeelding 1. Een topografische kaart is opgenomen in bijlage 1 en foto's van het plangebied zijn opgenomen in bijlage 4.

Adres onderzoekslocatie	: De Leye te Oisterwijk
Gemeente	: Oisterwijk
Waterschap	: De Dommel
Kadastrale registratie	: Oisterwijk, sectie F, nummer 3084 (ged.)
Oppervlakte	: circa 1,75 ha
Peil maaiveld	: 9,4 tot 9,6 m +NAP
Peil grondwater	: 8,0 - 9,0 m +NAP

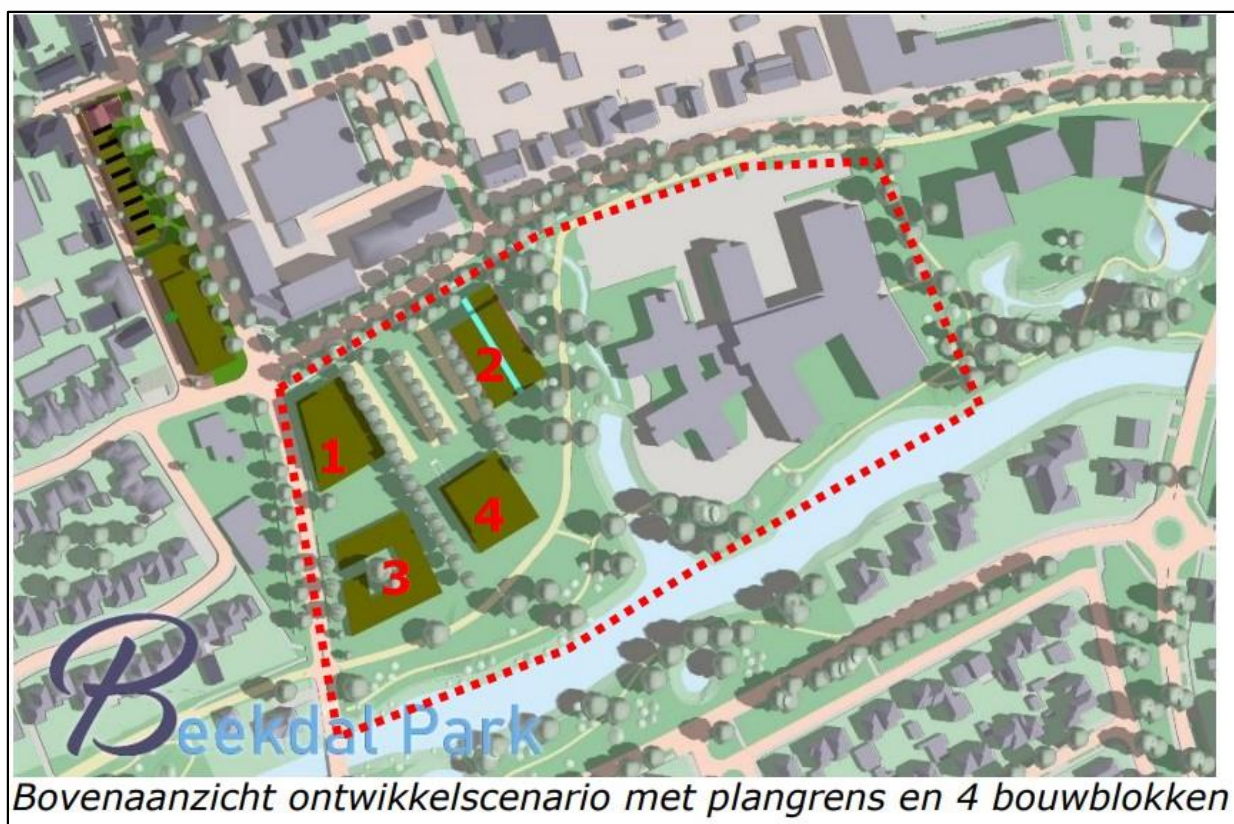


Afbeelding 1: Begrenzing onderzoekslocatie (rood omlijnd). Bron luchtfoto en kadastrale situatie: PDOK-viewer

Aanleiding

De aanleiding voor het infiltratieonderzoek en het opstellen van de waterparagraaf is de voorgenomen planontwikkeling op het perceel. Het voornemen is om na sloop 4 woonblokken te realiseren. Momenteel is het plangebied grotendeels verhard. Zuidelijk grenst het plangebied aan de beek "Voorste stroom". De Voorste Stroom vormt de landschappelijke en symbolische ader van het groene en sociale hart van Oisterwijk. Het nieuwe woon-leef-zorggebied wordt ingericht als gezamenlijk park met bij voorkeur ondergronds parkeren. De natuur van het Beekdal versterkt de kwaliteit van samenleven van de toekomstige inwoners, omwonenden en passanten. De openbare ruimte heeft een hoge ecologische waarde waarbij duurzaamheid, klimaatadaptatie en biodiversiteit voorop staan. Afbeelding 2 geeft het planvoornemen weer. Een grote tekening is opgenomen in bijlage 2.

Om het planvoornemen hydrologisch neutraal te ontwikkelen is het van belang vroegtijdig rekening te houden met het (stedelijk) waterspect. Door de verschillende waterstromen vroegtijdig in beeld te brengen, wordt het risico op wateroverlast in de toekomstige situatie tot een minimum beperkt. Bij nieuwbouwplannen gaat de voorkeur altijd uit naar infiltratie van hemelwater. Om de lokale mogelijkheden vast te stellen, is binnen het plangebied een infiltratieonderzoek uitgevoerd.



Afbeelding 2: Concept planvoornemen nieuwbouwwoningen 14-11-2022 (bron: opdrachtgever)

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie), de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om (afgekoppelde) neerslag in de toekomstige situatie te verwerken om tot een duurzame herontwikkeling te komen. Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse geschikt is, worden veldmetingen verricht. Hierna wordt de K-waarde bepaald en de resultaten beschreven met aanbevelingen voor de gewenste planontwikkeling om te komen tot een duurzame herontwikkeling.

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. De adviezen in dit rapport voldoen aan vigerende wet- en regelgeving van lokaal tot en met Europees niveau. Het waterbeleid in Nederland wordt van Europees niveau (onder andere de Europese Kaderrichtlijn Water 22 december 2004) vertaald via rijks-, provinciaal, waterschaps- naar gemeentelijk beleid om samen de waterproblematiek in Nederland aan te pakken. Dit resulteert in de verplichting om een watertoets uit (te) laten voeren om door samenwerking met de verschillende bevoegdheden te komen tot een duurzaam watersysteem, zie ook bijlage 3.

Naast een Omgevingsvisie is provinciaal het Regionaal Water en Bodemprogramma (RWP) van de provincie Noord-Brabant op 22 december 2021 in werking getreden. Doel van dit nieuwe RWP is: een klimaatadaptief Brabant met veilig, schoon en voldoende water en een vitale bodem. Deze opgaven zijn ook van belang voor vrijwel alle andere provinciale opgaven: wonen en werken, infrastructuur en mobiliteit, landbouw en voedsel, natuur en biodiversiteit, erfgoed, een concurrerende en duurzame economie, en de energietransitie. Vanwege het uitstel van de inwerkingtreding van de Omgevingswet en daarmee ook de Omgevingsverordening, zijn een aantal urgente onderwerpen uit de Omgevingsverordening alvast verwerkt in de Interim omgevingsverordening. De definitieve verordening wordt tegelijk met de Omgevingswet van kracht.

Voor het grotere oppervlaktewater zijn er in Nederland diverse waterschappen actief die zich richten op een veilig en goed bewoonbaar land met gezonde, duurzame watersystemen. Het plangebied valt onder het beheer van Waterschap De Dommel. De doelen van het waterschap voor de periode 2022-2027 staan beschreven in het waterbeheerprogramma 'Water als basis voor een toekomstbestendige leefomgeving'. In het plan voor de komende jaren kiest het waterschap voor een aanzienlijke wijziging en aanscherping van doelstellingen om de watertransitie mogelijk te maken. Dit heeft ook gevolgen voor gemeentelijke ruimtelijke plannen. In 2050 wil De Dommel een leefomgeving die klaar is voor de toekomst en een watersysteem dat daarbij past. Dat laatste wil zeggen: een waterhuishouding die robuust, flexibel en in balans is met de natuur en de omgeving, én zorgt voor een goede waterkwaliteit. Deze grote veranderopgave heet de watertransitie. We hanteren drie principes die inhoudelijke sturing geven aan de watertransitie:

- Elke druppel vasthouden en infiltreren waar deze valt.
- Functies passen zich aan het bodem- en watersysteem aan.
- Wat schoon is moet schoon blijven.

Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen, hanteert het waterschap een aantal uitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water, die van belang zijn als vertrekpunt bij het overleg tussen initiatiefnemer en waterbeheerder. Bij planontwikkelingen wordt tevens de gemeente betrokken omdat deze meestal het beheer over het lokale (opper)vlaktewater en ruimtelijke ordening hebben.

Voor het beheer zijn de Keur en Legger opgemaakt. De regels in de Keur hebben betrekking op het lozen, afvoeren, onttrekken of aanvoeren van grondwater en water uit sloten en andere watergangen. Iedereen die werkzaamheden uitvoert of activiteiten plant in en om waterlopen of dijken, heeft met de Keur te maken. Afhankelijk van de geplande werkzaamheden moet men voorafgaand een vergunning aanvragen. De uitzonderingen staan beschreven in de Algemene regels. In de legger zijn o.a. de ligging van de waterkeringen en het oppervlaktewater opgenomen.

Het gemeentelijk beleid van de gemeente Oisterwijk ten aanzien van stedelijk-, grond- en hemelwater is opgenomen in een Gemeentelijk Rioleringsplan 2015-2019. Daarnaast heeft de gemeente in 2022 een verordening afvoer hemelwater en grondwater vastgesteld. De eigenaar van een perceel heeft na omgevingsvergunning-plichtige bouwactiviteiten of na aanbrengen van waterafvoerende verharding de verplichting al het hemelwater dat op betreffend perceel valt op eigen terrein te verwerken. De eigenaar heeft daarbij vrije keuze in de toe te passen voorziening(en). Dit beleid is gericht op goede riolering voor de bescherming van de volksgezondheid, het milieu en het tegengaan van wateroverlast. Hierbij wordt rekening gehouden met de gevolgen van de klimaatverandering en worden adaptieve besluiten genomen.

Eventuele compensatie dient plaats te vinden volgens de voorkeursvolgorde: infiltreren, retentie binnen plangebied, retentie buiten plangebied of berging in bestaand watersysteem. Door middel van deze rapportage wordt het planvoornemen hydrologisch beschreven, waarna toetsing plaatsvindt door het bevoegd gezag.

Het infiltratie onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

Leeswijzer

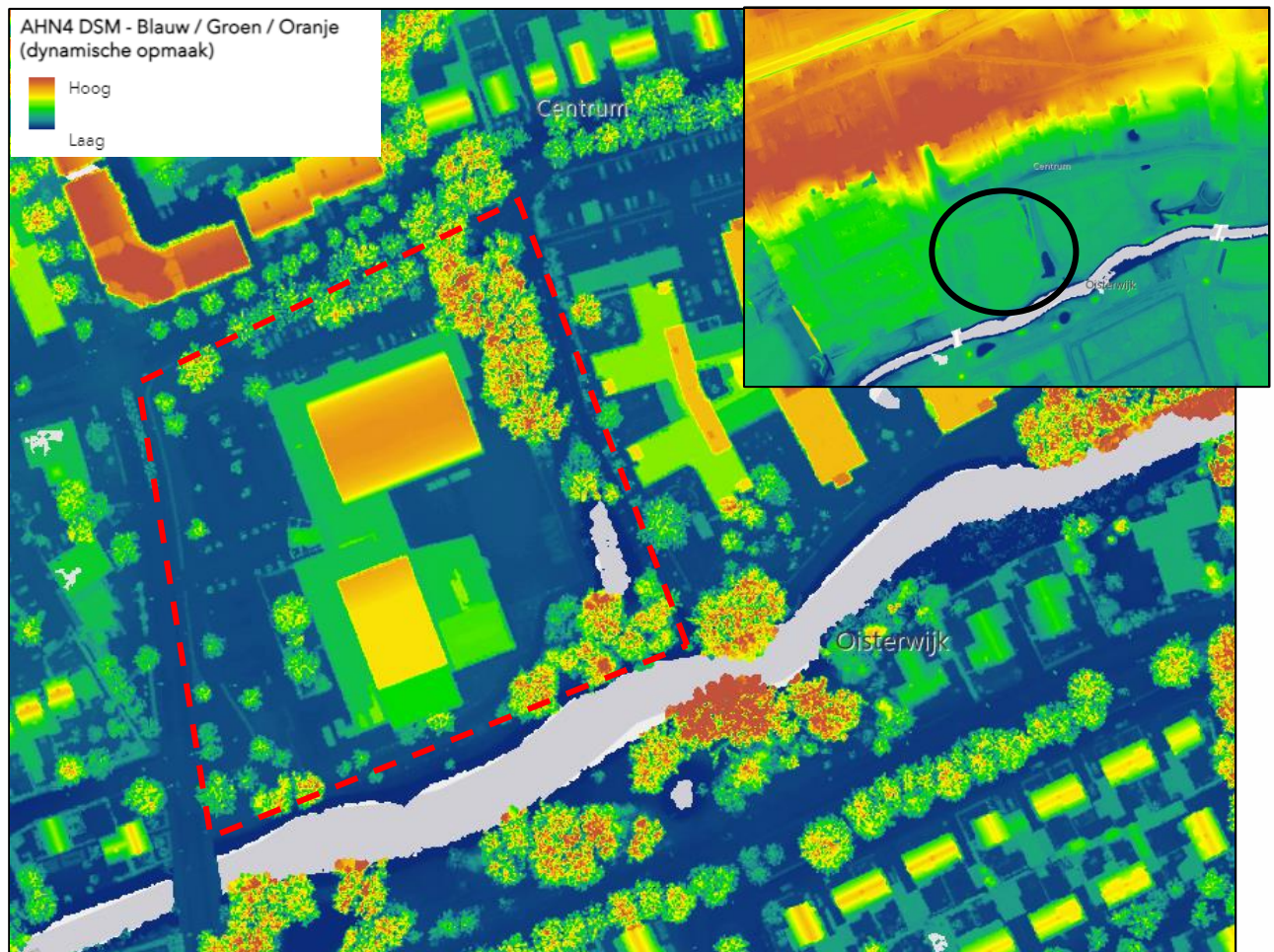
In hoofdstuk 2 wordt het huidige waterhuishoudkundige systeem beschreven en in hoofdstuk 3 wordt het infiltratieonderzoek behandeld. De gevolgen van het planvoornemen op het waterhuishoudkundige systeem en eventuele aandachtspunten worden afgewogen in hoofdstuk 4. Tot slot wordt er in hoofdstuk 5 nog enkele algemene aandachtspunten en randvoorwaarden beschreven.

2. WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM

2.1. Inleiding

Het plangebied ligt in het centrum van de bebouwde kern van Oisterwijk. Momenteel is het plangebied grotendeels verhard (bebouwing met omliggend een verhard parkeerterrein). Oostelijk is een groenstrook aanwezig met aanliggend ten oosten van het plangebied het terrein van woonzorgcentrum Thebe / De Vloet. Ten zuiden van het plangebied stroomt de beek “Voorste Stroom”. Zuid- en oostelijk over het perceel loopt het Stroomdalpad. Het plangebied grenst in het noorden aan de straat “Vloeiweg” en in het westen aan de straat “Baerdijk”. Afbeelding 1 geeft de huidige situatie weer en in bijlage 1 is een topografisch overzicht opgenomen. In bijlage 2 zijn actuele foto's van het plangebied opgenomen.

Voor de nieuwbouw is voldoende ontwateringsdiepte benodigd om grondwateroverlast in de toekomst te vermijden. Hierbij is o.a. de bestaande hoogteligging van belang. Het plangebied ligt op de rand van de bebouwde kom en door de ligging nabij de Voorste Stroom een lagere ligging dan de woonkern noordelijk (ca. 12 m +NAP). Het plangebied kent een klein hoogteverschil (9,3 – 9,6 m +NAP). De Baerdijk ligt op ca. 9,3 m +NAP en de Vloeiweg is aflopend in oostelijke richting van ca. 9,4 tot 9,1 m +NAP. Oostelijk op de perceelsgrens van het plangebied zijn er verlagingen van 1-1,5 meter diepte in het groen aanwezig (natuurlijke verlaging/vijvertje). Afbeelding 3 geeft de genoemde hoogtes visueel weer.



Afbeelding 3: Uitsnede hoogtekaart met aanduiding ligging plangebied (bron: AHN Nederland)

2.2. Bestaande watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater. Hieronder zijn deze aspecten kort beschreven.

Grondwater

Om grondwateroverlast te voorkomen, wordt gestreefd naar een minimale ontwateringsdiepte van 0,7 meter voor bebouwing en 0,5 meter ter plaatse van de tuinen. Daarnaast speelt de bodemvorming en -opbouw, het grondwater en de aanwezigheid van mogelijk slecht doorlatende lagen een belangrijke rol. Van de onderzoekslocatie is diverse informatie geraadpleegd bij onder andere het Dinoloket, Waterschap De Dommel, bodemdata Nederland en ons eigen archief.

Het plangebied is op de geomorfologische kaart niet gekarteerd vanwege de ligging in de bebouwde kom van Oisterwijk. Het plangebied ligt naar verwachting volgens de Geomorfologische Kaart van Nederland (2019) in een beekdalbodem (Voorste Stroom). Deze afzettingen zijn derhalve ter plaatse van het plangebied te verwachten (beekeerdgronden bestaande uit lemig fijn zand). Op basis van (model)gegevens uit het Dinoloket is een verwachte bodemopbouw bepaald. Tabel 1 geeft de verwachte bodemopbouw binnen het plangebied schematisch weer.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie
0,0-0,9	Antropogene afzetting	Zand, zeer fijn tot zeer grof; klei, siltig tot zandig, humeus; huisafval; puin
0,9-1,2	Holocene afzettingen, complexe eenheid	Complexe eenheid, bestaande uit een afwisseling van zandige klei, midden en fijn zand, klei en veen en een weinig grof zand
1,2-15,4	Formatie van Boxtel met naar verwachting het Laagpakket van Singraven (humeuse beekdalafzetting)	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand.
15,4-56,0	Formatie Sterksel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei

Tabel 1: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

Binnen of vlakbij het onderzoeksgebied zijn geen grondwateronttrekkingen bekend. De onderzoekslocatie ligt niet in een (grond)waterbeschermingsgebied.

Nabij het plangebied is geen monitoringsput aanwezig bij het Dinoloket. Geïnterpreteerd op de grondwatermonitoringputten verder west- en oostelijk wordt de gemiddelde grondwaterstand ter hoogte van het plangebied ingeschat op circa 7,3 m +NAP en de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) op circa 8,5 m +NAP.

Voor het infiltratie onderzoek zijn in februari 2023 naast de doorlatendheidsmetingen ook 3 profielboringen geplaatst om de lokale bodemopbouw vast te stellen. De vastgestelde bodemopbouw wordt hieronder beschreven.

Uit de profielboringen blijkt dat de bovengrond globaal uit een matig fijn, zwak siltig zand bestaat met een toenemende siltigheid in de diepte tot aan de sterk kleiige veenlaag op ca. 2 m-mv. De bovengrond is in het verleden naar verwachting opgehoogd. Onder de betonklinkerbestrating is ongeveer 45-80 cm matig fijn, zwak siltig geelgrijs zand aanwezig. Hieronder is bij bijna alle profielboringen een matig tot sterk humeuse, matig fijne, matig/sterk siltige zandlaag van circa 80 cm dikte aangetroffen. Ook zijn er sporen van roest te vinden rond 1,0 m-mv.

Deze roestverschijnselen zijn een indicatie voor de hoogte van de optredende grondwaterstanden in natte periodes. Vanaf circa 2,0 m-mv. is noordelijk tot centraal in het plangebied vervolgens een sterk zandige leemlaag aangetroffen van circa 0,5 meter dikte. Zuidelijk is geen leemlaag waargenomen en is een kleiige veenlaag aangetroffen tot de geboorde einddieptes van 2,6 tot 3,1 m-mv. Bij boringen 1 en 5 is geen veenlaag waargenomen maar betreft het een zeer fijn, matig siltige, lichtgrijze zandlaag. Het grondwater is tijdens het veldwerk aangetroffen op ca. 1,6 tot 2 m-mv en plaatselijk 2,80 m-mv.



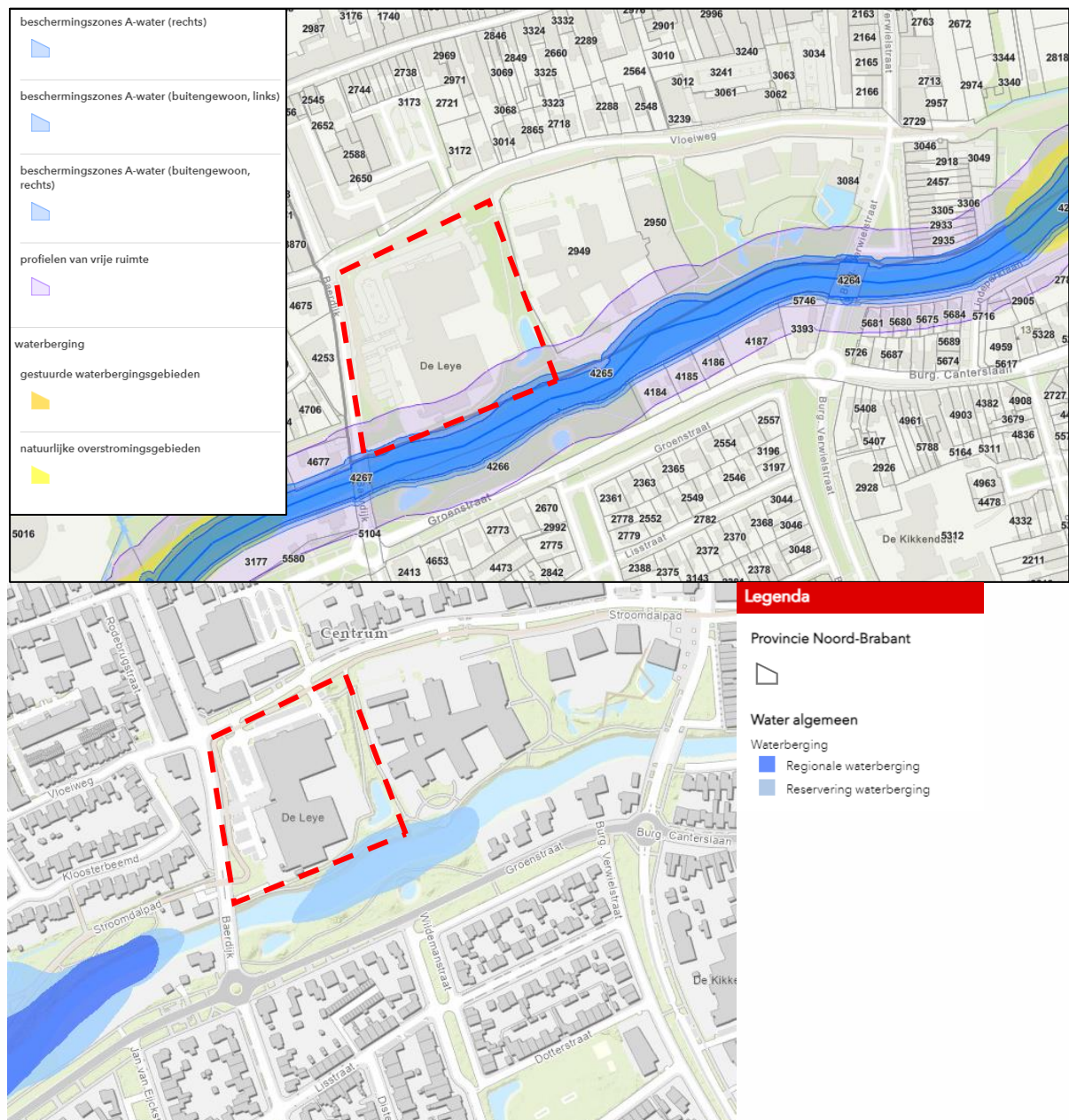
Afbeelding 4: Foto's profielboringen 5 (links) en 8 (rechts). Leesrichting van linksboven naar rechtsonder.

Oppervlaktewater

Oostelijk binnen het plangebied zijn in het groen verlagingen aanwezig en zuidoostelijk is een kleine vijver aanwezig, zie afbeelding 3 en foto's 1 tot 4 in bijlage 4. Ten zuiden van het plangebied loopt de "Voorste Stroom". Afbeelding 5 geeft de genoemde watergangen binnen en nabij het plangebied visueel weer.

Deze A-watergang (NL1_HO153a) heeft een leggerstatus met beschermingszone van 5 meter aan weerszijden en een profiel van vrije ruimte van 25 meter voor toekomstige verbeteringen (meandering). Voorts is ter hoogte van het plangebied in de A-watergang een zone voor mogelijke waterberging gereserveerd, zie ook afbeelding 5. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de planontwikkeling.

De Voorste Stroom vloeit oostelijk samen met de Achterste Stroom en vormt de Essche Stroom. Door bij de nieuwbouw rekening te houden met de toepassing van niet uitlogende materialen wordt het hemelwater schoon gehouden en vormt een afvoer op het oppervlaktewatersysteem geen negatieve impact op de kwaliteit, zie ook hoofdstuk 5. Bij wijzigingen in of nabij het oppervlaktewater en de afkoppeling van het plangebied op de A-watergang kan een watervergunning benodigd zijn. Bij de nadere planuitwerking kan hierin duidelijkheid verkregen worden middels een vooroverleg met het waterschap.



Abbeelding 5: Uitsnede Vastgelegde Legger Waterstaatswerken 2021 (Waterschap de Dommel) en kaart provincie Noord-Brabant

Afvalwater

De bestaande bebouwing is aangesloten op het gemeentelijk gemengd rioolstelsel. Zuidwestelijk binnen het plangebied nabij de brug en Baerdijk is een riooloverstort aanwezig van het gemeentelijk stelsel op de Voorste Stroom.

Bij nieuwbouw dient op het eigen terrein een gescheiden rioolstelsel aangelegd te worden. Door de waterstromen gescheiden te verwerken, wordt er ingespeeld op het klimaatbestendiger maken van het stedelijk gebied en wordt de piekafvoer op het gemeentelijk stelsel vermindert. Bij het planvoornemen worden circa 77 woningen gerealiseerd. De verwachte toekomstige afvalwaterhoeveelheid bedraagt ca. 2,3 m³/uur. Door het voormalige gebruik als sporthal en zwembad en het voornemen om het hemelwater af te koppelen zal deze hoeveelheid naar verwachting zonder aanpassingen aan het gemeentelijk stelsel verwerkt kunnen worden. Voor de aansluiting van de nieuwbouw dient te zijner tijd bij de gemeente een rioolaansluiting aangevraagd te worden.

Hemelwater

In de huidige situatie is het plangebied grotendeels verhard (ca. 4830 m² dak en 6060 m² betonklinker- en asfaltverharding). Het bestaande fiets- en wandelpad zijn hierbij niet meegerekend. Het hemelwater dat hierop valt wordt zover bekend via het gemeentelijk gemengd rioolstelsel verwerkt. Door de planontwikkeling zijn er mogelijkheden om het planvoornemen klimaatbestendiger te ontwikkelen en het hemelwater af te koppelen naar het oppervlaktewater.

Bij nieuwbouwontwikkeling dient op eigen perceel een gescheiden stelsel aangelegd te worden waarbij hemelwater waar mogelijk lokaal verwerkt wordt. Het afkoppelen en lokaal verwerken van neerslag levert een positieve hydrologische bijdrage, mits de juiste milieuhygiënische maatregelen worden getroffen (zie ook hoofdstuk 5).

Gezien de grootte van de ontwikkelingslocatie en het geldende beleid dient voor de nieuwe verharding minimaal 60 mm hemelwater op eigen perceel verwerkt te worden. Het type voorziening is niet vastgelegd maar de snelheid van verwerking van het geborgen hemelwater dient dusdanig te zijn, dat de berging na 48 uur aantoonbaar weer beschikbaar is. Bij voorkeur vindt infiltratie in de bodem in de openbare (groene) ruimte plaats zolang de gemiddelde hoogste grondwaterstand niet hoger komt dan 50 cm onder maaiveld. Indien infiltratie niet toepasbaar is, dient hemelwater opgevangen te worden in een bergende voorziening. Een voorziening wordt bij voorkeur zichtbaar, bovengronds ingepast. Bij toepassing van een bergingsvoorziening dient een leegloopvoorziening aangelegd te worden waardoor de afstroom beperkt wordt tot maximaal 2 l/s/ha.

Bij aanleg of aanpassing van watergangen is het van belang rekening te houden met de bereikbaarheid voor onderhoud, in- en uitlaatplaatsen voor maaiboten en opslagmogelijkheden voor slootvuil en kroos. Om water van voldoende waterkwaliteit te houden (of krijgen), is ook het zelfreinigend vermogen van het watersysteem van belang. Dit wordt bevorderd door rekening te houden met voldoende waterdiepte (streven is 1 meter of juist droogvallend) en voldoende oevervegetatie (taludschuinte minimaal 1:2 of flauwer).

Boven normatieve neerslag (groter dan de te bergen hoeveelheid zoals opgenomen in de hemelwaterverordening) mag enkel via een overstortconstructie zichtbaar geloosd worden naar oppervlaktewater of een gemeentelijke voorziening, niet zijnde drukriolering. Tevens dienen de benodigde voorziening(en) uiterlijk gelijk aan het gereedkomen van het nieuw bouwwerk of aanleg van de nieuwe verharding gerealiseerd te zijn.

Water en ruimtelijke ordening zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, zeker in ons veranderende klimaat. Extreme buien worden steeds vaker afgewisseld met perioden van droogte. Waterschap De Dommel streeft samen met de gemeenten voor een klimaatbestendigere inrichting van onze leefomgeving. Bij planontwikkelingen kan hieraan een bijdrage geleverd worden door dit zo klimaatbestendig mogelijk in te richten. Denk bijvoorbeeld aan groene daken of natuurvriendelijke oevers. De kwaliteit van de leefomgeving of de biodiversiteit kan zo worden vergroot. Op de website <https://bouwadaptief.nl/> is inspiratie en een overzicht van mogelijke maatregelen opgenomen.

Hergebruik kan overwogen worden voor het besproeien van de tuin en/of toiletspoeling. Verder kunnen waar mogelijk groene daken aangelegd worden voor een vermindering van de piekafvoer en gevoeligheid voor hitte. Het ontwerp-, beheer- en onderhoudsaspect spelen een belangrijke rol bij de inpassing van deze voorzieningen. De initiatiefnemer dient aantoonbaar te maken dat de gerealiseerde berging kan blijven functioneren. De mogelijkheid voor lokale infiltratie is onderzocht en toegelicht in hoofdstuk 3. Een nadere toelichting op de wijzigingen door het planvoornemen is opgenomen in hoofdstuk 4.

3. INFILTRATIEONDERZOEK

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,4 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen.

Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden. In de hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 2 [stichting Rioned leidraad infiltratie C2510].

Materiaal	k [m/d]
klei	0,01 - 10 ⁻⁸
klei, zand en grind mengsels	0,01 - 0,001
silt, löss	1 - 10 ⁻⁴
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	0,1 - 10 ⁻⁴
fijn zand	2 - 0,02
middelfijn tot middelgrof zand	43 - 0,09
grof zand	400 - 0,09

Tabel 2: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

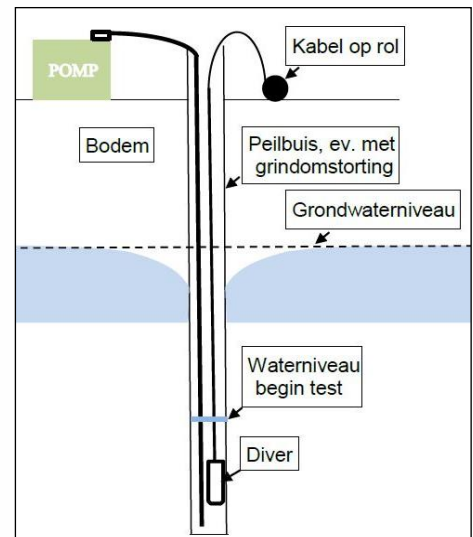
Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 15 groter dan de verticale.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd. De doorlatendheid onder de grondwaterstand (verzadigde zone) is bepaald door de 'hooghoudmethode' en boven de grondwaterstand (onverzadigde zone) door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest".

Voor de metingen in de verzadigde zone wordt gebruik gemaakt van de hooghoudmethode. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens het veldwerk wordt gekozen voor een pompproef of Slugtest.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. Bij een constant waterniveau wordt het pompdebiet bepaald. Indien de peilbuis bij de onttrekking wordt leeggezogen, wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gemeten. Door deze metingen kan de doorlatendheid van de verzadigde ondergrond worden berekend. Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend. Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.

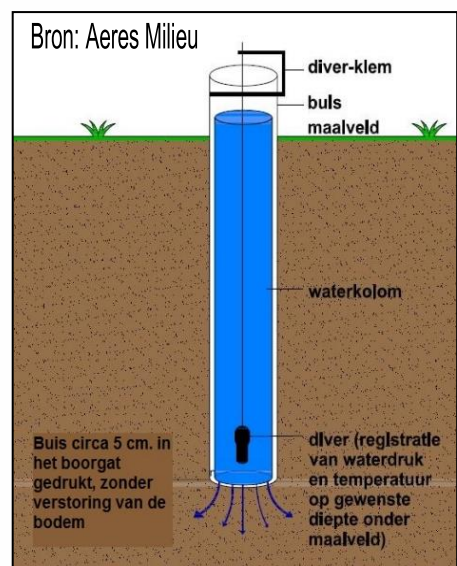


Afbeelding 6: Principetekening Slugtest

De zogenaamde "Open-end" test is zeer geschikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid van een bodemlaag.

Deze test wordt als volgt uitgevoerd (Afb. 7): Met een handboor wordt een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden. In het boorgat wordt vervolgens een blinde verbuizing geplaatst, die aan de onder- en bovenzijde is geopend, en die boven het maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.

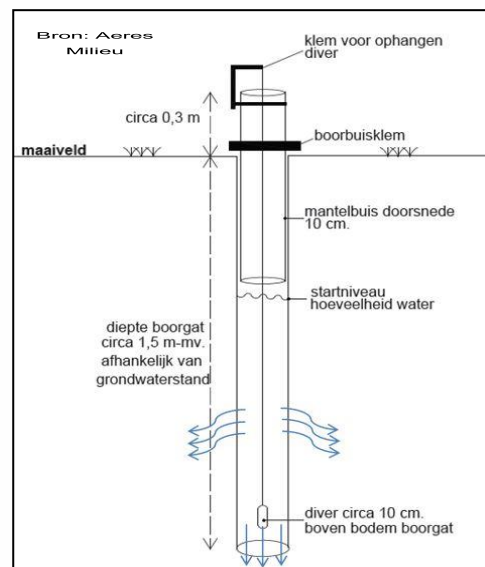
Hieruit wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water in de bodem is. Deze is afhankelijk van de inwendige doorsnede van de buis, de drukhoogte (=de lengte van de waterkolom in de buis), het bodemtype en de snelheid waarmee het peil daalt. Met deze meetmethode wordt voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid gemeten.



Afbeelding 7: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde “Porchetttest”, ook wel omgekeerde boorgatmethode genoemd (Afb. 8). Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat gepompt wordt. Bij een te laag pompdebiet wordt met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

De keuze voor het type test is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de visueel zichtbare snelheid waarmee het water in de bodem infiltreert. Beide tests zijn voor het infiltratieonderzoek van belang voor de onverzadigde zone.



Afbeelding 8: Principetekening Porchetttest

3.1. Veldwerk

Binnen het onderzoeksgebied zijn op 6 februari 2023 veldmetingen uitgevoerd. Verder zijn er op 3 locaties profielboringen verricht tot circa 3 meter beneden maaiveld om de lokale bodemopbouw vast te stellen. Bij de spreiding van de meetpunten is rekening gehouden met de conceptplaninvulling door de boringen te plaatsen nabij parkeervelden en groen/retentiezones. De boor- en meetlocaties staan op een situatietekening weergegeven in bijlage 3. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 5.

Na de voornatting is de meting gestart met een gemiddelde meetduur van circa 10-15 minuten per meetronde. Op één locatie is een open-end-test uitgevoerd met een verbuizing van 10 centimeter. Gezien de waargenomen zeer trage leegloop zijn bij de overige meetpunten geen open end tests uitgevoerd. Hieropvolgend werden er op 2 locaties ook een porchetttest uitgevoerd voor het vaststellen van de horizontale doorlatendheid.

Op 3 locaties, meetpunten 6, 7 en 8, is in een tijdelijke peilbuis (lengte filter 1 meter; Ø 32 mm) een slugtest uitgevoerd om de doorlatendheid van de verzadigde zone (onder de grondwaterstand) te meten. Deze metingen zijn in duplo uitgevoerd.

Alle metingen zijn vastgelegd door middel van een diver, waarbij elke 5 seconde het drukverschil tussen het boorgat en de luchtdruk worden gemeten.

3.2. Resultaten onverzadigde zone

De resultaten van de metingen in de onverzadigde zone zijn berekend uit de veldmetingen van de open-end-tests (verticale doorlatendheid) en de porchetttest (horizontale doorlatendheid). Deze zijn in tabel 3 weergegeven.

Meetpunt	Verticale infiltratiesnelheid [m/d]	Horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte [m-mv.]
2	Niet uitgevoerd	4,2-3,9	0,80
3	0,1 / 0,08	2,7-2,1	0,65

Tabel 3: Resultaten van de metingen in de onverzadigde zone

3.3 Resultaten verzadigde zone

Uit de verkregen metingen bij de proeven in de tijdelijke peilbuizen zijn de resultaten van de infiltratiesnelheid van de verzadigde bodem berekend. Deze zijn in tabel 4 opgenomen.

Meetpunt	Infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte filtertraject [m-mv.]
6	0,10 / 0,10	1,13-2,13
7	0,14 / 0,10	1,65-2,65
8	0,14 / 0,15	2,10-3,10

Tabel 4: Resultaten van de metingen in de verzadigde zone.

3.4 Conclusie

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat er in de onverzadigde zone een slechte verticale infiltratiesnelheid aanwezig is en een zeer goede horizontale infiltratiesnelheid. Dit komt overeen met de verwachting gezien de matig fijn, humeuze (oorspronkelijke) bodemlaag waarin deze metingen uitgevoerd zijn.

In de verzadigde zone, onder de grondwaterstand, is in alle drie de meetpunten een slechte doorlatendheid van ca. 0,1 meter per dag. Dit komt overeen met de verwachting gezien de uitvoering van de metingen in de sterk siltige zand en venige ondergrond.

Rekening houdend met een veiligheidsfactor van 2 bedraagt de horizontale verspreiding 1,6 meter per dag. De verticale infiltratiesnelheid is slecht met 0,1 meter per dag waarmee rekening gehouden dient te worden bij een ontwerp.

De inpassing van absolute infiltratievoorzieningen is gezien de slechte verticale doorlatendheid en de infiltratie belemmerde ondergrond niet toepasbaar. Derhalve wordt op een voorziening een leegloopvoorziening geadviseerd voor een tijdige lediging bij volledige vulling of langdurig natte periodes. De horizontale infiltratiesnelheid in de onverzadigde bodem laat wel verspreiding toe waardoor bijvoorbeeld de inpassing van wadi's met een vertraagde leegloop/noodoverloop op het oppervlaktewater toepasbaar is. Verder dient men rekening te houden met de verwachte relatief hoog optredende grondwaterstanden gezien de slechte bodemdoorlatendheid van de ondergrond.

4. PLANVOORNEMEN EN AFWEGING

Men is voornemens om de projectplaats te betrekken bij de ontwikkeling van Beekdalpark. Voor dit plandeel wordt het leegstaand zwembad / sporthal de Leye gesloopt om plaats te maken voor 4 woonblokken met ca. 77 nieuwe woningen met een ondergelegen parkeerkelder. Momenteel is het plangebied grotendeels verhard en aangesloten op het gemeentelijk stelsel.

Het planvoornemen dient hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden en er dient vroegtijdig rekening gehouden te worden met de effecten van de ontwikkeling op het bestaande watersysteem.

Een eerste aandachtspunt betreft de verwachte grondwaterstanden tot 8,5 m +NAP of ca. 0,6-0,9 m-mv. Rekening houdend met de bestaande bouwpeilen wordt voor de nieuwbouw een vloerpeil van minimaal 9,4 m +NAP (20-30 cm boven de kruin van de nabijgelegen weg) geadviseerd. Gezien de bestaande hoogteligging is plaatselijk nog een lichte ophoging noodzakelijk geacht. Voorts wordt bij enkele panden een parkeerkelder aangelegd waardoor hiervan ook geen grondwateroverlast te verwachten is. Het omliggend terrein dient zo aangelegd te worden dat excessief water kan afstromen naar de hemelwatervoorziening, nabijgelegen groen of het oppervlaktewater. Door het hogere vloerpeil wordt instroom in de panden voorkomen.

Door de planontwikkeling met nieuwbouw kan het hemelwater afgekoppeld worden naar een gescheiden stelsel waarbij hemelwater op eigen terrein verwerkt wordt. Het vuilwaterstelsel van de nieuwbouw zal op het bestaand gemeentelijk rioolstelsel aangesloten worden. Door de waterstromen gescheiden te verwerken, wordt er ingespeeld op het klimaatbestendiger maken van het stedelijk gebied en wordt de piekafvoer op het gemeentelijk stelsel vermindert. De bestaande afvoer vanuit het plangebied (zwembad en sporthal) is niet bekend. Bij het planvoornemen worden circa 77 woningen gerealiseerd. De verwachte toekomstige afvalwaterhoeveelheid bedraagt ca. 2,3 m³/uur. Door het voormalige gebruik als sporthal en zwembad en het voornemen om het hemelwater af te koppelen zal deze hoeveelheid naar verwachting zonder aanpassingen aan het gemeentelijk stelsel verwerkt kunnen worden. Voor de aansluiting van de nieuwbouw dient te zijner tijd bij de gemeente een rioolaansluiting aangevraagd te worden.

Door de voorgenomen planontwikkeling neemt het verhard oppervlak af. In onderstaande tabel is een overzicht van de bestaande en verwachte toekomstige verharding ingeschat op basis van het conceptplan opgenomen. Het bestaande fiets- en wandelpad zijn hierbij niet meegerekend.

Bruto (verharde) oppervlakten	Bestaande situatie	Toekomstige situatie [m ²]
Daken	4.830	900 + 900 + 850 + 1300 = 3.950
Wegen en paden	6.060	3.050
Totaal	10.890	7.000

Tabel 5: Overzicht bestaand en verwacht toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de verharding naar verwachting afneemt. Het hemelwater bij de herontwikkeling zal op eigen terrein verwerkt worden.

Vanuit het waterschap is bij de afkoppeling van het hemelwater en de aansluiting van een oppervlak <10.000 m² naar het oppervlaktewater geen compensatie vereist. Vanuit de gemeente is door de hemelwaterverordening een retentie van 60 mm vereist. Voor de planontwikkeling bedraagt de benodigde waterberging in totaal ca. 420 m³.

Bij de keuze van het soort bergingsvoorziening wordt de voorkeursvolgorde vasthouden-bergen-afvoeren gehanteerd. Hergebruik kan bij de nieuwbouw overwogen worden voor het besproeien van de tuin en/of toiletspoeling. Verder kan men waar mogelijk groene daken en wadi's toepassen. Het ontwerp-, beheer- en onderhoudsaspect spelen een belangrijke rol bij deze voorzieningen. Infiltratie heeft de voorkeur zolang de gemiddelde hoogste grondwaterstand niet hoger komt dan 50 cm onder maaiveld. Infiltratie vindt bij voorkeur plaats in de openbare ruimte (openbaar groen, bermen, etc.). Indien infiltratie niet toepasbaar is, dient hemelwater opgevangen te worden in bijkomend of nieuw oppervlaktewater.

Uit het uitgevoerde infiltratie onderzoek blijkt dat infiltratie binnen het plangebied beperkt toepasbaar is. Ondergrondse (infiltratie)voorzieningen zijn ter plaatse derhalve niet toepasbaar.

Naast beperken van het uiteindelijk gesloten verhard oppervlak kan de ontwikkeling klimaatbestendiger gemaakt worden door enkele aanvullende maatregelen zoals:

- de aanleg van groendaken waar mogelijk;
- oppervlakkige afstroom van hemelwater middels bijvoorbeeld verlagingen of grindsleuven richting HWA-voorziening;
- toepassing groene parkeervakken of halfverharding ter plaatse van paden;
- aanleg van een wadi in het openbaar gebied nabij het pand;
- vergroting van de bestaande vijver oostelijk waarbij middels een stuw bijkomende waterberging ingepast kan worden.

Bij de voorgenomen planontwikkeling is het voornemen om de panden te voorzien van groendak. Hierdoor neemt de benodigde waterberging hiervoor weg afhankelijk van het uiteindelijk gekozen type groendak en de waterbergende substraatlaag. De overloop vanaf de panden kan oppervlakkig afstromen naar het uit te breiden open water oostelijk. In deze groenzone is een uitbreiding gepland van het bestaande oppervlaktewater. Door het aanleggen van een stuw met een vertraagde leegloop (doorlaat 4 cm of 2 l/s/ha) kan dit oppervlaktewater dan de resterende waterberging van ca. 183 m³ voor de overige verharding verwerken (ca. 183 m³ / 405 m² = 45 cm peilstijging). Aanvullend kan gekozen worden voor verwerking in verlagingen of wadi's nabij de bebouwing waardoor de bergende waterhoogte minder hoog dient te zijn. Vanuit deze voorziening kan dan eenvoudig een noodoverloop naar het zuidelijk gelegen oppervlaktewater aangelegd worden voor boven normatieve neerslaghoeveelheden zodat geen wateroverlast te verwachten is op het perceel.

Een en ander is afhankelijk van de gewenste terreininfilling, de eisen en wensen vanuit het bevoegd gezag en de eigen voorkeur waarbij rekening gehouden dient te worden met het geldend beleid. Bij de verdere planuitwerking zal een keuze en concretere dimensionering van de uiteindelijke hemel- en afvalwaterstelsels opgemaakt worden afgestemd op de benodigde capaciteit. Bij overname van het openbaar gebied door de gemeente dient dit in samenspraak met de gemeente uitgewerkt te worden. Middels maaiveldprofilering kan afstroming gestuurd worden naar het groen waar het tevens kan infiltreren.

Door het nemen van de genoemde maatregelen, de ruimte voor de aanleg van een hemelwatervoorziening en door rekening te houden met de genoemde aandachtspunten wordt hydrologisch gezien positief ontwikkeld en is geen verhoogd risico op wateroverlast te verwachten door de voorgenomen planontwikkeling.

Eventueel benodigde vergunningen worden niet middels deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden (zoals onder andere het omgevingsloket). Voor de wijzigingen in en nabij het oppervlaktewater en de leegloopvoorziening dient te zijner tijd mogelijk een watervergunning aangevraagd te worden.

5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Afkoppelen/niet aankoppelen staat voor het scheiden van hemelwater- en afvalwaterafvoer, op een afgewogen manier zodat een duurzaam watersysteem ontstaat. Daarbij moet men rekening houden met de waterhuishouding, de inrichting van de openbare ruimte, de milieuhygiënische gevolgen en de zorg voor de volksgezondheid en welzijn.

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om in de bodem te infiltreren. Wel moeten in de afvoersystemen voorzieningen worden gerealiseerd die blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achterhouden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve van het reinigen en het onderhoud. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Ondergrondse voorzieningen dienen altijd voorzien te zijn van een goed bereikbare blad- en zandvanger en/of ontluchtingspunt/overloop.

Toe te passen duurzame materialen:

- Daken: dakpannen van natuurlijk, beton of keramisch materiaal of bekleed met (EPDM) rubber.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium, bij voorkeur ook geen gecoate materialen i.v.m. verwerking.
- Ontsluitingspaden / wegen / terrassen; voorzien van natuurlijk of niet-uitloogbare materialen zoals keramische of betonproducten.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet te allen tijde worden voorkomen dat wateroverlast bij bebouwing en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de hemelwatervoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een hemelwatervoorziening worden aangesloten.

Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Daarnaast is toepassing van gladheidsbestrijding middels zout minder wenselijk geacht. Bij toepassing kunnen deze stoffen met het hemelwater afstromen naar de bodem of het oppervlaktewater en deze nadelig beïnvloeden. Indien toepassing noodzakelijk blijkt, wordt geadviseerd dit zo effectief mogelijk te doen.

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart



BEBOUWING a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas	WEGEN autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg voetgangersgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg	SPORWEGEN spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig a station b spoorweg in tunnel tramweg a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation	HYDROGRAFIE waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schutsluis b stuwen c koedam a duiker b grondduiker c afsluitbare duiker	BODEMGEBRUIK a grasland met sloten b akkerland met greppels c boomgaard d fruitkwekerij e boomkwekerij f grasland met populierenopstand g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m drasland, moeras n rietland o dodenakker, begraafplaats p overig bodemgebruik	OVERIGE SYMBOLEN a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b waterradmolen c windmotor d windturbine a oliepompiestallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom schietbaan afrastrering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering
---	--	---	--	---	--

Bijlage 2: Concepttekening planvoornemen

Stedenbouwkundig plan bovenaanzicht



Stedenbouwkundig plan vogelvlucht



Bijlage 3: Situatietekening met boor- en fotostandplaatsen



Legenda

 Plangebied

 Foto's

Boringen

 Profielboring

 infiltratieboring

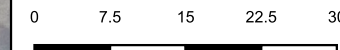
Achtergrond: Luchtfoto PDOK Actueel

Boorpuntenkaart (A3)

AM22522

Oisterwijk
De Leye (Vloeiweg)

Schaal 1:750



aeres milieu

v1.0_7-2-2023_LK

Bijlage 4: Foto's plangebied

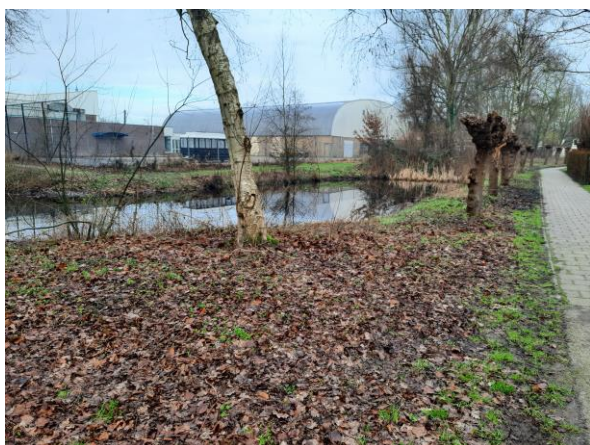


Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17

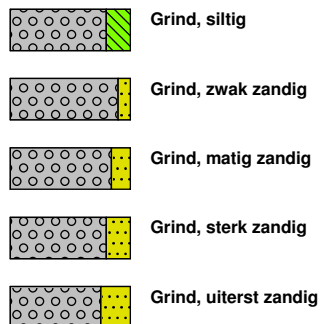


Foto 18

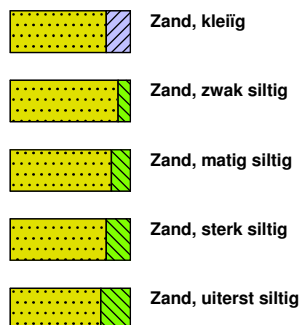
Bijlage 5: Boorprofielen en meetgrafieken

Legenda (conform NEN 5104)

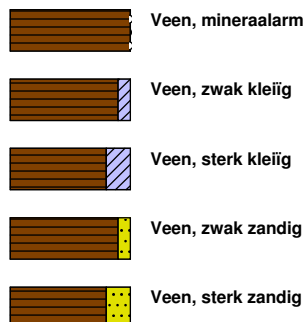
grind



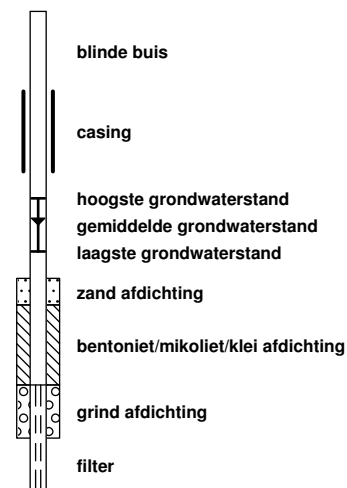
zand



veen



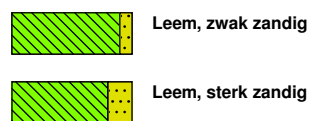
peilbuis



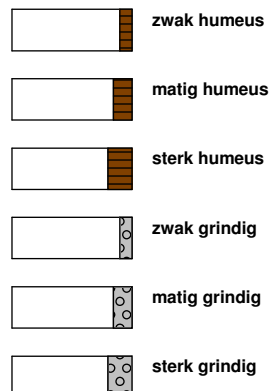
klei



leem



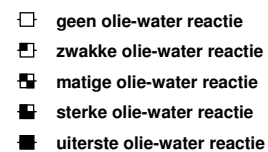
overige toevoegingen



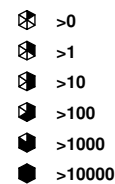
geur



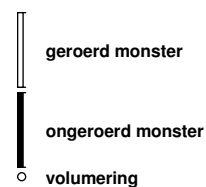
olie



p.i.d.-waarde

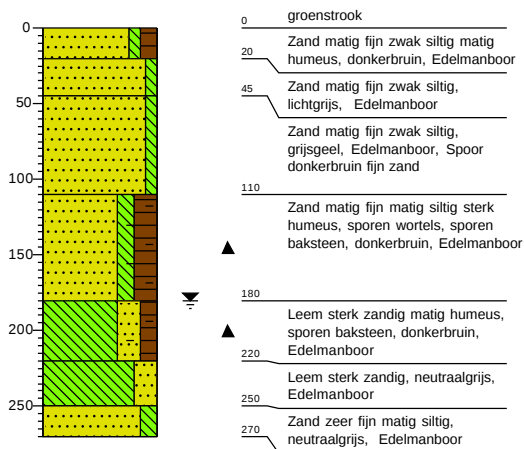
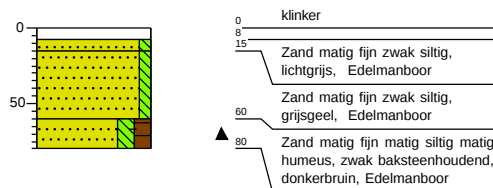
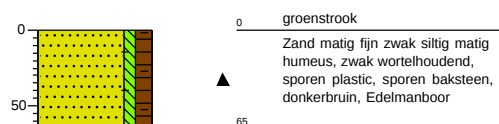
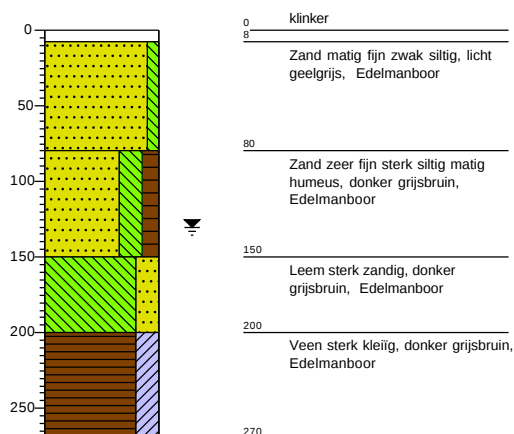
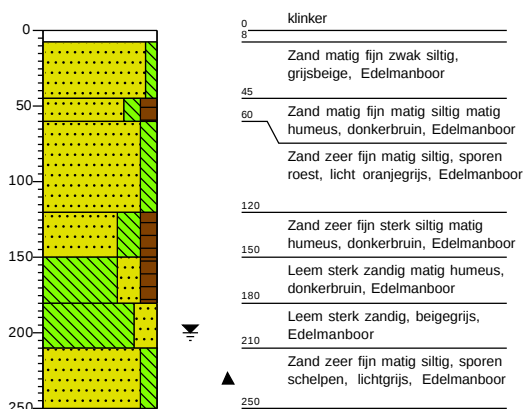
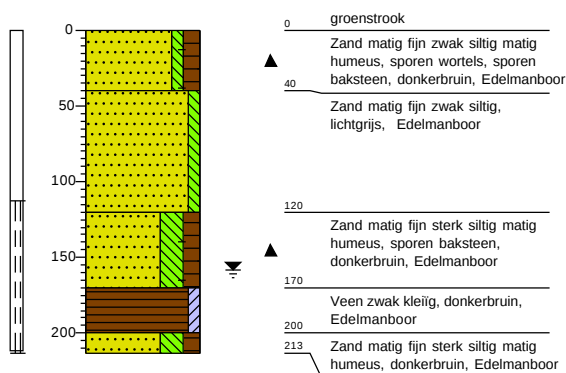


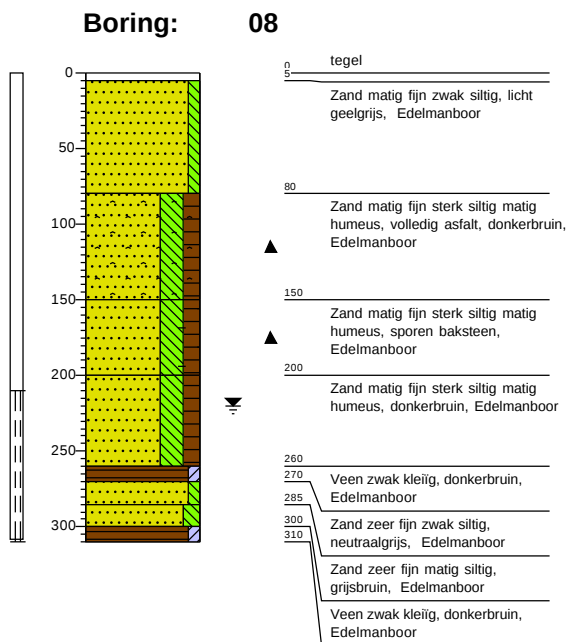
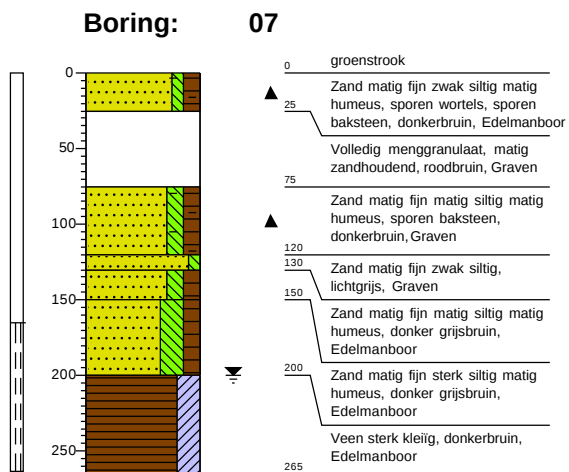
monsters

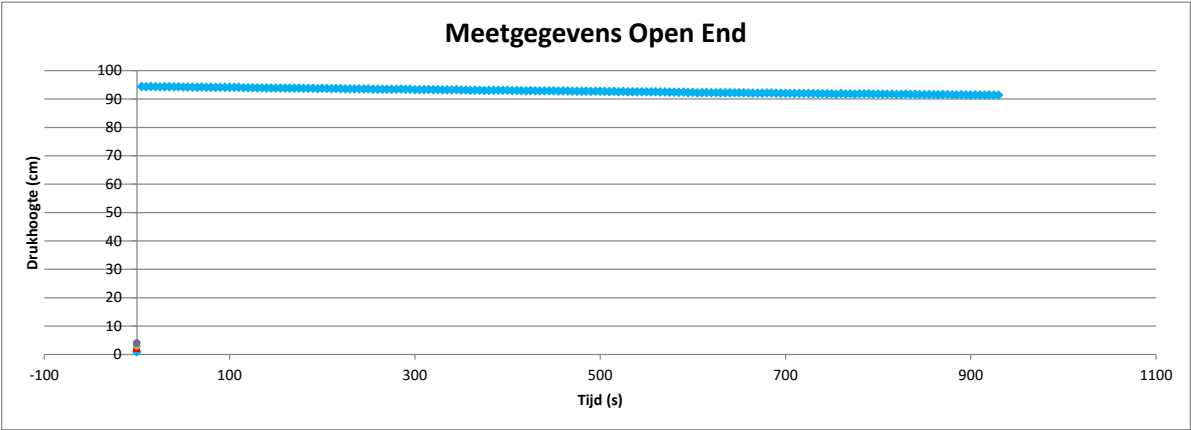


overig

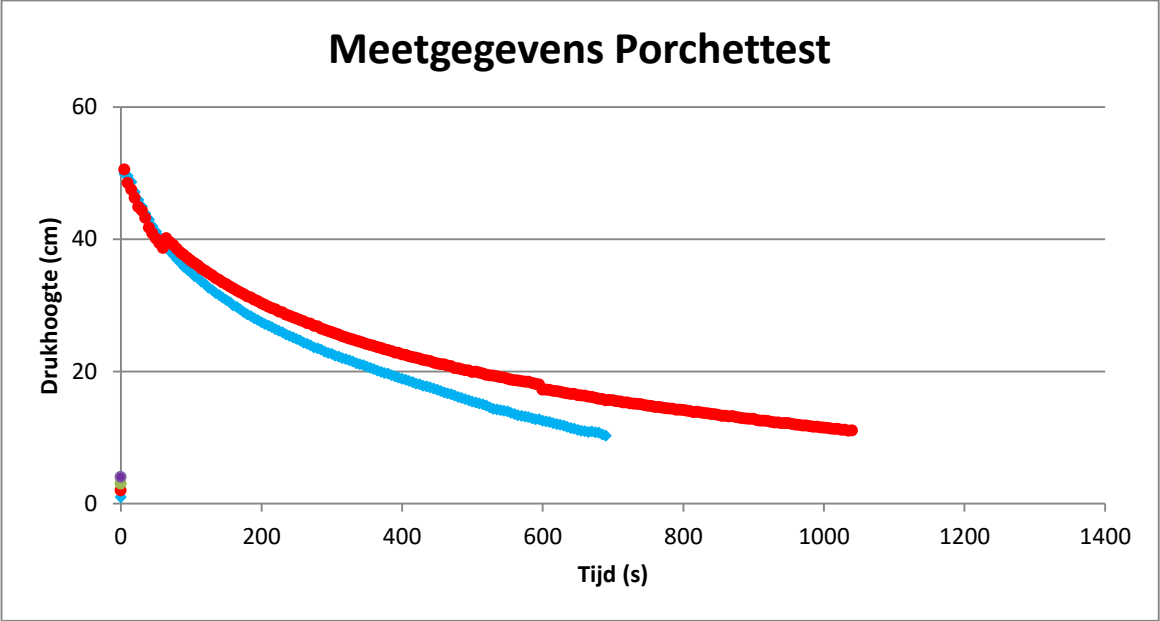


Boring:**01****Boring:****02****Boring:****03****Boring:****04****Boring:****05****Boring:****06**





Meetpunt	3	2	3	4	
Daalsnelheid (grafiek):	0,0033				cm/s
straal r:	0,05	0,05	0,05	0,05	m
oppervlakte buis	0,0079	0,00785	0,00785	0,00785	m ²
drukhoogte H:	92,3	2,0	3,0	4,0	cm
k-waarde:	1,0E-06	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	m/s
k-waarde:	0,09	0,00	0,00	0,00	m/dag



Meetpunt	2 3				
straal r:	5	5	5	5	cm
k-waarde eerste deel:	5,0E-03	3,1E-03	#GETAL!	#GETAL!	cm/s
	4,29	2,71	#GETAL!	#GETAL!	m/dag
k-waarde tweede deel:	4,4E-03	2,4E-03	#GETAL!	#GETAL!	m/s
	3,84	2,03	#GETAL!	#GETAL!	m/dag

Bijlage 6: Geraadpleegde literatuur

Wet- en regelgeving

- Gemeentelijk Rioleringsplan 2015-2019 en hemelwaterverordening 2022, Gemeente Oisterwijk;
- Waterbeheerprogramma 2022-2027, Waterschap De Dommel;
- Keur en legger, Waterschap De Dommel;
- Omgevingsvisie en interim omgevingsverordening 2019 Noord-Brabant;
- Landelijke Handreiking Watertoets;
- Waterbeleid voor de 21e eeuw, Commissie Waterbeheer 21e eeuw;
- Nationaal Bestuurakkoord Water, 2003 en actueel 2008;
- Waterwet;
- Het Nationaal Water Programma, 2022-2027;
- Kader Richtlijn Water;
- Wet en Besluit op de ruimtelijke ordening.

Overige literatuur

- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulenten, 2006;
- Ruimtelijke plannen Nederland;
- Bodematlas provincie Noord-Brabant
- Kaarten waterschap Rivierenland.

Internet

- www.dewatertoets.nl
- www.oisterwijk.nl
- www.dommel.nl
- www.brabant.nl
- www.dinoloket.nl
- www.ahn.nl
- www.pdok.nl