



WATERTOETS

KERKHOVENSESTRAAT -
SPRENDLINGENSTRAAT ONG.

TE OISTERWIJK

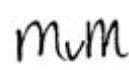


Water



Rapportage watertoets

Kerkhovensestraat - Sprendlingenstraat ong. te Oisterwijk

Opdrachtgever	Raad voor Ruimte Rielseweg 30 5643PG Eindhoven
Rapportnummer	17292.004
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	16 november 2021
Vestiging	Brabant Heinz Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 088 - 5001600 boxmeer@econsultancy.nl
Opsteller	De heer ing. R. van den Berg
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Mevrouw M.G. van Meijel, BSc
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteits- en milieusysteem, zoals beschreven in het kwaliteits- en milieuhandboek. Ons kwaliteits- en milieusysteem is gecertificeerd volgens de eisen in de NEN-EN-ISO 14001:2015.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	LOCATIEGEGEVENS	2
3	WATERBELEID	3
3.1	Rijksoverheid	3
3.2	Provincie Noord-Brabant	4
3.3	Waterschap De Dommel	4
3.4	Gemeente Oisterwijk	5
4	OMGEVINGSASPECTEN	7
4.1	Hoogteligging	7
4.2	Bodemopbouw	7
4.3	Hydrogeologie	7
4.4	Grondwater	8
4.5	Oppervlaktewater	9
4.6	Waterveiligheid	10
4.7	Ontwatering	12
4.8	Riolering	12
5	GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK	13
5.1	Uitvoering	13
5.2	Lokale bodemopbouw	13
5.3	Grondwaterniveau	13
5.4	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven	14
5.5	Resultaten	14
5.6	Beoordeling	15
6	TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING	16
6.1	Planvoornemen	16
6.2	Verhard oppervlak	16
6.3	Waterbergingsopgave	17
7	PLANUITWERKING	17
7.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten	17
7.2	Hemelwater	17
7.2.1	Algemeen	17
7.2.2	Hemelwatervoorziening	18
7.2.3	Lediging	19
7.2.4	Calamiteit	20
7.2.5	Kwaliteit	20
7.3	Keur	20
7.4	Riolering	21
8	CONCLUSIE	21

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging
2. - Situering boringen
3. - Boorprofielen
4. - Berekende k-waarden
5. - Planschets toekomstige situatie

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Raad voor Ruimte opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling aan de Kerkhovensestraat - Sprendlingenstraat ong. te Oisterwijk.

De initiatiefnemer is voornemens om op locatie 4 woningen te bouwen. Voor de gronden vigeert het bestemmingsplan 'bedrijventerrein Oisterwijk'. De gronden hebben een bedrijfsbestemming. De ontwikkeling van woningbouw is niet mogelijk binnen de bestaande bestemmingsstructuur. Om het plan te realiseren is een bestemmingsplanwijziging nodig.

Bij nieuwe ontwikkelingen dient onderzocht te worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Hierbij speelt vasthouden, bergen en afvoeren van water in eigen gebied een belangrijke rol. Wanneer voor bouwplannen een bestemmingsplanwijziging nodig is, zal als een verplicht onderdeel van een ruimtelijk plan of besluit, een waterparagraaf opgenomen moeten worden.

De waterparagraaf beschrijft de invloed van het plan op het watersysteem en geeft aan welke eisen het watersysteem aan het besluit of plan oplegt. Daarnaast worden de waterhuishoudkundige consequenties van het plan of besluit hierin meegenomen en omvat het op basis van de gemaakte afwegingen een wateradvies.

Om invulling te kunnen geven aan de waterparagraaf en de waterbelangen te waarborgen dient in deze situatie de watertoets-procedure te worden doorlopen. De watertoets bevat een onderbouwing voor de waterparagraaf die een onderdeel vormt van de ruimtelijke onderbouwing.

De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt hierbij is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd.

In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap De Dommel en de gemeente Oisterwijk).

De informatie over de planlocatie is onder andere gebaseerd op informatie uit het door Econsultancy uitgevoerd verkennend bodemonderzoek¹ en informatie verkregen van de opdrachtgever (contactpersoon de heer Koerselman).

¹ Projectnummer 17292.001

2 LOCATIEGEGEVENS

De planlocatie ($\pm 5.180 \text{ m}^2$) is gelegen tussen de Kerkhovensestraat - Sprendlingenstraat, ten noorden van de kern van Oisterwijk en is kadastraal bekend gemeente Oisterwijk, sectie A, nummer 6787. De coördinaten van een centraal punt zijn $X = 141.070$, $Y = 399.640$. De planlocatie is in gebruik als weiland en is voor zover bekend altijd onbebouwd en onverhard geweest.

In figuur 1 is de begrenzing van de planlocatie weergegeven. De topografische ligging is opgenomen in bijlage 1.



Figuur 1. Ligging en begrenzing planlocatie

3 WATERBELEID

3.1 Rijksoverheid

In de Beleidsbrief regenwater en riolering (2004) staat het nationale regenwaterbeleid, dat later is verwerkt in de verschillende lozingsbesluiten (zoals het Besluit lozing afvalwater huishoudens). Duurzaamheid is hier het uitgangspunt. Het beleid steunt op vier pijlers:

- aanpak bij de bron;
- regenwater vasthouden en bergen;
- regen- en afvalwater gescheiden afvoeren;
- integrale afweging op lokaal niveau.

Aanpak bij de bron

Om verontreiniging van regenwater zo veel mogelijk te voorkomen, is aanpak bij de bron noodzakelijk. In principe mag regenwater zonder verdere technische maatregelen in bodem of oppervlaktewater worden geloosd, tenzij uit de lokale afweging blijkt dit ongewenst is. De lozingsbesluiten bieden de mogelijkheid om waar nodig op lokaal niveau preventieve maatregelen te formuleren en vast te leggen.

Vasthouden en bergen

Waar mogelijk moet regenwater ter plekke in de bodem geïnfiltreerd worden of in het oppervlaktewater worden gebracht. Van belang is om zo veel mogelijk binnen het gebied water vast te houden, te bergen en dan pas af te voeren. De primaire verantwoordelijkheid ligt bij degene bij wie het regenwater door verhard en overkappen vrijkomt (gebouw- en grondeigenaren). De overheid grijpt pas in als dat nodig is.

Tot de komst van de Beleidsbrief regenwater en riolering was er weinig aandacht voor het vastleggen van maatregelen om regenwater vast te houden en te bergen. Het stelsel van individuele vergunningen en ontheffingen ontmoedigde juist lozing in oppervlaktewater of bodem. Daarom zijn er nu integrale algemene regels. Hierbij is het uitgangspunt dat van degene bij wie afstromend regenwater vrijkomt, binnen de grenzen van redelijkheid kan worden gevraagd om het regenwater ter plaatse in de bodem of in het oppervlaktewater te brengen.

Gescheiden afvoeren

De Beleidsbrief regenwater en riolering stimuleert om regenwater en ander afvalwater gescheiden af te voeren. De transportafstand naar de rwzi is vaak lang. Door het regenwater van de vuilwaterriolering af te koppelen, kan de gemeente transportkosten besparen en regenwater op kleinere schaal inzamelen en afvoeren. Zij kan de gescheiden afvoer zelf regelen, zowel qua techniek als tijdpad. Om gescheiden afvoer te stimuleren, is de gemeentelijke afvalwaterzorgplicht opgesplitst in de zorgplicht voor stedelijk afvalwater en de zorgplichten voor regen- en grondwater.

Integrale afweging op lokaal niveau

De eerste drie pijlers geven een voorkeursvolgorde aan. De verantwoordelijkheid voor de uitvoering op lokaal niveau ligt bij de gemeente en het waterschap. Daarbij is doelmatigheid het uitgangspunt. Samen bepalen zij hoe zij op de middellange en lange termijn het meest doelmatig en tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten met regenwater kunnen omgaan. Op basis van deze integrale afweging kunnen zij van de voorkeursvolgorde afwijken. De gemeente heeft in deze samenwerking een regierrol.

3.2 Provincie Noord-Brabant

Provincie Noord-Brabant Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant

Het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016-2020 (PMWP) is de strategische basis voor het Brabantse milieu- en waterbeleid en -beheer voor de korte en de lange termijn, rekening houdend met Europese, landelijke, provinciale en regionale doelen, duurzaamheid en klimaatveranderingen. Het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016-2021 integreert de milieu- en de wateropgave. Het zet de nieuwe koers uit voor de provinciale inzet met betrekking tot water, bodem, lucht en de overige milieuaspecten. Het is een breed gedragen, integraal beleidsplan, omdat het tot stand is gekomen in nauwe samenwerking met talloze belanghebbende (water)partijen in Brabant. Het PMWP staat voor:

- Voldoende water voor mens, plant en dier;
- Schone en gezonde leefomgeving (bodem, water en lucht);
- Bescherming van Brabant tegen overstromingen en externe risico's;
- Verduurzaming van onze grondstoffen-, energie- en voedselvoorziening.

Interim Omgevingsverordening

In de Interim Omgevingsverordening staan regels waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen. Zo zijn er de waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden in opgenomen en worden gebieden aangewezen als reserveringsgebied voor waterberging. Voorts zijn normen opgenomen voor regionale waterkeringen, wateroverlast, de beoordeling van de waterveiligheid, afspraken over het beheer van wateren, waterwegen en waterkeringen, peilbesluiten en planvorming. Ook zijn milieuregels opgenomen die het drinkwater moeten beschermen.

Verordening water Noord-Brabant

In de Provinciale verordening water Noord-Brabant heeft de provincie normen opgenomen voor regionale waterkeringen, wateroverlast, de beoordeling van de waterveiligheid, afspraken over het beheer van wateren, waterwegen en waterkeringen, peilbesluiten en planvorming.

Provinciale milieuverordening Noord-Brabant (PMV)

In de Provinciale milieuverordening Noord-Brabant (PMV) zijn milieuregels opgenomen die het drinkwater moeten beschermen. Het grondwater rond de Brabantse drinkwaterwinningen wordt beschermd met speciale zones, waarbinnen bepaalde activiteiten beperkt of niet zijn toegestaan zonder vergunning.

3.3 Waterschap De Dommel

Waterschap De Dommel toetst een ruimtelijk plan op 8 onderwerpen de 'uitgangspunten watertoets':

1. Voorkomen van vervuiling.
2. Wateroverlast vrij bestemmen.
3. Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO).
4. Vuil water en hemelwater scheiden.
5. Hergebruik > infiltratie > buffering > afvoer.
6. Waterschapsbelangen.
7. Meervoudig ruimtegebruik.
8. Water als kans.

In de keur van het waterschap is opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van het verhard oppervlak of door afkoppelen van de bestaande oppervlakte, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen (Artikel 3.6 'Verbod afvoer door verhard oppervlak'). De waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel hebben in de Noord-Brabantse Waterschapsbond (NBWB) besloten om de keuren te uniformeren en tegelijkertijd te dereguleren. Hierbij is aangehaakt bij het landelijke uniformeringsproces van de Unie van Waterschappen. Er is conform het nieuwe landelijke model een sterk gedereguleerde keur opgesteld, met bijbehorende algemene regels en beleidsregels. Deze zijn voor de drie waterschappen gelijkloidend.

De waterschappen hebben bij de Keurregels enkele hydrologische uitgangspunten² opgesteld voor het afvoeren van hemelwater. Het verbod uit artikel 3.6 van de keur is van toepassing tenzij:

- Het afkoppelen van het verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak maximaal 500 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- De toename van het verhard oppervlak tussen 500 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale retentiecapaciteit conform de rekenregel.

Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x gevoeligheidsfactor x 0,06.

- Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:
- De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te liggen;
- De afvoer uit de voorziening via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 500 m² of groter is, wordt vanuit het waterschap retentie geëist.

3.4 Gemeente Oisterwijk

In het uitgebreid Gemeentelijk Rioleringsplan (vGRP) 2015-2019 heeft de gemeente Oisterwijk haar ambities voor de rioleringszorg naar concrete doelen, strategieën en benodigde activiteiten vertaald. Het vGRP is een verplichting vanuit de 'Wet milieubeheer' en beschrijft de wijze waarop de gemeente haar zorgplichten invult. Deze zorgplichten zijn:

1. Zorg dragen voor inzameling en transport van stedelijk afvalwater;
2. Zorgdragen voor inzameling en verwerking van hemelwater (voor zover niet particulier);
3. Zorgdragen dat (voor zover mogelijk) het grondwater de bestemming van het gebied niet structureel belemmert.

De gemeente Oisterwijk kent met betrekking tot de bergingseis van hemelwater geen beginlimiet en gaat uit van het 100 procent compenseren van de bestaande en nieuwe verharding. Uitgangspunt bij deze berekeningen is de neerslag met herhalingstijd T=10 + 10 % en de T=100 + 10%.

² Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen

.....

Indien hergebruik en infiltratie van hemelwater binnen het plangebied niet mogelijk is, dan is op basis van gemeentelijk beleid de afvoer naar oppervlaktewater mogelijk. In dat geval kan een compenserende berging noodzakelijk zijn.

Voor nieuwbouw geldt dat het afvalwater en regenwater gescheiden moet worden ingezameld. De ontwikkeling dient 'hydrologisch neutraal' te zijn. Het af te koppelen hemelwater wordt zoveel mogelijk in het plangebied geïnfiltreerd. Indien dit niet mogelijk is wordt, volgens de voorkeursvolgorde, het hemelwater verwerkt volgens de trits vasthouden-bergen-afvoeren. Als dit niet mogelijk is op eigen terrein wordt de zorgplicht overgenomen door de gemeente. De kosten voor de opvang en buffering van het water worden dan volledig doorberekend.

Het Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan 2015 -2019 is, met uitzondering van bijlage 8, in 2019 bij raadsbesluit verlengd.

4 OMGEVINGSASPECTEN

In dit hoofdstuk wordt de regionale geohydrologische situatie van de planlocatie beschreven. Hierbij wordt ingegaan op aspecten als bodemopbouw, grondwater, waterbeheer, waterveiligheid en riolering.

4.1 Hoogteligging

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland³, wordt het maaiveld van het noordelijke perceel gekenmerkt door een hoogteverloop circa 9,80 m +NAP in het zuiden tot 9,25 m +NAP in de richting van de Kerkhovensestraat. De Kerkhovensestraat is gelegen op een hoogte van ca. 9,60 m +NAP.

Het zuidelijke perceel is grotendeels gelegen op een hoogte van 9,70 tot 9,80 m +NAP. De zuidwestelijke rand is hoger gelegen en ligt op een hoogte van ca. 10,10 m +NAP. De Sprendlingenstraat ligt op een hoogte van 10,15 m +NAP.

4.2 Bodemopbouw

De planlocatie ligt volgens de bodemkaart van Nederland, in een niet-gekarteerd gebied. De dichtstbijzijnde kaarteenheid betreft een Hoge zwarte enkeerdgrond; (zEZ23), die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit lemig fijn zand.

4.3 Hydrogeologie

Om inzicht te krijgen in de gelaagdheid van goed doorlatende en slecht doorlatende lagen (hydrogeologische eenheden) van de (diepe) bodem is gebruik gemaakt van het REGIS II v2.2 en GeoTOP v1.4 model van TNO. Beide modellen geven op een schematische wijze inzicht in de hydrogeologische opbouw en doorlatendheid van de ondergrond op een regionale schaal.

Op basis van de gegevens uit de modellen van TNO blijkt het eerste watervoerend pakket te worden gevormd door respectievelijk de formaties van Bortel, Sterksel en Stramproy. In tabel 1 is de schematische opbouw van de diepere ondergrond weergegeven.

Tabel 1. Hydrogeologie

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0,0-1,5	Bortel	DKL	Zeef fijn zand
1,5-2,5	Bortel Laagpakket van Liempde	SDL	Leem
2,5-17	Bortel	WVL	Zeef fijn tot zeef grof zand, lokaal klei
17-60	Sterksel	WVL	Matig fijn tot uiterst grof zand, lokaal klei en leem
60-62	Stramproy	WVL	Uiterst fijn tot zeef grof zand, klei
62-80	Waalre	SDL	zandige klei, klei en midden zand
DKL = deklaag WVL = watervoerende laag SDL = slecht doorlatende laag			

³ www.ahn.nl

4.4 Grondwater

Veranderingen in de grondwaterstand (stijghoogte) worden voornamelijk veroorzaakt door neerslag en verdamping, maar ook door ingrepen in de waterhuishouding. De stijghoogte kan daardoor van dag tot dag verschillen. Voor beleid, vergunningen en ontwateringsdieptes is het belangrijk om te weten wat de actuele karakteristieken zijn, zoals de GHG en de GLG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en Gemiddelde Laagste Grondwaterstand).

TNO-NITG voert het databaseer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. Middels de interactieve grondwatertools 'Isohypsens' en 'Grondwaterdynamiek' van de Geologische Dienst Nederland worden de historische grondwatermeetreeksen uit het archief van TNO gesimuleerd met behulp van dagelijkse metingen van neerslag en verdamping uit gegevens van het KNMI.

In het archief van TNO zijn in de directe nabijheid van de planlocatie geen bruikbare grondwaterdata beschikbaar. Voor de bepaling van de locatiespecifieke grondwaterkarakteristieken is gebruik gemaakt van historische grondwaterdata van grondwatermeetpunten uit de omgeving. De historische meetreeksen van de gebruikte grondwatermeetpunten zijn geïnterpoleerd naar de planlocatie. In tabel 2 zijn de gegevens van de grondwaterpeilputten opgenomen. In figuur 2 is de situering van de grondwaterpeilputten weergegeven.

Het grondwater van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens van de geraadpleegde bronnen, in oostelijke richting.

Op basis van de gegevens van deze grondwaterpeilputten alsmede de grondwaterstromingsrichting is voor de planlocatie ingeschat dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) is gelegen op circa 8,40 m +NAP. Hiermee zou de GHG zich op $\pm 1,3$ tot 1,75 m -mv bevinden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de GHG is ingeschat op basis van gedateerde grondwaterdata.

Tabel 2. Overzicht grondwaterpeilputten TNO

grondwaterpeilput	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie (m)	meetperiode	GLG (m +NAP)	GHG (m +NAP)
B45C0405	NW	1.030	27-08-1993 tot 30-08-2001	7,20	8,80
B51A0196	ZW	1.550	15-12-1992 tot 15-12-2000	7,70	8,70
B51A0197	Z	740	15-12-1992 tot 15-12-2000	7,30	8,40
B45C0404	NO	875	15-12-1992 tot 15-12-2000	6,90	8,40
B45C0462	NO	980	13-01-1995 tot 13-01-2003	7,05	8,55
B51A0194	O	1.330	15-12-1992 tot 15-12-2000	6,85	7,90



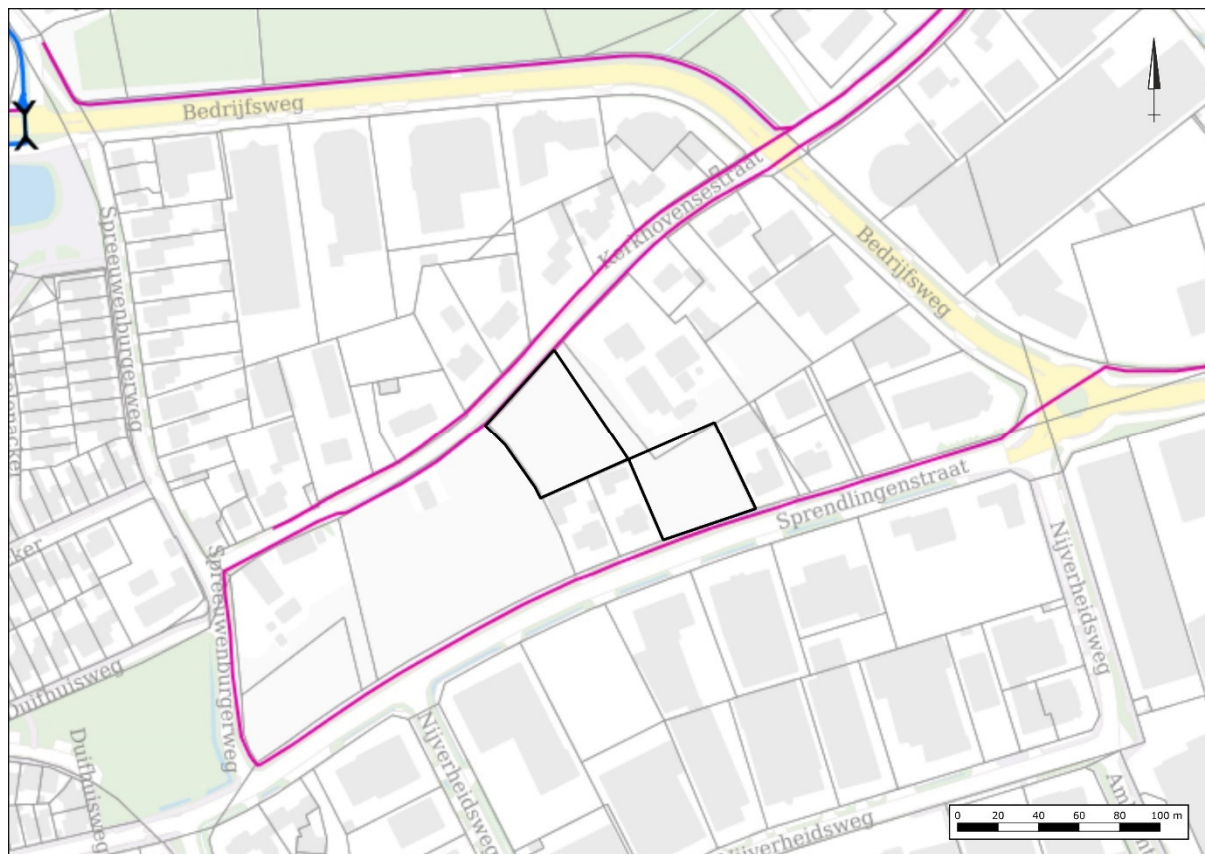
Figuur 2. Situering grondwaterpeilputten TNO

De planlocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings-, grondwaterwin-, attentiegebied of borings-vrijzone.

4.5 Oppervlaktewater

Voor het waterschap is de legger, samen met de keur, het instrument om te zorgen voor veilige dijken, droge voeten, voldoende en schoon water. De legger bestaat uit een set van kaarten. Daarop staat welke rivieren, beken, vennen en regenwaterbuffers, lijnvormige elementen, waterkeringen en kunstwerken (stuwen, sluisdeuren en kademuren) het waterschap in beheer heeft en waar ze liggen. De legger bevat ook een register waarin staat wie waar en waarvoor het onderhoud moet doen. Tot slot bevat de legger zones (zoneringen) voor toekomstige ontwikkelingen en bescherming van het watersysteem.

Op de leggerkaart van waterschap De Dommel zijn de in de directe omgeving van de planlocatie gelegen oppervlaktewateren weergegeven. De planlocatie wordt aan de zijde van de Kerkhovensestraat en de Sprendlingenstraat begrensd door een B-watgang. Deze is op de legger aangeduid met Dommel ID: BEDO-0620_HO01. In figuur 3 is een uitsnede van de leggerkaart weergegeven.



Figuur 3. Uitsnede legger oppervlaktewater waterschap De Dommel

4.6 Waterveiligheid

Korte, hevige buien zullen naar verwachting steeds vaker voorkomen. Dit klimaateffect kan een grote impact hebben. Aan de hand van een gestandaardiseerde stresstest kan inzicht worden verkregen in de kwetsbaarheid van de omgeving ten gevolge van extreme regenval. Voor het inzichtelijk maken van potentiële wateroverlastlocaties die kunnen ontstaan na een extreme bui is veelal gebruik gemaakt van tweedimensionale terreinmodellen die zijn opgebouwd vanuit de gefilterde en geïnterpooleerde Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN3) en rioleringsgegevens.

Via de Klimaateffectatlas⁴ zijn de eerste analyses van de uitgevoerde berekeningen toegankelijk gemaakt. In de Klimaateffectatlas worden voor verschillende bui intensiteiten de waterstroming over maaiveld dynamisch berekend.

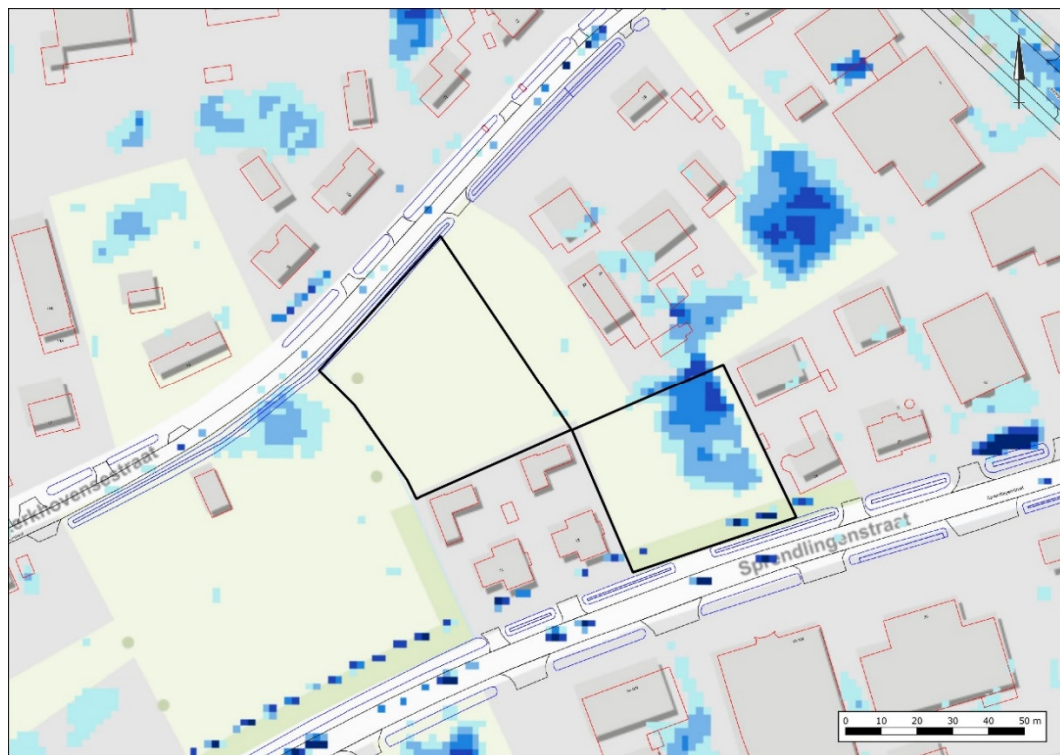
Voor panden⁵ is in het hoogtemodel een vloerpeil van 15 cm boven maaiveld aangenomen. In de modellering is alleen de stroming over maaiveld meegenomen; voor watergangen, kunstwerken en riolering zijn aannames gemaakt (afvoer 20 mm)/afvoer via riolering en open water is niet meegenomen. Het onderlopen van panden via drempels is eveneens niet meegenomen, omdat detailinformatie van drempelhoogte nog ontbreekt.

Hierdoor is het mogelijk dat de gepresenteerde wateroverlast niet altijd in de praktijk (in die mate) herkend wordt. Aan de resultaten kunnen geen rechten worden ontleend, maar geven wel een goede indicatie van de te verwachten overlastlocaties bij hevige neerslag.

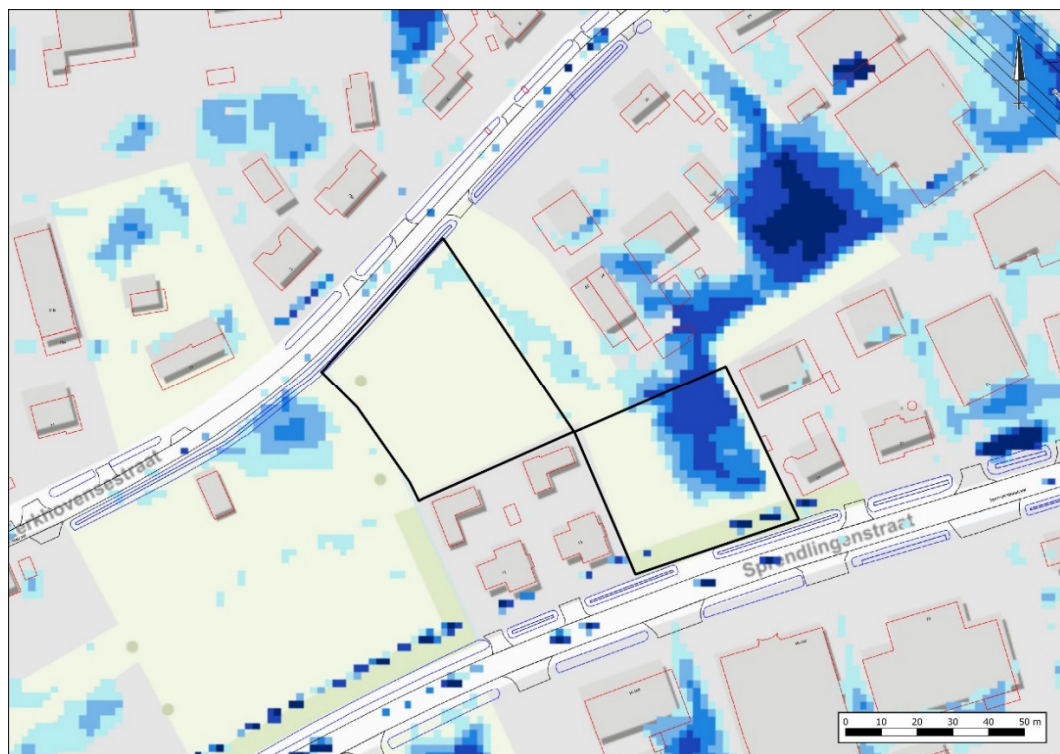
⁴ www.klimaateffectatlas.nl

⁵ Bron: BAG

Figuren 4 en 5 laten voor de planlocatie het resultaat van de stresstest zien voor respectievelijk een extreme bui van 70 millimeter in 2 uur en 140 mm in 2 uur. Beide testen laten zien dat met name het zuidelijk perceel gevoelig is voor wateroverlast.



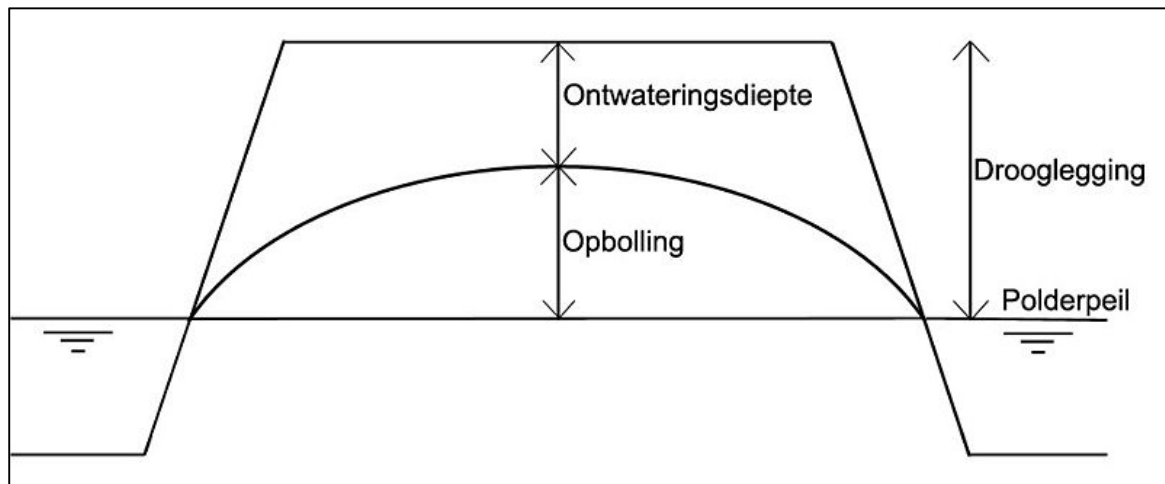
Figuur 4. Stresstest bui 70 mm in 2 uur (bron: Klimateffectatlas)



Figuur 5. Stresstest bui 140 mm in 2 uur (bron: Klimateffectatlas)

4.7 Ontwatering

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdrogting of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen.



Figuur 6. Ontwatering en drooglegging

De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- Woningen met kruipruimte: 0,7 m -mv
- Woningen zonder kruipruimte: 0,3 m -mv
(Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld)
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen: 0,5 m -mv
- Primaire wegen: 1,0 m
- Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m

Het huidige maaiveld is gemiddeld gelegen op een hoogte van circa 9,70 tot 10,15 m +NAP. De GHG is ingeschat op 8,4 m +NAP. De ontwatering zal ten aanzien van de (bouw)peilen in de toekomstige situatie voldoende zijn. Geadviseerd wordt om de toekomstige bouwpeilen circa 20 cm hoger aan te leggen dan het aangelegde wegpeil.

4.8 Riolering

In de rondom de planlocatie gelegen wegen is een gemengd rioolstelsel gelegen.

5 GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

5.1 Uitvoering

Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Ten aanzien van de uitvoering is aangesloten op het verkennend bodemonderzoek⁶ dat is uitgevoerd conform SIKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

Het veldwerk omvatte het zintuiglijk beoordelen van aanwezige bodemlagen door middel van het handmatig opboren van bodemmateriaal. Om inzicht te krijgen in de (diepere) bodemopbouw zijn enkele boringen van het verkennend bodemonderzoek doorgezet tot maximaal 3,0 m -mv. Op basis van de bodemopbouw zijn vervolgens de te onderzoeken trajecten bepaald.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de boorpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

5.2 Lokale bodemopbouw

De bodem bestaat voornamelijk uit matig siltig, zeer fijn zand. De bovengrond is tot 1,0 meter beneden maaiveld bovendien matig humeus. Tussen 0,5 en 2,0 meter beneden maaiveld is de bodem lokaal sterk siltig, zwak tot matig leemhoudend en oerhoudend. Er zijn tot de onderzochte diepte geen eenduidige storende lagen waargenomen.

5.3 Grondwaterniveau

In de boorgaten is op 29-10-2021 een grondwaterstand* aangetroffen op 2,20 m -mv. In de geplaatste peilbuis is een week na plaatsing op 5-11-2021 een grondwaterstand* gemeten van 1,55 m -mv.

** Opmerking:*

Gemeten grondwaterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).

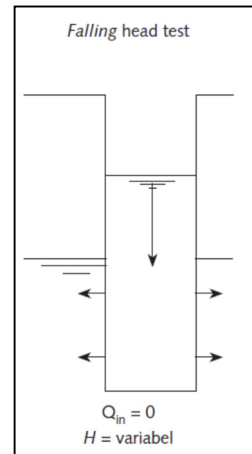
⁶ rapportnummer 17292.001

5.4 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij de Falling head-methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstandsaling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzadigde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:

t = tijd sinds het begin van de meting [dag]

h_t = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip t [m]

h_0 = h_t op tijdstip $t = 0$

5.5 Resultaten

Tabel 3 geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel 4. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

Tabel 3. Overzicht k-waarde per meting

Referentieboring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
A01	1	30-80	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak oerhoudend, matig leemhoudend	0,4	matig
A09	1	50-100	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak oerhoudend, matig leemhoudend	0,3	matig
A10	1	100-150	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig oerhoudend	0,7	vrij goed
A15	1	100-150	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig oerhoudend,	0,5	matig

Tabel 4. Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

5.6 Beoordeling

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem, de aanwezigheid van stoorlagen (klei en leem). De doorlatendheid is daarnaast sterk afhankelijk van de bodemsamenstelling (aantal, grootte en vorm van de poriën en de onderlinge verbindingen tussen de poriën). Aangezien een bodem altijd een bepaalde mate van heterogeniteit vertoont en er slechts op enkele punten is gemeten, dienen de afgeleide k-waarden zoals bepaald op de locaties te worden beschouwd als een gemiddelde.

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als matig doorlatend, waarbij k-waarden van 0,3 en 0,7 m/dag zijn aangetoond.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem, mede op basis van de textuur, beperkt geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater.

Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,25 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

6 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING

6.1 Planvoornemen

Het planvoornemen voorziet in de herbestemming van de desbetreffende gronden ten behoeve van de realisatie van 4 woningen in combinatie met de realisatie van een ontsluiting via de Kerkhovensestraat en de Sprengdingenstraat. De noordelijke kavels A en B krijgen een ontsluiting via de Kerkhovensestraat. De zuidelijke kavels C en D hebben een ontsluiting via de Sprengdingenstraat. In figuur 7 is een verbeelding van het planvoornemen weergegeven.



Figuur 7. Planvoornemen (bron: CB5)

6.2 Verhard oppervlak

Om een indicatie te geven van het toekomstig verhard oppervlak is uitgegaan van de plantekening zoals weergegeven in figuur 7. De tekening is tevens opgenomen in bijlage 5. In tabel 5 staan per kavel de oppervlakten van de toekomstige bebouwing(en) en verhardingen weergegeven. Ten opzichte van de huidige situatie zal ten aanzien van de ontwikkeling het verhard oppervlak toenemen met 1.505 m².

Tabel 5. Gegevens toekomstig verhard oppervlak

Type verharding	Kavel A	Kavel B	Kavel C	Kavel D	Totaal
Dak	± 210 m ²	± 210 m ²	± 210 m ²	± 210 m ²	± 840 m ²
Erfverharding	± 160 m ²	± 140 m ²	± 165 m ²	± 200 m ²	± 665 m ²
Totaal	± 370 m²	± 350 m²	± 375 m²	± 410 m²	± 1.505 m²

6.3 Waterbergingsopgave

Conform het beleid van waterschap De Dommel en de gemeente Oisterwijk is ten aanzien van de ontwikkeling en het toekomstig verhard oppervlak een compenserende berging benodigd van 60 mm per m² verhard oppervlak. De compenserende berging voor het totale plan bedraagt ca. 90 m³ (1.505 m² x 60 mm /1.000). Per kavel is de opgave als volgt verdeeld:

Tabel 6. Watercompensatieopgave per kavel

Kavel	Opgave m ³
A	22
B	21
C	23
D	24
Totaal	90

7 PLANUITWERKING

7.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Ten aanzien van het plan en de omgang met hemelwater zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch neutraal plaats te vinden (HNO).
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- De wateropgave baseren op de daadwerkelijke toekomstig verhard oppervlak. Vooralsnog is uitgegaan van 1.505 m².
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 60 mm gerekend over het aantal m².
- Watercompensatieopgave 90 m³.
- Calamiteit in beschouwing nemen (mag niet tot overlast leiden).
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG.
- GHG ingeschat op 8,4 m +NAP.
- De maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur.
- Rekenwaarde infiltratiecapaciteit 0,25 m/dag;
- Bouwen volgens Duurzaam Bouwen (DuBo) principe

7.2 Hemelwater

7.2.1 Algemeen

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen de kavels worden verwerkt.

7.2.2 Hemelwatervoorziening

Bovengronds

Om inzicht te krijgen in het ruimtebeslag die bij een (potentiële) voorziening hoort, is per kavel als voorbeeld een alternatief uitgewerkt waarbij hemelwater wordt geborgen in een laagte in de tuin door de tuin in reliëf aan te leggen. In een tuin met reliëf kan zonder hinder tijdelijk water geborgen worden in lager gelegen onverharde delen van de tuin. Na een heftige bui kan water even blijven staan en geleidelijk wegzakken. De hoger gelegen delen van de tuin blijven dan droog. Het is aan te raden om het dieper gelegen gedeelte van de tuin op enige afstand van de woning te realiseren en te zorgen voor voldoende afschot van de delen waar bij voorkeur geen water mag blijven staan. Hiermee wordt wateroverlast en schade in de toekomst voorkomen.

Met behulp van de HNO tool van de gemeente Oisterwijk is, voor de grootste kavel, het benodigde ruimtebeslag berekend. Bij de berekening is voor de verlaging van het maaiveld uitgegaan van berging in een vijver, zie tabel 7. Er is nog geen rekening gehouden met een verhard oppervlak met correctie, zoals groendaken, halfverhardingen en infiltrerende verhardingen.

Tabel 7. Berekening hemelwatervoorziening conform HNO-tool gemeente Oisterwijk

Principe berekening compenserende berging HWA		
Project	Kerkhovensestraat - Sprendlingenstraat ong.	
Aanvrager	Econsultancy	
Datum	44512	
Specificatie rekengegevens		
Toekomstig verhard oppervlak	410,00	m ²
Verhard oppervlak met correctie	0,00	m ²
Correctiefactor verhard oppervlak	0,00	
Gevoeligheidsfactor	1,00	
Waking maximale waterspiegel t.o.v. Maaiveld	0,20	m
Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)	8,40	m + NAP
Maaiveld toekomstig	9,80	m + NAP
Benodigde compensatie	24,60	m3
Gekozen type berging/infiltratievoorziening	vijver	
lengte vijver op insteek	12,00	m
breedte vijver op insteek	10,30	m
lengte vijver op bodem	9,00	m
breedte vijver op bodem	7,30	m
waakhoogte	0,20	m
talud	1 : 3	
maximale waterdiepte	0,30	lm
maximale diepte incl. waakhoogte	0,50	m
Inhoud waterberging	24,60	m ³
maximale inhoud tot maaiveld	47,33	m ³

Bij een verlaging van het maaiveld van 0,5 m, en een waling van 0,2 m is per kavel ca. 100 tot 120 m² tuinoppervlak benodigd om de totale wateropgave te kunnen bergen. Hierbij is tevens uitgegaan van een relatief geleidelijk maaiveldverloop en een talud van 1 op 3. Binnen de kavels is voldoende ruimte aanwezig om de wateropgave volledig te bergen.

Ondergronds

Voor de verwerking van hemelwater binnen de planlocatie kan ook gezocht worden naar een ondergrondse voorziening. Afhankelijk van het type voorziening en de belastbaarheid hebben ondergrondse systemen een bepaalde gronddekking nodig. De GHG en de benodigde gronddekking zijn bepalend of een ondergrondse bergingsvoorziening zonder verlies van berging kan worden aangelegd. Op basis van huidig maaiveldniveau en GHG, behoort het toepassen van een ondergrondse hemelwater voorziening tot de mogelijkheden. Met behulp van de HNO tool van de gemeente Oisterwijk is, voor de grootste kavel, het benodigde ruimtebeslag berekend. Bij de berekening is voor het toepassen van infiltratiekratten uitgegaan van berging in een kelder, zie tabel 8.

Tabel 8. Berekening hemelwatervoorziening conform HNO-tool gemeente Oisterwijk

Principe berekening compenserende berging HWA		
Project	Kerkhovensestraat - Sprendlingenstraat ong.	
Aanvrager	Econsultancy	
Datum	44512	
Specificatie rekengegevens		
Toekomstig verhard oppervlak	410,00	m ²
Verhard oppervlak met correctie	0,00	m ²
Correctiefactor verhard oppervlak	0,00	
Gevoeligheidsfactor	1,00	
Waking maximale waterspiegel t.o.v. Maaiveld	0,20	m
Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)	8,40	m + NAP
Maaiveld toekomstig	9,80	m + NAP
Benodigde compensatie	24,60	m ³
Gekozen type berging/infiltratievoorziening	kelder	
inwendige lengte kelder	12,00	m
inwendige breedte kelder	3,42	m
inwendige hoogte kelder	0,60	m
inhoud kelder maximaal	24,60	m ³

7.2.3 Lediging

Op basis van resultaten van het uitgevoerde doorlatendheidsonderzoek zijn, mede ook vanwege de bodemopbouw en textuur, de infiltratiemogelijkheden beperkt. De toekomstige voorzieningen zullen daardoor wellicht niet snel genoeg ledigen. Eventueel kan ervoor worden gekozen (hemel)water vertraagd af te voeren op het oppervlaktewater. De vertraagde afvoer dient afgestemd te worden op de landelijke afvoernorm van het waterschap en mag niet meer bedragen dan 1,5 l/s/ha.

7.2.4 Calamiteit

De toekomstige hemelwatervoorzieningen dienen gedimensioneerd te worden op een situatie waarbij in een korte tijd 60 mm neerslag. In een dergelijke situatie is bij toepassing van een bovengrondse waterbergingsvoorziening in het systeem nog een waking aanwezig van 0,2 m.

In een situatie waarbij in een korte tijd meer regen valt zal overtollig water overstorten op het oppervlaktewater. Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient te worden voorkomen.

7.2.5 Kwaliteit

Algemeen

Uitgangspunt bij elke ruimtelijke ontwikkeling is, dat de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater niet mag verslechteren ten opzichte van de huidige situatie. Waar mogelijk wordt een verbetering nagestreefd. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door het (veranderende) ruimtegebruik en het gebruik van bouwmaterialen.

Bouwmaterialen

De gemeente streeft naar het terugdringen van het gebruik van uitlogende bouwmaterialen (koper, zink, lood) om de water- en bodemkwaliteit niet negatief te beïnvloeden. Dit aspect is als aanbeveling opgenomen in het Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) en is ook van toepassing op onderhavige planlocatie. De emissies vanuit bouwmaterialen richting het oppervlaktewater dienen in verband met de waterkwaliteit zoveel mogelijk te worden beperkt door bij voorkeur gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk.

Onkruidwerende middelen

Voor het gebruik van onkruidwerende middelen in groen en op verharding dient het landelijke beleid gevolgd te worden. Onkruidwerende middelen worden niet meer gebruikt in het openbaar groen. Voor bestrijding op verhardingen vindt gebruik, voor zover toegestaan, plaats via de DOB-systematiek en dient gezocht te worden naar alternatieven zoals branden, heet water en/of borstelen.

7.3 Keur

Voor alle handelingen aan of in de nabijheid van een watergang zoals: dempen, graven, bouwen, onttrekken, lozen etc. is in het kader van de keur een vergunning van het waterschap benodigd en zal in overleg aangevraagd moeten worden.

Ten aanzien van het beoogde planvoornemen zullen zeer waarschijnlijk voor de onderstaande onderdelen een watervergunning worden aangevraagd of geldt tenminste een meldingsplicht:

- Toename verhard oppervlak;
- Lozen van hemelwater op het oppervlaktewater;
- Het plaatsen van werken in een watergang.

7.4 Riolering

Bij nieuwbouw dient hemelwater en afvalwater gescheiden aangeleverd te worden. Als gevolg van de ontwikkeling zal het aanbod van vuilwater toenemen.

Voor de berekening van het toekomstige aanbod en eventuele toename hierin, is voor de berekening uitgegaan van een gemiddeld verbruik van 120 liter per dag geproduceerd per IE. Per woning wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus $2,5 \times 120$ liter = 300 liter per dag per woning wordt geloosd. Conform het planontwerp zullen er in totaal 4 woningen/bouwblokken worden gerealiseerd. Dit komt overeen met een aanbod c.q. toename van circa $1,2 \text{ m}^3/\text{dag}$. De berekening is gebaseerd op basis van aannames en betreft derhalve een indicatie van hoeveelheden.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving. De mogelijkheden en wijze van aansluiting zal in overleg met de gemeente besproken moeten worden. Tevens zal voor de aansluiting een vergoeding aangevraagd moeten worden.

8 CONCLUSIE

In onderhavige rapportage, de watertoets, zijn de waterhuishoudkundige randvoorwaarden, uitgangspunten en ontwerpgrondslagen voor het plan gegeven. Deze rapportage vormt de basis voor het vastleggen van het wateraspect in het ruimtelijke plan. De aanzet tot de waterparagraaf in deze rapportage kan aan het bestemmingsplan worden toegevoegd. Hiermee is invulling gegeven aan de verplichte watertoets en is gegarandeerd dat specifieke eisen van de waterbeheerders op een goede wijze in het ontwerp worden verwerkt. Aan de hand van de beschreven randvoorwaarden, uitgangspunten en ontwerpgrondslagen, kan op eenduidige wijze, later het waterhuishoudkundig(inrichtings)plan worden opgesteld.

Op basis van de randvoorwaarden en uitgangspunten is de ontwikkeling in zowel ruimte als tijd waterneutraal uit te voeren. Er worden dan ook vanuit het oogpunt van de waterhuishouding geen belemmering verwacht ten aanzien van de bestemmingswijziging en de uitvoering van het plan.

Bijlage 1 Topografische ligging



Schaal 1:10.000
Deze kaart is noordgericht

Bijlage 2 Situering boringen



Legenda

- Grens onderzoekslocatie
- Boring tot 0,5 m -mv
- Boring tot 1,5 m -mv
- Peilbuis

Titel: Locatieschets		A3
	PROJECT: 17292.001	
	SCHAAL: 1:500	DATUM: 12-11-2021
	GETEKEND: RNa	BIJLAGE: 2a

Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

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

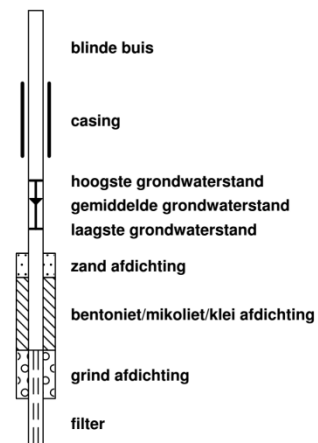
- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

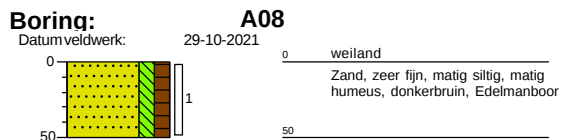
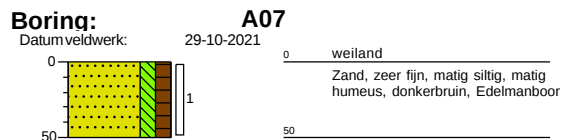
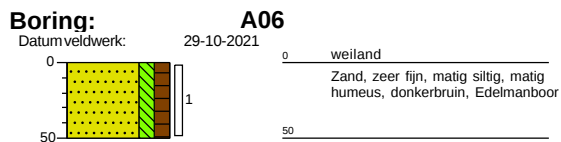
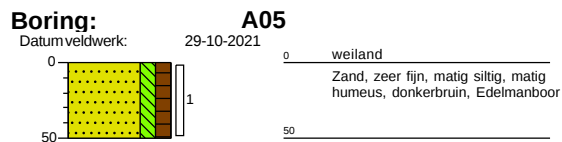
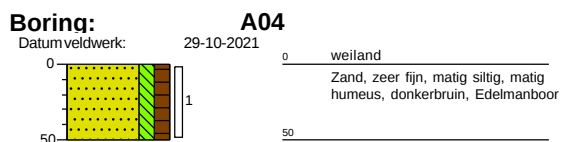
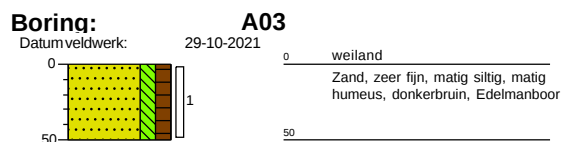
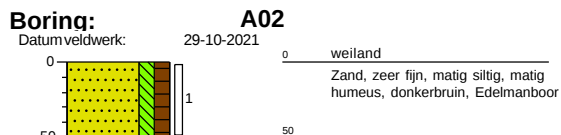
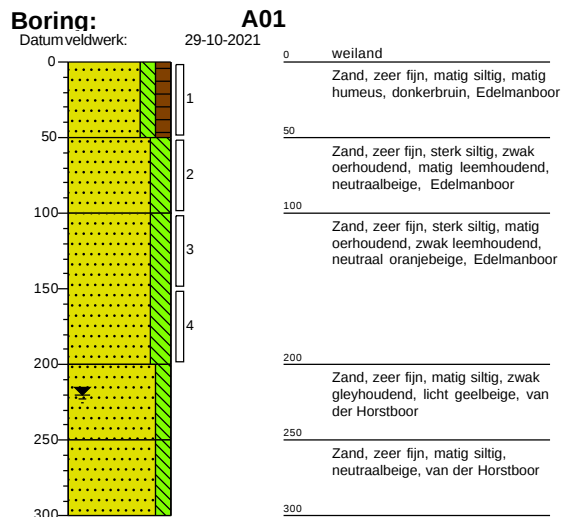
overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand (tijdens veldwerk)
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

- slib
- water

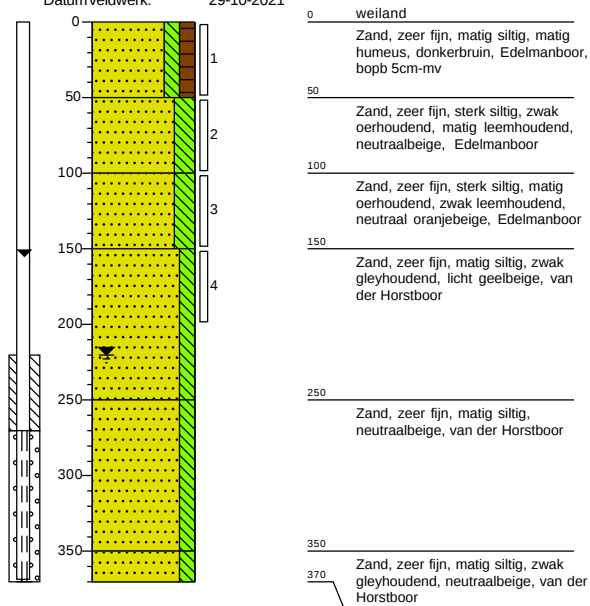
peilbuis





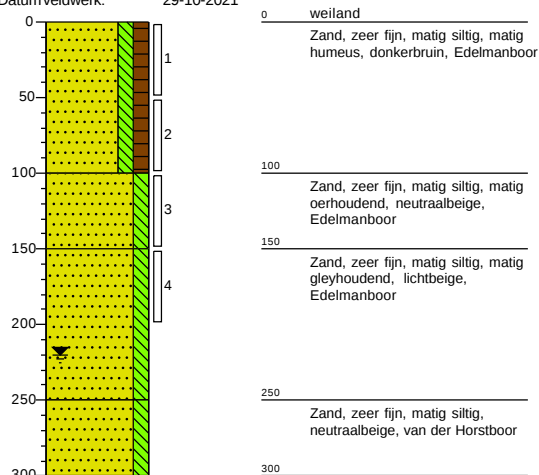
Boring: A09

Datum veldwerk: 29-10-2021



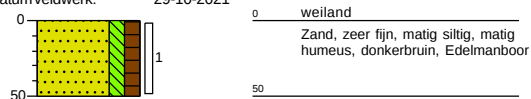
Boring: A10

Datum veldwerk: 29-10-2021



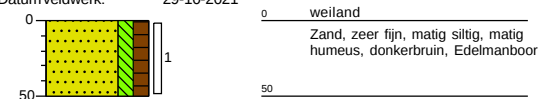
Boring: A11

Datum veldwerk: 29-10-2021



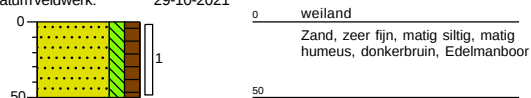
Boring: A12

Datum veldwerk: 29-10-2021



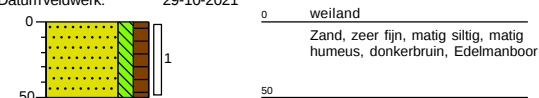
Boring: A13

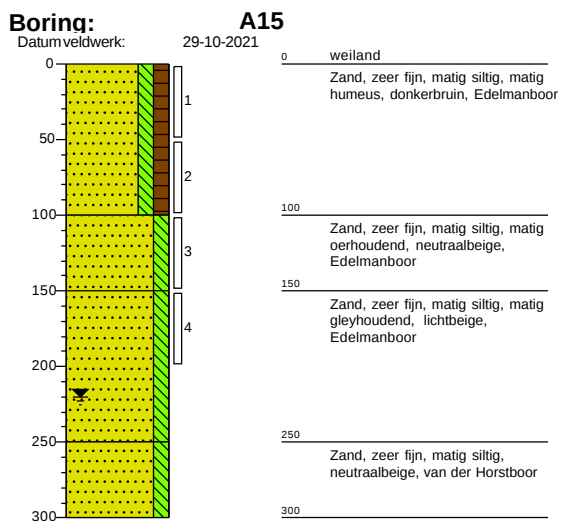
Datum veldwerk: 29-10-2021



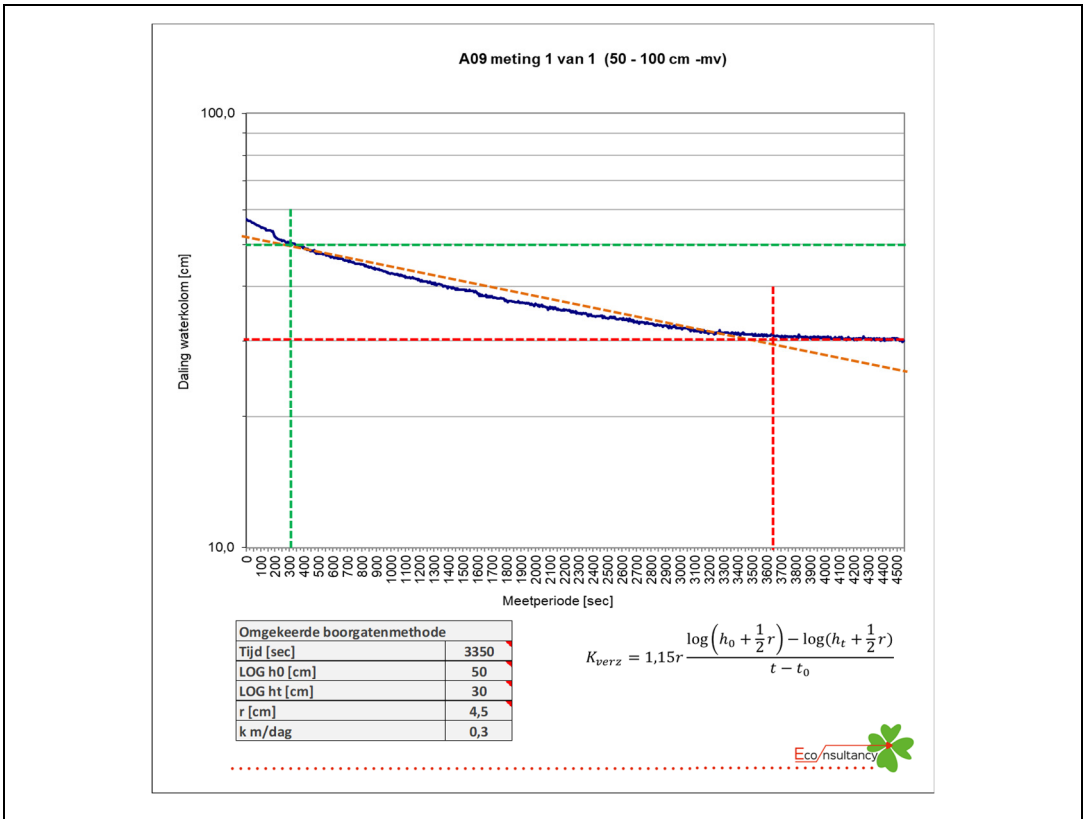
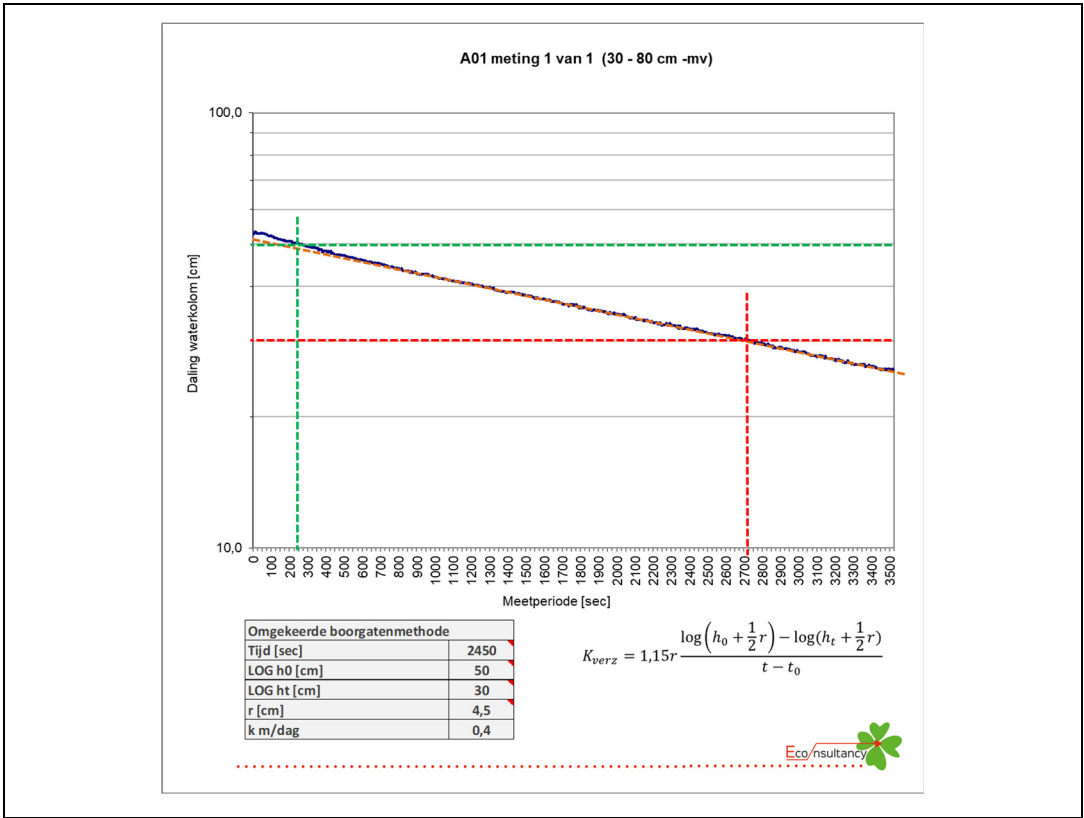
Boring: A14

Datum veldwerk: 29-10-2021

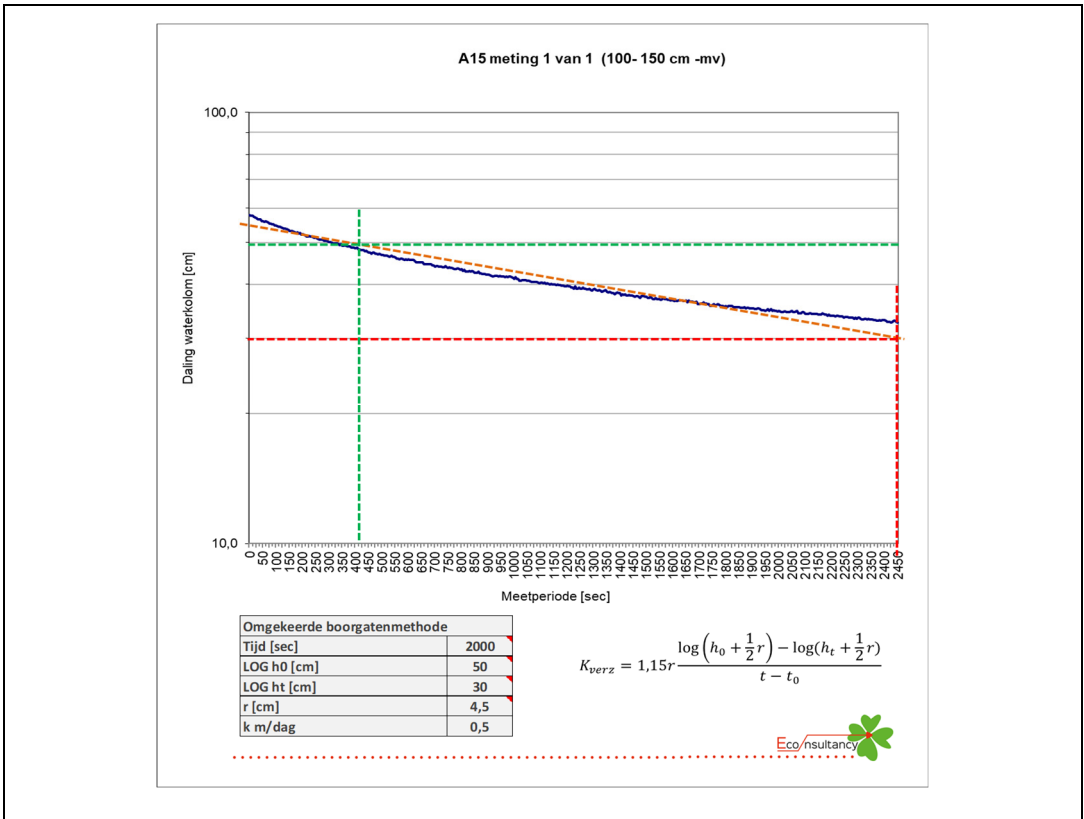
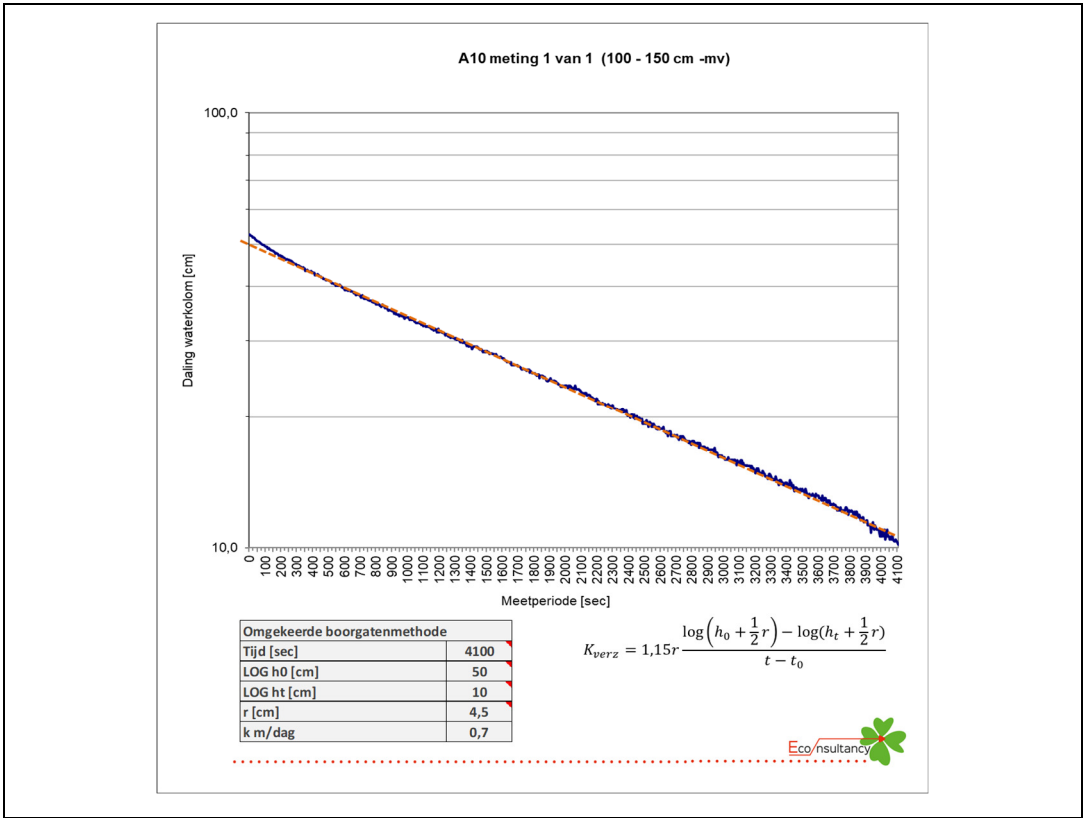




Bijlage 4 Berekende K-waarden



Bijlage 4 Berekende K-waarden





Titel: Planchets toekomstige situatie



PROJECT:17292.004
SCHAAL:1:750
GETEKEND: RBe
DATUM: 15-11-2021
Bijlage 5

A4

