



aeres milieuvan

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Weging van het waterbelang & Infiltratieonderzoek Wieringenstraat-Tilburgseweg te Breda

Weging van het waterbelang & Infiltratieonderzoek

Wieringenstraat-Tilburgseweg te Breda



Aeres Milieu Projectnummer : AM25078
Status rapport : Concept
Datum : 11 september 2025

Opdrachtgever : Ordito
: Postbus 94
: 5126 ZH Gilze

Opgesteld door : dhr. J. Martens MSc.

Gecontroleerd door : dhr. M. Vrolix bc.

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.	WATERBELEID.....	6
3.	BUREAUSTUDIE BESTAAND WATERSYSTEEM.....	9
3.1.	Inleiding.....	9
3.2.	Hoogteligging.....	9
3.3.	Bodemopbouw.....	10
3.4.	Grondwater.....	10
3.5.	Oppervlaktewater.....	11
3.6.	Hemel- en afvalwater.....	11
3.7.	Klimaatadaptatie.....	12
4.	INFILTRATIEONDERZOEK.....	13
4.1.	Opzet onderzoek.....	13
4.2.	Resultaten veldwerk.....	15
4.3.	Lokale bodemopbouw.....	15
4.4.	Resultaten onverzadigde zone.....	16
4.5.	Resultaten verzadigde zone.....	16
4.6.	Conclusie.....	17
5.	PLANVOORNEMEN EN AFWEGING.....	18
5.1.	Verhard oppervlak.....	18
5.2.	Verwerking hemelwater.....	19
5.3.	Conclusie.....	21
6.	OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	22

Bijlage:

- Bijlage 1: Topografische overzichtskaart
- Bijlage 2: Concepttekening planvoornemen
- Bijlage 3: Situatietekening met boor- en fotostandpunten
- Bijlage 4: Foto's plangebied
- Bijlage 5: Boorprofielbeschrijvingen
- Bijlage 6: meetresultaten en grafieken
- Bijlage 7: Analysecertificaat en uitwerking zeefkromme
- Bijlage 8: Geraadpleegde literatuur

1. INLEIDING

In opdracht van Ordito heeft Aeres Milieu een weging van het waterbelang opgesteld en een infiltratieonderzoek uitgevoerd voor een voorgenomen ontwikkeling aan de Wieringenstraat-Tilburgseweg te Breda. Het plangebied is gelegen tussen de Wieringenstraat, de Urkstraat en de Tilburgseweg. De projectlocatie betreft een grotendeels braakliggend bedrijventerrein. Zuidelijk binnen het plangebied staat een gebouw met omliggend parking. De ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op afbeelding 1.

Adres onderzoekslocatie	: Wieringenstraat-Tilburgseweg te Breda
Gemeente	: Breda
Waterschap	: Brabantse Delta
Kadastrale registratie	: gemeente Ginneken, sectie N, nrs. 4331, 3000, 3045 en 3968
Oppervlakte	: ca. 10.200 m ²
Peil maaiveld	: ca. 3,5 tot 4,1 m +NAP
Peil grondwater	: ca. 3,2 m +NAP



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

Aanleiding

De aanleiding voor het opstellen van deze weging van het waterbelang en de uitvoering van het infiltratieonderzoek is de voorgenomen ontwikkeling ter plaatse. Men is voornemens 54 grondgebonden woningen te realiseren. Deze ontwikkeling heeft mogelijk invloed op de bestaande waterhuishouding. Tevens dient rekening gehouden te worden met het geldend beleid.

Het is noodzakelijk om vroegtijdig de toekomstige waterstromen in beeld te brengen, zodat deze op een duurzame manier verwerkt kunnen worden en het planvoornemen geen verhoogd risico op wateroverlast als gevolg heeft. Een plantekening is opgenomen in bijlage 2.



Afbeelding 2: Voorgenomen planontwikkeling d.d. 21-01-2025 (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, de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om hemelwater in de toekomstige situatie te verwerken zonder dat hierbij een verhoogd risico op overlast ontstaat. Naast het vaststellen van de verwachte bodemopbouw en grondwaterstanden wordt nagegaan wat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse is.

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

2. WATERBELEID

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. Het waterbeleid in Nederland wordt van Europees niveau vertaald via rijks-, provinciaal, waterschaps- naar gemeentelijk beleid om samen de waterproblematiek in Nederland aan te pakken. Dit resulteert in de verplichting een watertoets uit te (laten) voeren en door samenwerking met de verschillende bevoegdheden te komen tot een duurzaam watersysteem.

Op grond van het Besluit kwaliteit leefomgeving (artikel 5.37 lid 1 en 2 van het bkl) dient in een omgevingsplan rekening gehouden te worden met de gevolgen voor het beheer van watersystemen. Door dit te doen, wordt bijgedragen aan de duurzaamheid en veiligheid van onze leefomgeving. Door het waterbelang vroegtijdig in de planvorming mee te wegen, kan rekening gehouden worden met de klimaatbestendigheid van het watersysteem en een waterrobuuste inrichting.

Deze afweging wordt gemaakt middels het opstellen van een weging van het waterbelang. Bovendien wordt in de weging van het waterbelang verantwoording afgelegd over hoe bij het planvoornemen is/wordt omgegaan met de inbreng van de waterbeheerders en in relatie met het geldend beleid.

Kaderrichtlijn Water

De Europese Kaderrichtlijn Water stelt waterkwaliteitseisen die door EU-lidstaten moeten worden geïmplementeerd in nationale wet- en regelgeving. De Kaderrichtlijn water verplicht tot het garanderen, het beschermen en, waar noodzakelijk, verbeteren van waterkwaliteit van zowel oppervlaktewater als grondwater.

Rijks/ provinciaal beleid

Sinds 1 januari 2024 geldt de Omgevingswet. In de Omgevingswet staan alle regels voor de ruimte waarin we wonen, werken en ontspannen: onze leefomgeving.

Nederland is een waterland. De opgaven op het terrein van water zijn omvangrijk en worden in de toekomst alleen maar groter. Om ons land ook voor de komende generaties veilig, aantrekkelijk en leefbaar te houden, is het Nationaal Water Programma 2022-2027 (NWP) ontwikkeld. Dit NWP beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en het beheer van de rijkswateren en rijksvaarwegen. Er wordt gewerkt aan schoon, veilig en voldoende water, dat klimaat adaptief en toekomstbestendig is. Ook is er aandacht voor de raakvlakken van water met andere sectoren.

Vanuit de Omgevingswet heeft de provincie naast een omgevingsvisie een omgevingsverordening vastgesteld voor haar grondgebied. In de omgevingsvisie staat wat de provincie wil bereiken en wat ze wil doen om dat te bereiken. Soms vraagt dat om een nadere uitwerking van beleid en maatregelen in een (omgevings)programma, soms zijn er regels nodig om de ambities te realiseren. De concretere invulling om dit te verwezenlijken is opgenomen in o.a. de omgevingsverordening. Verder is een Regionaal Water en Bodem programma (RWP 2022-2027) door de provincie Noord-Brabant vastgesteld. Doel van dit nieuwe RWP is een klimaat adaptief 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.

Het water- en bodemsysteem is onontbeerlijk voor een gezonde en leefbare ruimtelijke inrichting in Noord-Brabant. Door klimaatverandering en ruimtelijke druk staat immers de veerkracht van het water- en bodemsysteem onder druk.

Om een toekomstbestendige leefomgeving te waarborgen, dienen er bij ruimtelijke planning en gebiedsontwikkeling continu keuzes gemaakt te worden. Hiervoor is in een omgevingsplan een evenwichtige toedeling van functies aan locaties (ETFAL) opgenomen. Met deze regels moet bij toebedelen of wijzigen van functies rekening gehouden worden. Denk bij een functie bijvoorbeeld aan een netwerkfunctie (kabels en leidingen), natuurfunctie, waterbergende functie etc.

Beleid waterschap

Met het Waterbeheerprogramma 2022-2027 – klimaatbestendig en veerkrachtig waterlandschap - start Waterschap Brabantse delta met de 'watertransitie'; op weg naar een toekomstbestendige waterhuishouding. Uiterlijk in 2050 is de waterhuishouding in ons hele beheergebied toekomstbestendig. Dit betekent een waterhuishouding die in een goede waterkwaliteit voorziet. En een waterhuishouding die robuust, wendbaar en in balans is met de omgeving. Zowel in het bebouwde als het landelijke gebied en van de beekdalen tot en met de hoge zandruggen. Het grond- en oppervlaktewatersysteem kan de grotere weersextremen opvangen door maximaal gebruik te maken van de dempende sponswerking van de bodem/ondergrond en de natuurlijke hoogteverschillen voor het vasthouden van water. 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

We moeten ons, nog meer dan voorheen, aanpassen aan de veranderende leefomgeving en op zoek gaan naar nieuwe oplossingen en antwoorden. Juist de voor West-Brabant zo karakteristieke verwevenheid van bebouwing, landbouw en natuur is een kans om de wateropgaven slim in te passen. Dit vereist een integrale, gebiedsgerichte aanpak samen met alle partijen. Een gebiedsgerichte aanpak is alleen succesvol als naast de wateropgaven ook de opgaven vanuit natuur, stikstof, economie, landbouwtransitie, energietransitie, biodiversiteit, mobiliteit en woningbouw onderdeel van de aanpak zijn. Niet sectoraal, maar integraal. Alleen dan gaan we oplossingen vinden voor een leefbaar West-Brabant met een duurzaam en toekomstbestendig watersysteem dat goed is voor inwoners, bedrijven, landbouw en natuur.

Waterschapsverordening Brabantse Delta 2024

In de 'Waterschapsverordening Brabantse Delta 2024' staan regels (met name geboden en verboden) die het waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken. Ook zijn er regels voor het onderhoud van sloten, beken en andere waterlopen om de waterafvoer in dit oppervlaktewater te waarborgen. Verder zijn er regels voor het beschermen van bepaalde deelgebieden met elk een eigen beschermingsbeleid. Het gaat hierbij om beschermde gebieden waterhuishouding, beekdalen en attentiegebieden.

In de waterschapsverordening is opgenomen dat het 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. De technische eisen en uitgangspunten voor het ontwerp van watersystemen zijn opgenomen in de beleidsregel "Hydrologische uitgangspunten bij de regels Waterschapsverordening voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen".

Het verbod van artikel 2.2 van de waterschapsverordening 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.

Eventuele compensatie dient plaats te vinden volgens de voorkeursvolgorde: infiltreren, retentie binnen plangebied, retentie buiten plangebied of berging in bestaand watersysteem. Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:

- De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- Het water wordt uit de voorziening afgevoerd via een functionele bodempassage naar het grondwater of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater;
- K-waarde is minimaal 0,4 m/dag. Indien niet dient een functionele afvoerconstructie voorzien te worden met een minimale diameter van 4 cm;
- Bij de voorziening wordt een overloopconstructie aangelegd om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

Gemeente Breda

De gemeente Breda heeft een Stedelijk waterplan voor de periode 2019-2023 opgesteld. In Breda wil men meer robuuste groen- en waterstructuren krijgen in de stad en het buitengebied, die aantrekkelijk zijn voor mens en dier, om zo een klimaatbestendig watersysteem te verkrijgen. De gemeentelijke ambitie is dat het watersysteem duurzaam, maar ook doelmatig wordt ingericht. De gemeente Breda heeft de Beleidsregels Groen en Water 2023 opgesteld. Hierin worden de uitgangspunten gehanteerd voor een duurzame invulling. Bij grotere ontwikkelingen is er voldoende flexibiliteit om hemelwater te bergen. Een waterbergingseis van 60 mm wordt praktisch goed haalbaar geacht. Hierbij volgt de gemeente een beslismodel voor de bepaling van de wateropgave. Tevens heeft de gemeente Breda een handboek opgesteld voor droogvallende retentievoorzieningen. Door middel van deze rapportage wordt het planvoornemen hydrologisch beschreven, waarna toetsing plaatsvindt door het bevoegd gezag.

Inrichtingen van waterhuishoudingen voor nieuw(her/ver) bouwplannen worden door het bevoegd gezag getoetst en gekeurd. De weging van het waterbelang is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen op een evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten.

Leeswijzer

Door middel van deze rapportage wordt het planvoornemen hydrologisch beschreven in hoofdstuk 3, met in hoofdstuk 4 de uitvoering van het infiltratieonderzoek. In hoofdstuk 5 wordt een samenvatting met aandachtspunten voor het planvoornemen beschreven. Tot slot wordt er in hoofdstuk 6 nog enkele algemene aandachtspunten en randvoorwaarden beschreven.

3. BUREAUSTUDIE BESTAAND WATERSYSTEEM

3.1. Inleiding

Het plangebied is gelegen in het oosten van Breda, ten westen van de A27. De onderzoekslocatie is in de huidige situatie grotendeels onverhard met zuidelijk twee gebouwen en een parkeerterrein. Aanliggend noordelijk grenst de straat Wieringenstraat, oostelijk de Urkstraat en zuidelijk de Tilburgseweg. Oostelijk van het plangebied grenzen woningen met tuin. Afbeelding 1 geeft de huidige situatie weer en in bijlage 1 is een topografische overzichtskaart opgenomen.

De relevante aspecten zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, zijn onderverdeeld in volgende thema's: hoogteligging, bodemopbouw, grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater. Bijkomend wordt de visie van de gemeente omtrent klimaat adaptief ontwikkelen kort samengevat. Hieronder zijn de relevante aspecten kort beschreven.

3.2. Hoogteligging

Bij nieuwbouw is voldoende ontwateringsdiepte benodigd om het risico op grondwateroverlast in de toekomst te vermijden. Hierbij is o.a. de bestaande hoogteligging van belang. Het plangebied kent weinig hoogteverschil en ligt op ca. 3,5 tot 4,7 m +NAP. De noordelijk gelegen Wieringenstraat kent ter hoogte van het plangebied een maaiveldhoogte van ca. 3,8 m +NAP. De oostelijk gelegen Urkstraat ligt op ca. 3,7 m +NAP. De zuidelijk gelegen Tilburgseweg kent een maaiveldhoogte van ca. 3,8 m +NAP. Afbeelding 3 geeft de genoemde hoogteverschillen visueel weer.



Afbeelding 3: Hoogtekaart plangebied en omgeving met aanduiding ligging (rood) (bron: AHN Nederland)

3.3. Bodemopbouw

Van de onderzoekslocatie is diverse informatie geraadpleegd bij o.a. het BROloket, bodematlas Noord-Brabant, bodemdata Nederland en ons eigen archief. Door de ligging in stedelijk gebied is het plangebied niet gekarteerd op de geomorfologische kaart van Nederland (2024).

Volgens de Bodemkaart komt binnen het plangebied een laarpodzolgrond of een hoge zwarte enkeerdgrond voor. Deze zijn opgebouwd uit respectievelijk leemarm, zwak lemig fijn zand of lemig fijn zand. De verwachte bodemopbouw bepaald middels het BRO-loket wordt schematisch weergegeven in tabel 1.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie
0,0 – 1,2	Formatie van Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand
1,2 – 13,1	Formatie van Sterksel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind
13,1 – 16,1	Formatie van Stramproy	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden, fijn en grof zand, met weinig klei en zandige klei
16,1 – 21,7	Formatie van Waalre	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, klei en midden zand, met weinig veen, fijn en grof zand

Tabel 1: Verwachte bodemopbouw (bron: BRO-loket)

3.4. Grondwater

Volgens de kwel en infiltratiekaart van de klimaateffectatlas ligt het plangebied in een zone waar infiltratie in de bodem goed mogelijk is. De GHG komt volgens deze kaart voor tussen 1,5 en 2,0 meter onder maaiveld. Het plangebied ligt niet binnen een grondwaterwingebied of -beschermingsgebied.

Op basis van recente grondwatermeetgegevens in de buurt van het plangebied bij het BROloket kan een inschatting gemaakt worden van de aanwezige grondwaterstanden. Binnen de grondwatertools is grondwatermonitorsput B44D0665 bekend op ca. 150 meter oostelijk van het plangebied. Hierin is een lange, oude meetreeks opgenomen. Gemiddeld is er een grondwaterstand waargenomen van 2,8 m +NAP en een GHG van ca. 3,5 m +NAP. Binnen het dinoloket is grondwatermonitorsput GLD000000070720 gekend. Deze is verder gelegen van het plangebied, op ca. 270 noordwestelijk van het plangebied. Hierin is een recentere meetreeks opgenomen. Gemiddeld komt het grondwater voor op ca. 2,1 m +NAP en de GHG op ca. 3,0 m +NAP.

Tijdens de uitvoering van het infiltratieonderzoek zijn in de diepe profielboringen grondwaterstanden waargenomen op ca. 1,5 meter onder maaiveld. In het profiel van boring 02 zijn sporen van roest waargenomen vanaf 0,8 m-mv.

Rekening houdend met bovenstaande informatie wordt er binnen het plangebied een gemiddelde grondwaterstand van ca. 2,5 m +NAP en een GHG van ca. 3,2 m +NAP. Dit komt overeen met een ontwateringsdiepte van ca. 0,8 tot 1,0 meter.

In overleg tussen opdrachtgever en de gemeente is er een grondwatermonitoring opgezet binnen het plangebied. Op deze manier kan een betere inschatting gemaakt worden van de lokale grondwaterstanden.

Uitgangspunt is hydrologisch neutraal bouwen, waarbij de huidige grondwaterstanden en het oppervlaktewatersysteem in het gebied worden gehandhaafd. Om grondwateroverlast te voorkomen, wordt gestreefd naar een minimale ontwateringsdiepte van 0,7 m-mv. voor bebouwing of 0,5 m-mv. bij bebouwing zonder kelder. Om instroom van de straat te vermijden, wordt geadviseerd om het bouwpeil 0,2-0,3 meter boven de kruin van de nabijgelegen weg aan te leggen. Dit komt overeen met een geadviseerd bouwpeil van ca. 4,1 m +NAP aan de Wieringenstraat noordelijk en de Tilburgseweg zuidelijk. Oostelijk kan voldaan worden met een bouwpeil van ca. 4,0 m +NAP. Nadere bouwpeilen worden bepaald wanneer er meer meetgegevens zijn uit de grondwatermonitoring binnen het plangebied.

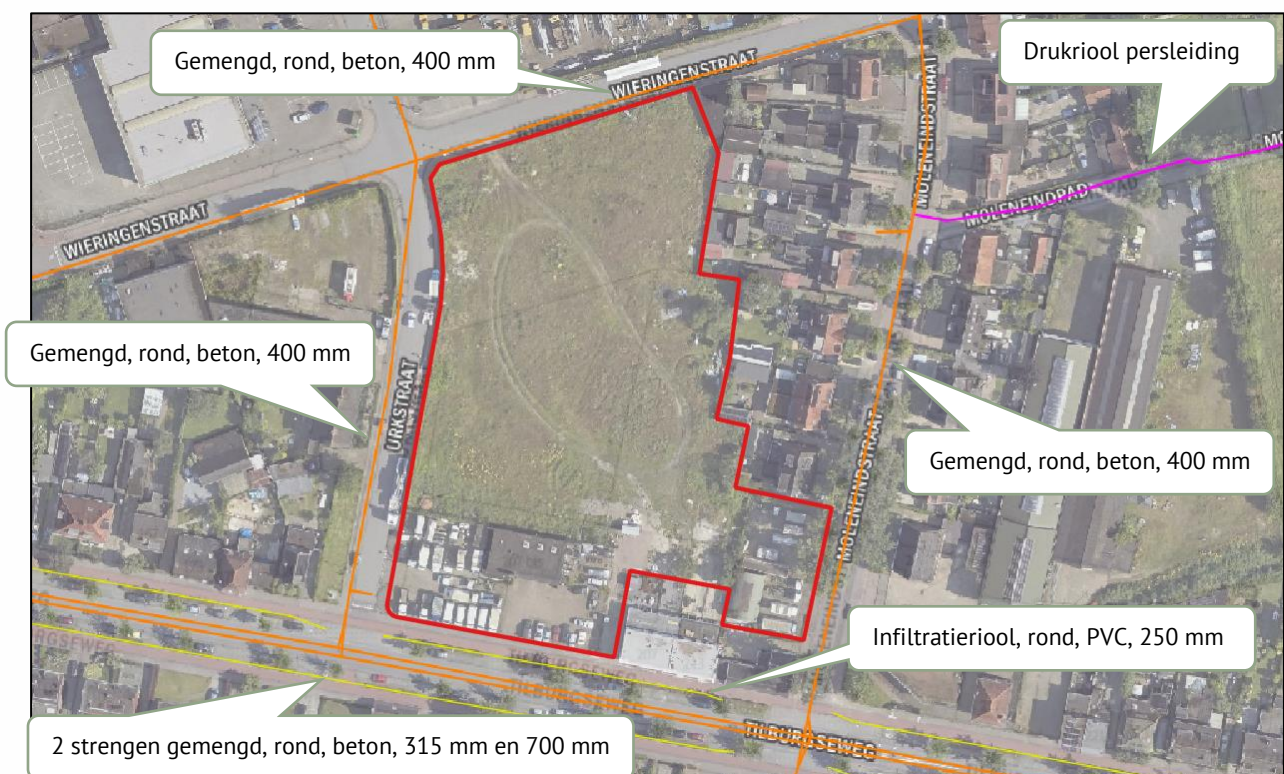
3.5. Oppervlaktewater

Binnen of nabij het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Derhalve heeft het planvoornemen hier geen rechtstreekse invloed op.

3.6. Hemel- en afvalwater

In de huidige situatie is een groot deel onverhard en hemelwater kan lokaal infiltreren of stroomt oppervlakkig af naar het omliggend terrein (openbaar gebied). Ter plaatse van het plangebied zijn geen aangelegde hemelwatervoorzieningen aanwezig.

Bij nieuwbouw dient op eigen terrein minimaal een gescheiden rioolstelsel aangelegd te worden. Door de voorgenomen woningbouwontwikkeling met 54 woningen zal de toekomstige vuilwaterhoeveelheid ca. 1,3 - 1,9 m³/u bedragen. Voor een wijziging aan de / nieuwe aansluiting dient te zijner tijd een aanvraag ingediend te worden bij de gemeente Breda. Tevens dient in een latere fase door de gemeente onderzocht te worden of het huidige rioolstelsel deze vuilwaterhoeveelheid verwerkt krijgt. Onderstaande afbeelding geeft een overzicht van het huidige rioolstelsel rondom het plangebied.



Afbeelding 4: huidig rioolstelsel rondom plangebied (bron: pdok viewer)

Bij nieuwbouw dient in eerste instantie de toepassing van gesloten verhard oppervlak zoveel mogelijk beperkt te worden en bij voorkeur wordt hemelwater lokaal verwerkt. Gezien de grootte van de ontwikkelingslocatie en de verwachte toename aan verharding is er vanuit de gemeente en waterschap Brabantse Delta een verplichting om bij de planontwikkeling watercompensatie aan te leggen.

Het separaat houden en waar mogelijk lokaal verwerken van neerslag levert een positieve hydrologische bijdrage, mits de juiste milieuhygiënische maatregelen worden getroffen (zie ook hoofdstuk 4).

3.7. Klimaatadaptatie

Water en ruimtelijke ordening zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, zeker in ons veranderende klimaat. Extreme buien worden steeds vaker afgewisseld met perioden van droogte. De gemeente werkt samen met Brabant Water en waterschap Brabantse Delta aan water en klimaatadaptatie. Hierbij is het streefdoel om voldoende water van voldoende kwaliteit beschikbaar te hebben. Samen hebben ze de taak om te zorgen voor een klimaatbestendige inrichting van onze leefomgeving. Hieraan kan een plan een bijdrage leveren door dit zo klimaatbestendig mogelijk in te richten.

Naast een voldoende hoge ligging dient water zoveel mogelijk groen en lokaal verwerkt te worden. De kwaliteit van de leefomgeving of de biodiversiteit kan zo worden vergroot. Naast het zoveel mogelijk beperken van de hoeveelheid verhard oppervlak dient voorkomen te worden dat water bij hevige neerslag in de bebouwing terecht komt of afstroomt buiten het plangebied. Verder kan water zoveel mogelijk hergebruikt of vastgehouden worden voor droge periodes. Dit kan door de inpassing van hemelwaterinfiltratie, grondgebonden groenstructuren of groene daken. Middels bijkomend groen wordt het risico op hittestress zoveel mogelijk beperkt. Op de website <https://bouwadaptief.nl/> zijn voorbeelden van mogelijke maatregelen en klimaatadaptatieve projecten opgenomen.

4. INFILTRATIEONDERZOEK

4.1. Opzet onderzoek

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. Om de doorlatendheid ter plaatse vast te stellen, zijn veldmetingen uitgevoerd.

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 Hydro geologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 2 [stichting Rioned leidraad 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

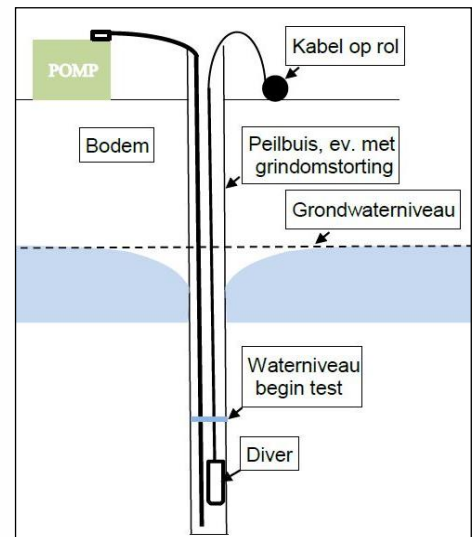
Tabel 2: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

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 in Nederland 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.

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

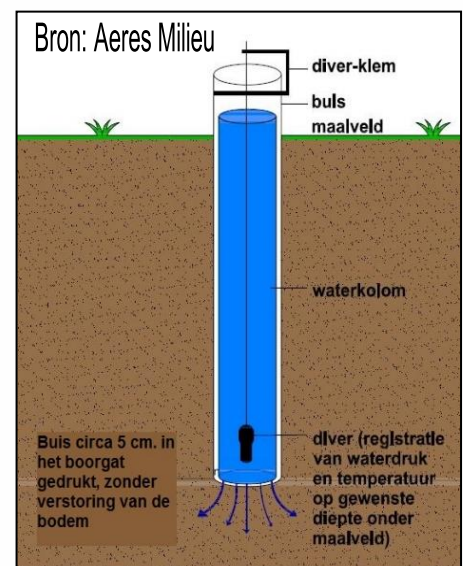
De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. 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 softwarepakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.



Afbeelding 5: Principetekening Slugtest

De doorlatendheid boven de grondwaterstand is bepaald door middel van de "Open-end-test" en de omgekeerde boorgatmethode. 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: 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.



Afbeelding 6: Principetekening Open-end-test

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.

Een andere meetmethode is de omgekeerde boorgatmethode genoemd. 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 wegzijgt. Beide tests zijn voor het infiltratieonderzoek van belang voor de onverzadigde zone.

4.2. Resultaten veldwerk

Binnen het onderzoeksgebied zijn op 22 april 2025 op 4 locaties veldmetingen uitgevoerd in de onverzadigde zone gezien de diepte tot het grondwater op 1,5 m-mv. Bijkomend zijn er 2 metingen uitgevoerd in de verzadigde zone. Voor het vaststellen van de lokale bodemopbouw zijn er 6 profielboringen geplaatst tot 2,0 - 3,0 meter onder maaiveld. Bij de plaatsing is rekening gehouden met de conceptplaninvulling (ligging parkeerplaatsen en open ruimte voor infiltratievoorziening). De boor- en meetlocaties staan op de situatietekening weergegeven in bijlage 3. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 5.

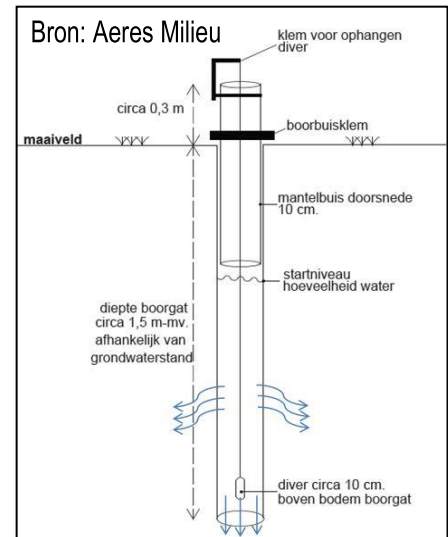
Op de meetlocaties is een open-end-test uitgevoerd met een verbuizing van 10 centimeter. Na de voornatting is de meting gestart met een gemiddelde meetduur van circa 15 minuten per meetronde. Hierop volgend is in hetzelfde boorgat een omgekeerde boorgatmeetproef uitgevoerd voor het vaststellen van tevens de horizontale doorlatendheid.

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

4.3. Lokale bodemopbouw

Uit de profielboringen blijkt dat de bovengrond uit matig humeus, matig siltig, matig fijn zand bestaat. Globaal gezien komt deze toplaag voor tot ca. 0,6 – 1,0 meter onder maaiveld. Hieronder komt bij alle profielboringen ononderbroken een matig fijn, zwak siltige zandlaag voor tot de geboorde einddiepte. Het grondwater is tijdens het veldwerk aangetroffen tussen 1,3 en 1,6 m-mv.

Van de aangetroffen bodem zijn tevens grondmonsters genomen voor een zeefkromme bepaling. De resultaten hiervan zijn opgenomen in bijlage 7. De onderzochte humeuze toplaag blijkt een zeer humusarm, zwak lemig, matig fijn zandpakket te zijn met zeer grote spreiding. De theoretische doorlatendheid van dit pakket is goed en gering slempgevoelig.



Afbeelding 7: Principetekening meetproef



Abbeelding 8: Foto van profielboring 01 uitgelegd per halve meter van links boven (maaiveld) naar rechts onder (2,5 m-mv)

4.4. Resultaten onverzadigde zone

De resultaten van de uitgevoerde metingen in de onverzadigde zone zijn berekend uit de veldmetingen van de open-end-tests (verticale doorlatendheid) en de omgekeerde boorgatmethode (horizontale doorlatendheid). De resultaten zijn in tabel 3 weergegeven. De meetgrafieken zijn opgenomen in bijlage 6.

Meetpunt	Verticale infiltratiesnelheid [m/d]	Horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte [m-mv.]
04 inf	0,35	3,27 / 2,35	0,7
05 inf	0,73	3,15 / 2,65	0,5
06 inf	/ (dichtgevallen tijdens meting)	/ (dichtgevallen tijdens meting)	1,0

Tabel 3: Berekende k-waarden in de onverzadigde zone

4.5. Resultaten verzadigde zone

Uit de verkregen metingen bij de proeven in de peilbuis van het verkennend bodemonderzoek 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.]
07 inf	2,8 / 3,0 / 2,8	2,1 – 3,1
08 inf	1,5 / 1,3 / 1,4	1,95 – 2,95

Tabel 4: Resultaten van de metingen in de verzadigde zone

4.6. Conclusie

Uit de metingen in de onverzadigde zone blijkt dat de matig fijne, zwak siltige toplaag een goede (horizontale) infiltratie toelaat. De lokale bodem is geschikt voor de aanleg van een infiltratievoorziening. Rekening houdend met een veiligheidsfactor 2 kan ter plaatse van meetpunten 04 en 05 gerekend worden met een k_h -waarde van ca. 1,4 meter per dag. Ter plaatse van meetpunt 06 is het boorgat dichtgevalen tijdens de meting waardoor geen representatieve meting is bekomen. Gezien de bodemopbouw is hier een gelijkende horizontale infiltratie te verwachten. In beide metingen is er een matige verticale infiltratiesnelheid waargenomen.

Mede door deze matige verticale infiltratiesnelheid en de mogelijkheid tot dichtslempen mag het bodemoppervlak van de infiltratievoorziening niet worden meegenomen als infiltratieoppervlak. Tevens is het niet mogelijk om retentievoorzieningen te combineren met recreatieve functies (vb. speelzone, voetbalveld etc.).

Voor de bepaling van de infiltratiemogelijkheden in de verzadigde ondergrond zijn er bijkomend twee slugtesten uitgevoerd voor de infiltratie van de verzadigde zone te bepalen. Uit de slugtest in de verzadigde zone blijkt dat infiltratie ter plaatse goed toepasbaar is met een k -waarde van 2,8 meter per dag ter hoogte van meetpunt 07 en 1,4 meter per dag ter hoogte van meetpunt 08.

Infiltratie kan ter plaatse in de bodem plaatsvinden. Een hemelwatervoorziening wordt best voorzien van een leegloopmogelijkheid en een (oppervlakkige) noodoverloop voor hevige of langdurige buineerslag. Dit is mogelijk richting de omliggende bestrating.

5. PLANVOORNEMEN EN AFWEGING

Men is voornemens binnen het plangebied 54 woningen te realiseren hiervoor wordt de huidige bebouwing en verharding verwijderd en wordt het terrein heringericht. Het plangebied heeft een maaiveldhoogte van ca. 3,5 tot 4,7 m +NAP. Binnen het plangebied wordt de gemiddelde hoogste grondwaterstand verwacht op ca. 3,2 m +NAP. De noord-, en zuidelijk gelegen straat “Wieringenstraat” en “Tilburgseweg” kennen ter hoogte van het plangebied een maaiveldhoogte van ca. 3,8 m +NAP. De westelijk gelegen “Urkstraat” ligt op ca. 3,7 m +NAP. Door het aanhouden van een geadviseerd bouwpeil van 30 cm boven de kruin van de weg (bouwpeil op ca. 4,0 – 4,1 m +NAP) worden er geen problemen verwacht in verband met grondwater en/of afstromend hemelwater.

Bij de nieuwbouw wordt een geheel gescheiden stelsel aangelegd. Door de bijkomende woningen zal de vuilwaterhoeveelheid toenemen naar in totaal ca. 1,3 – 1,9 m³/u. Voor een wijziging aan de / nieuwe aansluiting op het gemeentelijk vuilwaterstelsel dient te zijner tijd een aanvraag ingediend te worden bij de gemeente Breda.

5.1. Verhard oppervlak

In onderstaande tabel 2 is een overzicht van het huidig en toekomstig verhard oppervlak door het planvoornemen opgenomen op basis van topografische kaarten en de situatietekening (zie bijlage 2). Hierbij is er nog geen rekening gehouden met aanvullende compenserende maatregelen zoals groendaken of halfverharding. Opgemerkt wordt dat een inschatting gemaakt is van de verharding op basis van de plantekening (bijlage 2). Indien er minder of meer verharding aangelegd wordt, dient voorafgaand aan de vergunningsaanvraag een herberekening van de voorziening plaats te vinden zodat de benodigde waterberging voor de uiteindelijke verharding aangelegd wordt.

Type oppervlak	Huidige Situatie (m ²)	Toekomstige situatie (m ²)
Dak ca.	313	Gebouw: 2.606 Verharding tuinen: 2.978 (2.680 als 90%)
Overig verhard ca.	2.466	Parkeervakken: 807 Verharding Parking: 508 OverigVerhard: 1.236
Totaal	2.779	7.838 (+5.059)

Tabel 2: Overzicht huidig en toekomstig verhard oppervlak

Door het planvoornemen zal de totale verharding binnen het plangebied toenemen. Conform het beleid van het waterschap dient bij nieuwbouw met toename verharding vanaf 500 m², 60 mm hemelwater geborgen te worden per m² verhard oppervlak.

Conform het gemeentelijk beleid dient de wateropgave bepaald te worden aan de hand van het beslismodel wateropgave uit de beleidsregels Groen en Water 2023. Het toekomstig verhard oppervlak bedraagt ca. 7.838 m². Conform het beslismodel dient er 20 mm waterberging ingepast te worden over het vernieuwd verhard oppervlak (2.779 m²) en 60 mm over de toename aan verharding (ca. 5.059 m²). Dit komt overeen met een bergingsopgave van ca. [(2.779 x 0,02) + (5.059 x 0,06)=] 359,2 m³

5.2. Verwerking hemelwater

De keuze voor een voorziening is afhankelijk van de eigen voorkeur, optredende GHG, het toekomstige planvoornemen (gewenste terreininfilling en type verharding) en hiermee samenhangend de benodigde bergingscapaciteit. Hemelwater dient waar mogelijk ter plaatse verwerkt te worden. Bij voorkeur vindt hemelwaterberging bovengronds plaats. Bovengrondse berging kan eenvoudig gerealiseerd worden door de aanleg van een wadi/slootje of een verlaging in het groen. Dit is vaak de eenvoudigste en goedkoopste oplossing.

Binnen het plangebied is op twee locaties bovengronds ruimte voorzien voor de inpassing van hemelwaterberging. Door de aangegeven locaties (wadi noordelijk en centraal) met een gezamenlijk oppervlak van ca. 465 m², verlaagd aan te leggen met ca. 0,4 meter kan bovengronds ca. 140 m³ ingepast worden. Conform het handboek droogvallende retentievoorzieningen is de maximale waterdiepte ca. 0,4 meter.

Dit is nog niet voldoende om de benodigde hemelwaterberging volledig in te passen. Andere mogelijkheden worden hieronder kort beschreven.

Groendak/waterdak

Groene daken worden niet als reductie op de compensatievoorziening gerekend, omdat het slechts neerslag van het eigen oppervlak vasthoudt. Dit oppervlak wordt bij 60 mm waterbergende hoogte wel als onverhard beschouwd. Het oppervlak en m³ waterberging dat je hierdoor tijdelijk bergt dien je aantoonbaar aan te geven bij de vergunningsaanvraag. Door de bergingsvoorzieningen te voorzien van een groendak mag ca. 16,6 m³ in mindering worden gebracht.

Vaak bedraagt de benodigde opstuwing van 6 cm (60 mm) water die middels een afvoerconstructie/debietbegrenzer (bijvoorbeeld wervelventiel) vertraagd afvoert. De afvoerconstructie moet ervoor zorgen dat de voorziening voldoende wordt benut, weer tijdig beschikbaar komt en dat versnelde afvoer wordt voorkomen. Een gatdiameter van 4 cm is op basis van ervaring gekozen als de praktische ondergrens voor een afvoerconstructie. Bij een kleinere diameter is de kans op verstopping te groot.

Ondergrondse hemelwatervoorziening

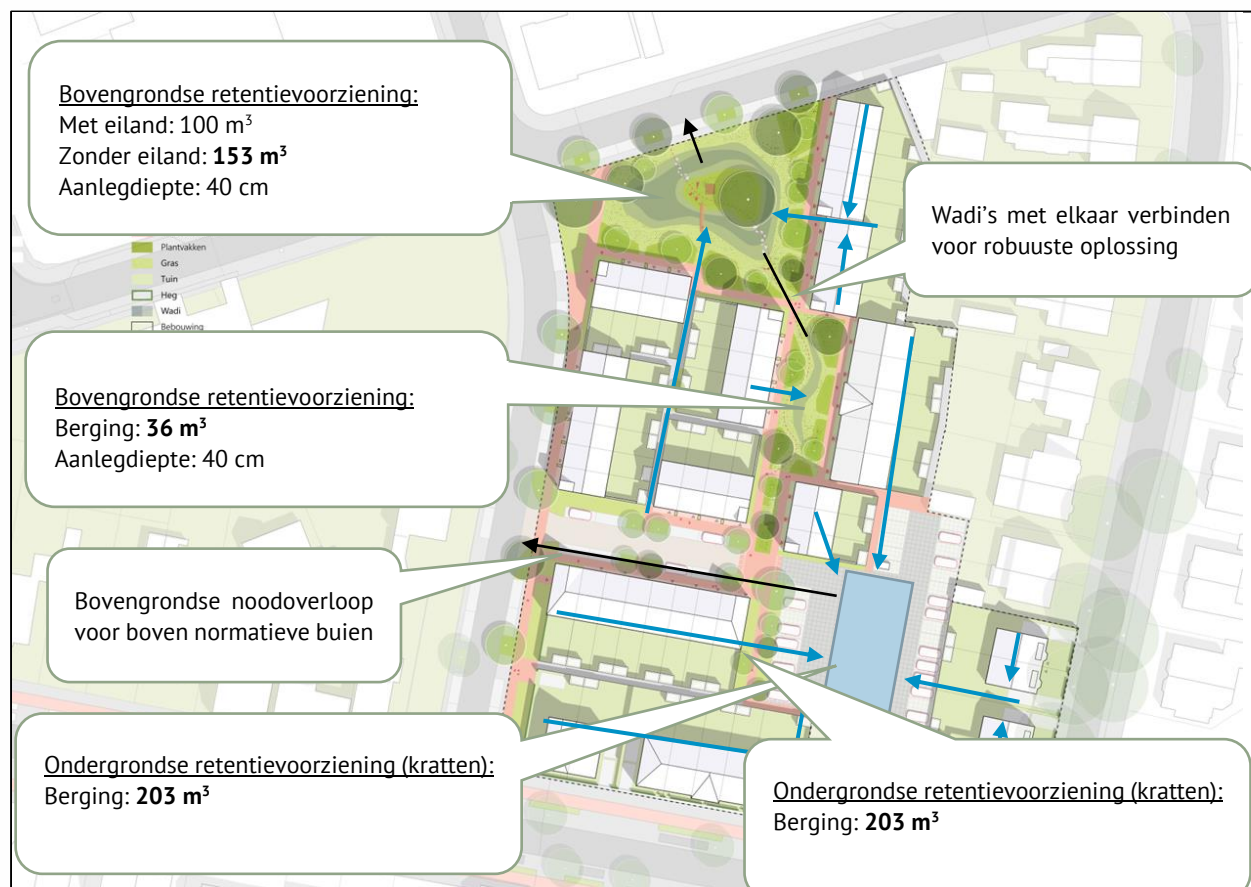
Binnen de planlocatie is er bovengronds onvoldoende ruimte om de gehele benodigde berging in te passen. Om de resterende wateropgave van 202,6 m³ (359,2 m³ - 140 m³ - 16,6 m³) binnen de planlocatie te kunnen bergen is de aanleg van een ondergrondse voorziening benodigd. Afhankelijk van het type voorziening, de belastbaarheid en de optredende GHG zijn er diverse types mogelijk. Denk hierbij aan infiltratiekragen, rockwool, IT-riool, IT-putten, regenput etc.

Om inzicht te krijgen in het ruimtebeslag die bij een (potentiële) voorziening hoort, is een alternatief uitgewerkt waarbij het hemelwater wordt geborgen middels infiltratiekragen. Bij de berekening is uitgegaan van de toepassing van Q-Bic+ infiltratie units van Wavin (410 liter). Er is gekozen voor de toepassing van de A-Bic+ infiltratiekrat omdat deze inspecteerbaar en reinigbaar is. Het gebruik van andere systemen is uiteraard ook mogelijk.

Het Q-bic+ infiltratiekrat van Wavin heeft de volgende kengetallen:

- Holle Ruimte: 95 %
- Lengte: 1,2 m
- Breedte: 0,6 m
- Hoogte: 0,6 m
- Netto inhoud: 410 liter (0,41 m³)
- Minimale gronddekking:
 - o Gronddek zonder verkeersbelasting: 0,30 m
 - o Lichte verkeersbelasting (1 ton wiellast): 0,30 m
 - o Zware verkeersbelasting (10 ton wiellast): 0,80 m

Om de resterende waterbergingsopgave van 202,6 m³ te kunnen bergen middels kratten zijn in totaal 495 kratten benodigd. Wanneer de kratten niet worden gestapeld, is een minimaal oppervlak benodigde van circa 356,4 m² (1,2 m x 0,6 m x 495 st.). Onder het toekomstig parkeerterrein is voldoende ruimte beschikbaar om deze kratten in te passen. Hierbij dienen de kratten boven de GHG aangelegd te worden. Meerdere types kunnen ook gecombineerd worden. Onderstaande afbeelding 5 geeft een voorstel van een mogelijke inpassing van de benodigde hemelwaterberging weer.



Afbeelding 9: Voorgenomen planontwikkeling met voorstel inpassing benodigde hemelwaterberging

5.3. Conclusie

Vanuit het oogpunt klimaatbestendig ontwikkelen dient vanuit het geldend gemeentelijk beleid een ontwikkeling minimaal waterneutraal plaats te vinden. Door de verhardingstoename in stedelijk gebied met de aanleg van een gescheiden stelsel op eigen terrein en het voldoen aan de overige aandachtspunten en randvoorwaarden, zie ook hoofdstuk 6, vindt de ontwikkeling hydrologisch neutraal plaats en is geen verhoogd risico op wateroverlast te verwachten. Op het definitieve bouwplan dienen de uiteindelijke DWA- en HWA-stelsels nader opgenomen te zijn met een uitwerking van het toekomstig maaiveldprofiel. Het omliggend terrein dient zo aangelegd te worden dat excessief water kan afstromen naar het nabijgelegen groen of HWA-stelsel zodat wateroverlast bij panden vermeden wordt. Eventueel benodigde vergunningen worden niet middels deze weging van het waterbelang geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Bij het omgevingsloket kan tevens gecontroleerd worden of voor andere activiteiten een melding of vergunning benodigd is.

6. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Afkoppelen/niet aankoppelen staat voor het (ge)scheiden (houden) 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.

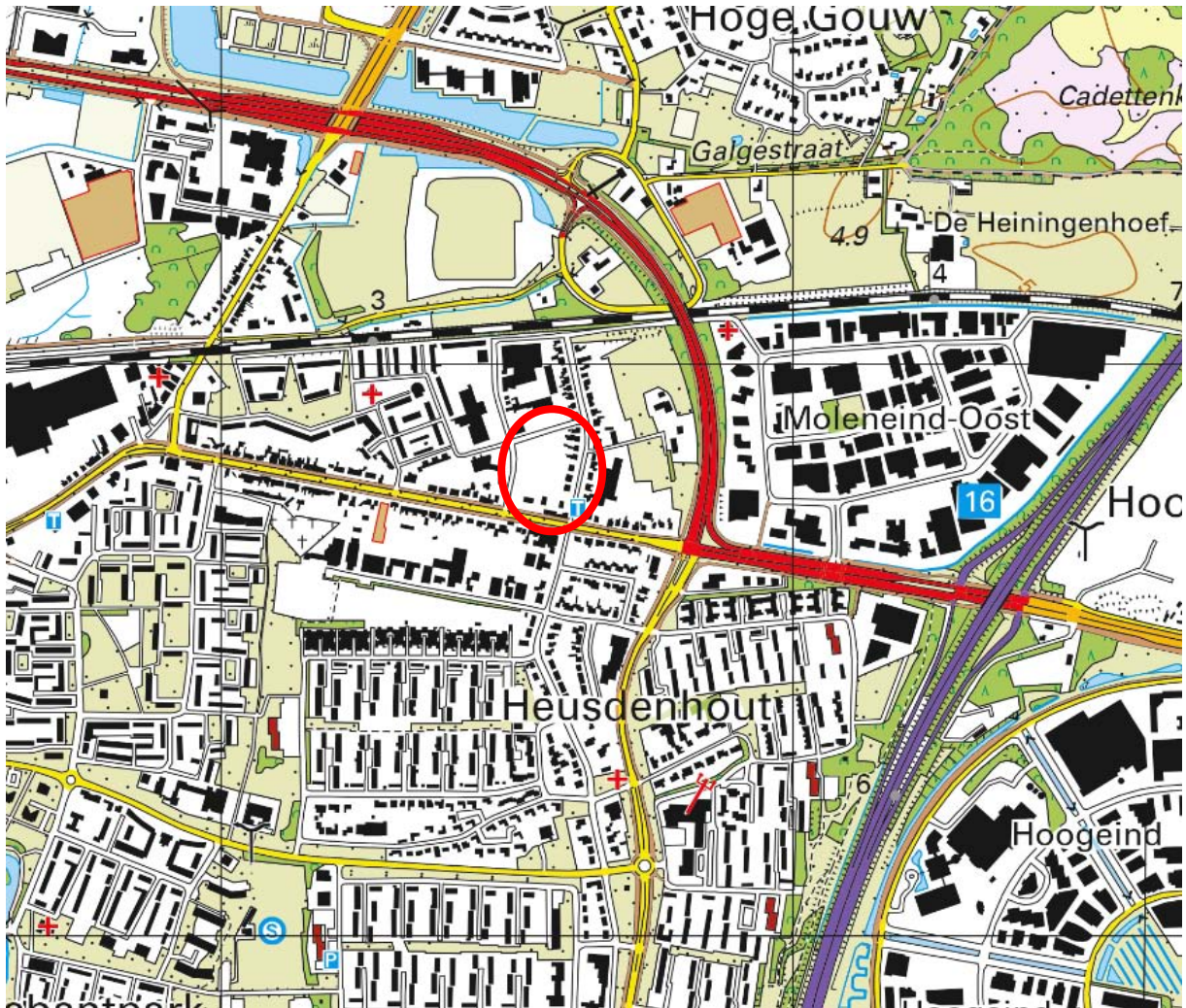
Toe te passen duurzame materialen:

- Daken: dakpannen van natuurlijk, beton of keramisch materiaal of bekleed met (EPDM) rubber.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/staal (niet verzinkt)/aluminium, bij voorkeur 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 ten alle tijden 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. Vrijkomend afval- of vervuild water dient al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool worden getransporteerd of geloosd, en mag niet in de bodem worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd. Het is verboden om 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



a b c d	BEBOUWING a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas	a b	SPOORWEGEN spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig	a b c d e f	OVERIGE SYMBOLEN a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren
a b c d e f g h i j k l m n o p	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	a b c d e f g h i j k l m n o p	HYDROGRAFIE waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schutsluis b stuwen a koedam a duiker b grondduiker c afsluitbare duiker	a b c d e f g h i j k l m n o p	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 oliepompijninstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeerterrein b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom
a b c d e f g h i j k l m n o p	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	a b c d e f g h i j k l m n o p	a b c d e f g h i j k l m n o p	a b c d e f g h i j k l m n o p	a schietbaan b afastering c hoogspanningsleiding met mast d muur e geluidswering

Bijlage 2

Concepttekening planvoornemen

STEDENBOUWKUNDIG PLAN

Wieringen Zuid







Bijlage 3

Situatietekening met boor- en fotostandplaatsen



Bijlage 4

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



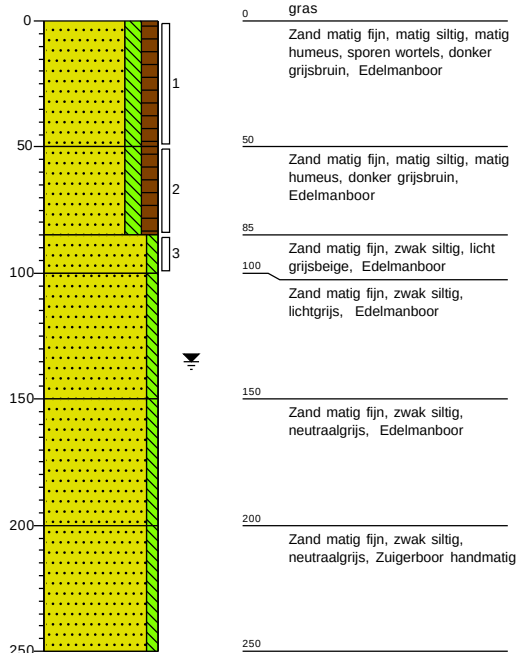
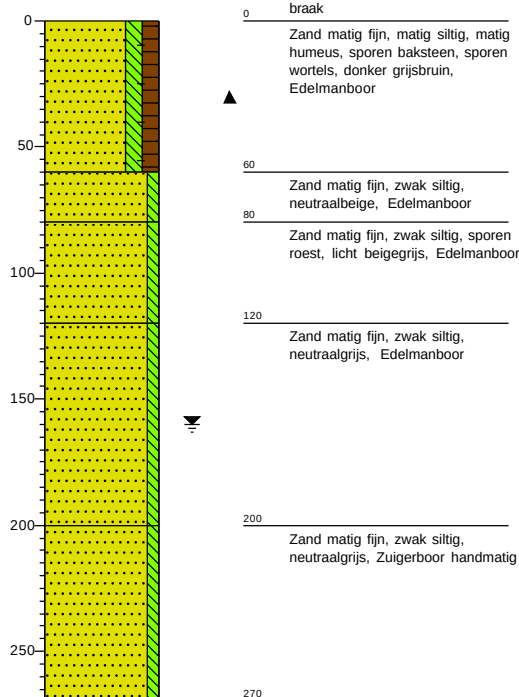
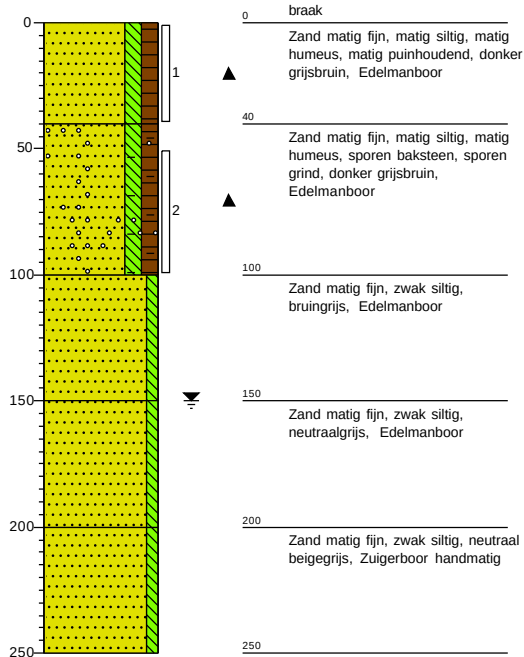
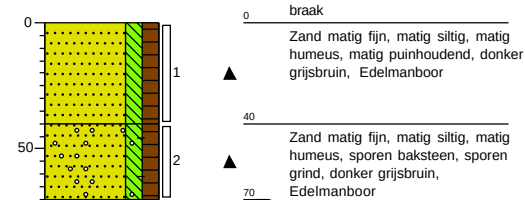
Foto 7



Foto 8

Bijlage 5

Boorprofielen

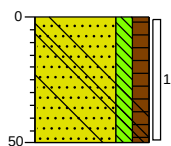
Boring:Datum:
X: 115561,69**01**22-4-2025
Y: 400815,58**Boring:**Datum:
X: 115582,50**02**22-4-2025
Y: 400784,45**Boring:**Datum:
X: 115550,33**03**22-4-2025
Y: 400870,36**Boring:**Datum:
X: 115550,60**04**22-4-2025
Y: 400871,13

Boring:

Datum:
X: 115564,62

05

22-4-2025
Y: 400817,06



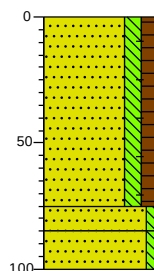
0 gras
Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen wortels, sporen beton, donker grijsbruin, Edelmanboor
50

Boring:

Datum:
X: 115583,66

06

22-4-2025
Y: 400783,84



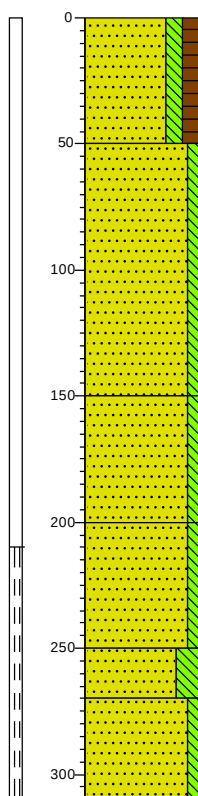
0 braak
Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen baksteen, sporen wortels, donker grijsbruin, Edelmanboor
75
85 Zand matig fijn, zwak siltig, donker grijsbruin, Edelmanboor
100 Zand matig fijn, zwak siltig, licht grijsbeige, Edelmanboor

Boring:

Datum:
X: 115525,22

07

22-4-2025
Y: 400789,85



0 gras
Zand matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen wortels, donker grijsbruin, Edelmanboor
50
Zand matig fijn, zwak siltig, licht, Edelmanboor
150
Zand matig fijn, zwak siltig, neutraalgrijs, Edelmanboor
200
Zand matig fijn, zwak siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
250
Zand matig fijn, sterk siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
270
Zand matig fijn, zwak siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
310

Boring:

Datum:
X: 115524,28

08

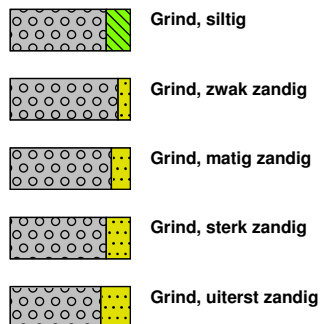
22-4-2025
Y: 400856,73



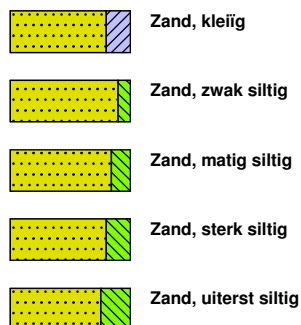
0 gras
310

Legenda (conform NEN 5104)

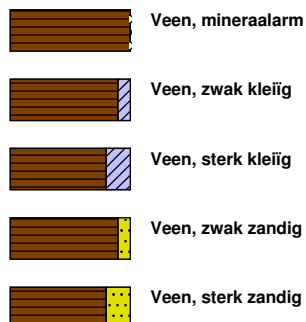
grind



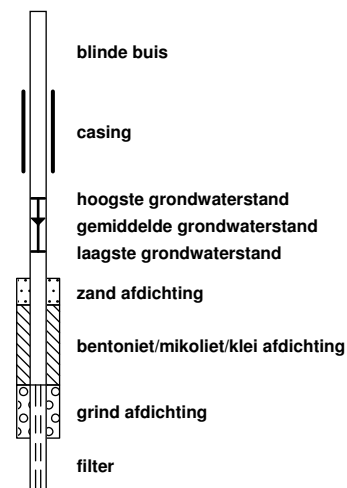
zand



veen



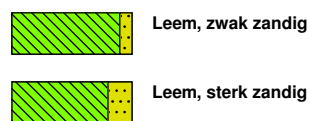
peilbuis



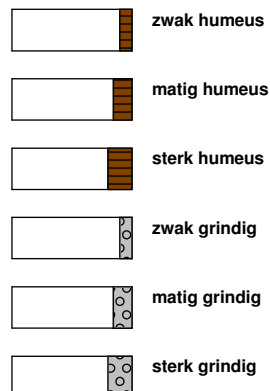
klei



leem



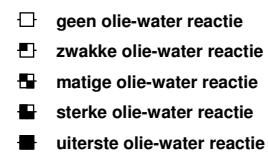
overige toevoegingen



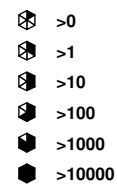
geur



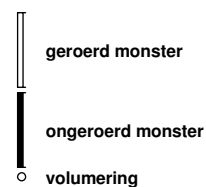
olie



p.i.d.-waarde



monsters

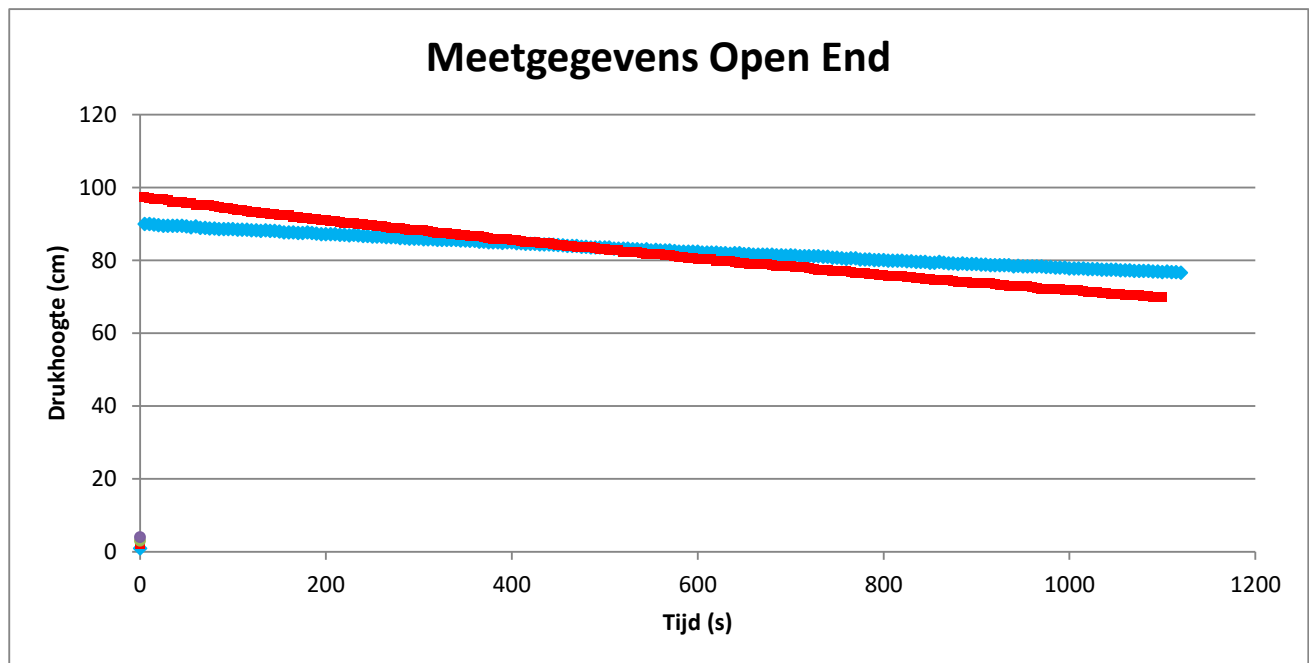


overig



Bijlage 6

Meetresultaten en grafieken



Meetpunt

4

5

6

Daalsnelheid (grafiek):

0,0116

0,0231

cm/s

straal r:

0,05

0,05

m

oppervlakte buis

0,0079

0,00785

m²

drukhoogte H:

81,9

78,1

cm

k-waarde:

4,1E-06

8,4E-06

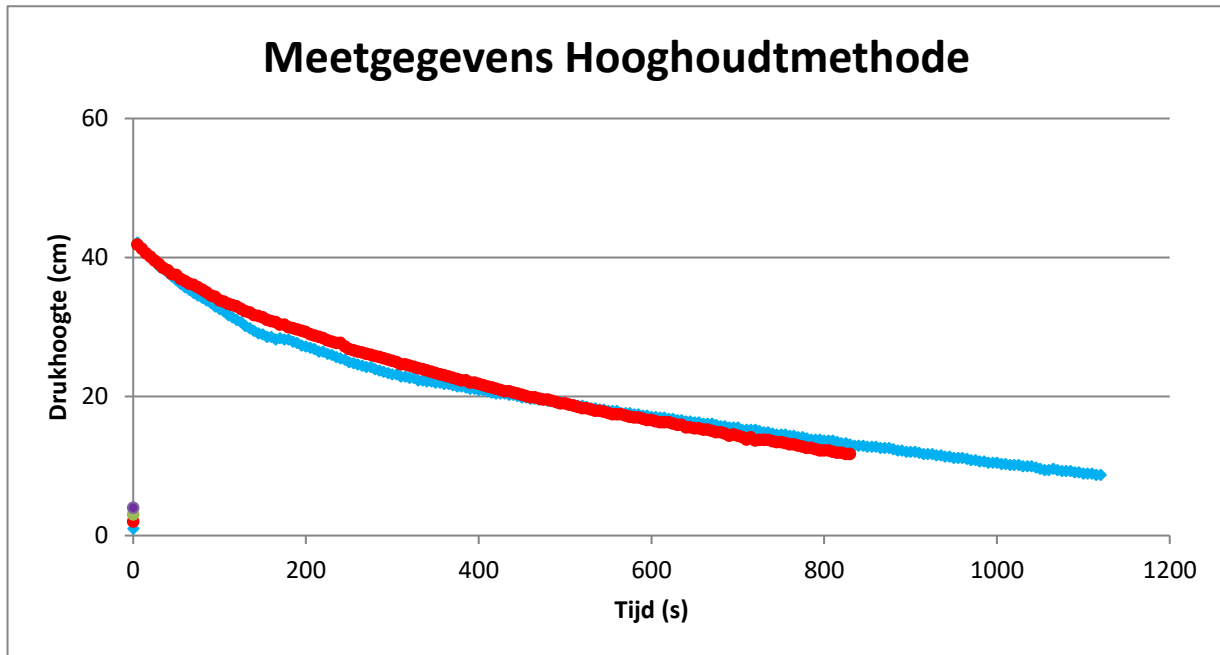
m/s

k-waarde:

0,35

0,73

m/dag



Meetpunt

4

5

6

straal r:

5

5

5

cm

k-waarde eerste deel:

3,8E-03

3,6E-03

m/s

3,27

3,15

m/dag

k-waarde tweede deel:

2,7E-03

3,1E-03

m/s

2,35

2,65

m/dag

4.2 Doorlatendheid bodem

4.2.1 Algemeen

Omgekeerde boorgatmethode

De doorlatendheid van de bodem wordt berekend met de volgende formule:

$$k = 1,15 \times R \times (\log(h_0 + R/2) - \log(h_t + R/2)) / t \quad [4.1]$$

waarin:

k	: doorlatendheid	(cm/s);
R	: straal van het boorgat	(cm);
h_0	: afstand tussen de onderzijde van het boorgat en de waterstand in het boorgat bij de start van de meting	(cm);
h_t	: afstand tussen de onderzijde van het boorgat en de waterstand in het boorgat bij het einde van de meting	(cm);
t	: tijdsduur meting	(s).

De berekende doorlatendheid moet vermenigvuldigd worden met 864 om de doorlatendheid in meter / dag te verkrijgen.

Bijlage 7

Analysecertificaat en uitwerking zeefkromme



SGS Environmental Analytics

Correspondentieadres

Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Rotterdam

Tel.: +31 (0)10 231 47 00 · Fax: +31 (0)10 416 30 34

www.sgs.com/analytics-nl

Analyserapport

Aeres Milieu BV
Michiel Vrolix
Postbus 1015
6040 KA ROERMOND

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : Wieringenstraat (bij nr. 75) te Breda
Uw projectnummer : AM25078
SGS rapportnummer : 14284632, versienummer: 1.
Rapport-verificatienummer : ABN41VZ1

Rotterdam, 30-04-2025

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project AM25078. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de door SGS geteste monsters en zoals door SGS ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SGS is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SGS Environmental Analytics, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Voor meer informatie, omtrent bijvoorbeeld meetonzekerheid of gebruikte analysemethoden, kunt u contact opnemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

René Eugster
Business Unit Manager

Analyserapport

Aeres Milieu BV

Michiel Vrolix

Projectnaam Wieringenstraat (bij nr. 75) te Breda

Projectnummer AM25078

Rapportnummer 14284632 - 1

Orderdatum 23-04-2025

Startdatum 23-04-2025

Rapportagedatum 30-04-2025

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie	
001	Grond (AS3000)	01(2) 03(2) 04(2)	
Analyse	Eenheid	Q	001
monster voorbehandeling		S	Ja
droge stof	gew.-%	S	87.6
calciet	% vd DS	Q	0.3
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	1.6
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	1.8
KORRELGROOTTEVERDELING			
lutum (bodem)	% vd DS	S	3.1
min. delen <2um	% vd DS	S	3.4
min. delen <2um	% min st	Q	3.7
min. delen <16um	% min st	Q	5.1
min. delen <32um	% min st	Q	8.1
min. delen <50um	% min st	Q	11
min. delen <63um	% min st	Q	11
min. delen <125um	% min st	Q	22
min. delen <250um	% min st	Q	76
min. delen <500um	% min st	Q	96
min. delen <1mm	% min st	Q	97
min. delen <2mm	% min st	Q	98
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<2
pH-KCl	-	Q	5.3
temperatuur t.b.v. pH	°C		19.6

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :



Analysrapport

Blad 3 van 4

Aeres Milieu BV

Michiel Vrolix

Projectnaam Wieringenstraat (bij nr. 75) te Breda

Projectnummer AM25078

Rapportnummer 14284632 - 1

Orderdatum 23-04-2025

Startdatum 23-04-2025

Rapportagedatum 30-04-2025

Monster beschrijvingen

001 * De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Paraaf :



SGS Environmental Analytics IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM EN ISO/IEC 17025:2017 ONDER NR. L 028.

SGS Environmental Analytics – Vestiging van SGS Nederland BV, Malledijk 18 - P.O. Box 200, NL-3200 AE Spijkenisse - Nederland. Al onze werkzaamheden worden uitgevoerd onder de algemene voorwaarden gedeponeerd bij de kamer van koophandel te Rotterdam inschrijving handelsregister : 24226722.



Analyserapport

Aeres Milieu BV
Michiel Vrolix
Projectnaam Wieringenstraat (bij nr. 75) te Breda
Projectnummer AM25078
Rapportnummer 14284632 - 1

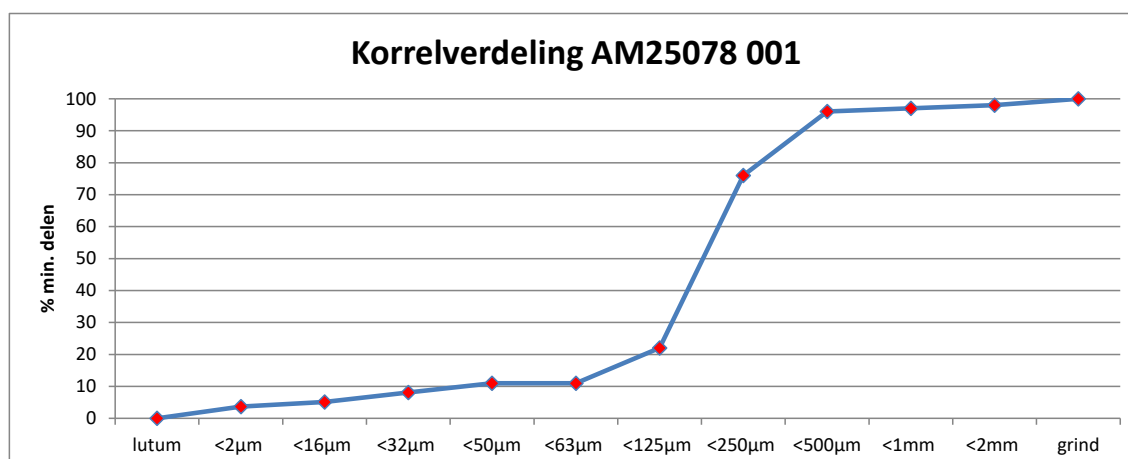
Orderdatum 23-04-2025
Startdatum 23-04-2025
Rapportagedatum 30-04-2025

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: NEN-EN 16179. Grond (AS3000): AS3000 en NEN-EN 16179
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: NEN-EN 15934. Grond (AS3000): AS3010-2 en NEN-EN 15934
calciet	Grond (AS3000)	Eigen methode
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	AS3010-3 (org. stof gecorrigeerd voor 5,4 % lutum) en NEN 5754
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Grond: NEN 5754. Grond (AS3000): AS3010-3 en NEN 5754
lutum (bodem)	Grond (AS3000)	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): AS3010-4
min. delen <2um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <2um	Grond (AS3000)	Eigen methode
min. delen <16um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <32um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <50um	Grond (AS3000)	Eigen methode (zeefmethode)
min. delen <63um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <125um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <250um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <500um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <1mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <2mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen >2mm	Grond (AS3000)	Idem
pH-KCl	Grond (AS3000)	NEN-EN-ISO 10390

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	O1553066	22-04-2025	22-04-2025	ALC201
001	O1553078	22-04-2025	22-04-2025	ALC201
001	O1553067	22-04-2025	22-04-2025	ALC201

Paraaf :





Classificatie

Zuurgraad	: zwak zurig
Kalk	: kalkloos
Organisch stof	: zeer humusarm
Soort grond	: zwak lemig zand
Soort grind	: grindarm
Grofheid zand	: matig fijn
Grofheid grind	: fijn
Spreiding	: zeer groot
Doorlatendheid	: goed

Factoren geschiktheid

Slempgevoeligheid	: gering
Stuifgevoeligheid	: matig
Verkruimelbaarheid	: gemakkelijk
Erosiebestendigheid	: -

Geschiktheid toepassing

	(vlgs Standaard RAW)		Aanvul./ophog.	Zandbed	Draineerzand	Klei
Gloeiverlies	% van ds	1,7	nvt	<=3	<=3	nvt
Organisch stof	% van ds	1,2	nvt	nvt	nvt	<=5
Fractie <2 µm	% m/m gr	3,7	<=8	nvt	nvt	nvt
Fractie <20 µm	% m/m <2 mm	6,0	nvt	<=3	nvt	nvt
Fractie <63 µm	% m/m <2 mm	11,2	<=50	<=15	<=5	>60
M_{50}	µm	200	nvt	nvt	>= 250	nvt
			voldoet	voldoet niet	voldoet niet	voldoet niet

Bijlage 8

Geraadpleegde literatuur

Bijlage 8: Geraadpleegde literatuur

Wet- en regelgeving

- Stedelijk waterplan 2019-2023, Gemeente Breda;
- Handboek voor droogvallende retentievoorzieningen vs. jan. 2025, gemeente Breda;
- Waterbeheerprogramma 2022-2027, Waterschap Brabantse Delta;
- Waterschapsverordening Waterschap Brabantse Delta;
- Omgevingsvisie en omgevingsverordening provincie Noord-Brabant;
- Landelijke Handreiking Watertoets;
- Waterbeleid voor de 21e eeuw, Commissie Waterbeheer 21e eeuw;
- Nationaal Bestuurakkoord Water, 2003 en actueel 2008;
- Waterwet;
- Het Nationaal Waterplan;
- 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;

Internet

- www.breda.nl
- www.brabantsedelta.nl
- www.brabant.nl
- www.BROloket.nl
- www.ahn.nl
- www.pdok.nl