



aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

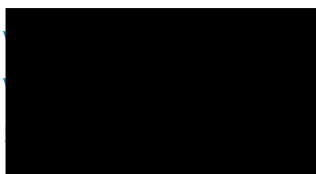
Infiltratie onderzoek & waterparagraaf Meemortel te Budel

Infiltratieonderzoek & waterparagraaf Meemortel te Budel



Aeres Milieu Projectnummer : AM23430
Status rapport : Definitief (versie 1)
Datum : 26 oktober 2023

Opdrachtgever :



Opgesteld door :



Gecontroleerd door :



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

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	4
2.	WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM.....	8
2.1	Inleiding.....	8
2.2	Bestaande watersystemen	8
3.	INFILTRATIEONDERZOEK.....	12
3.1.	Opzet onderzoek.....	12
3.2.	Resultaten veldwerk.....	13
4.	PLANVOORNEMEN EN AFWEGING	16
5.	ALGEMENE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	20

Bijlagen:

1. Topografische overzichtskaart
2. Concepttekening planvoornemen
3. Situatietekening met boorpunten
4. Boorprofielbeschrijvingen en meetgrafieken
5. Geraadpleegde literatuur + watertoets

1. INLEIDING

In opdracht van [REDACTED] heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor een planontwikkeling aan de Meemortel te Budel. Momenteel is het gehele plangebied onverhard. Men is voornemens woningbouw te realiseren. Hiervoor is een wijziging in het bestemmingsplan benodigd. De ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op afbeelding 1.

Adres onderzoekslocatie	: Burgemeester Wijtestraat / Meemortel te Budel
Gemeente	: Cranendonck
Waterschap	: De Dommel
Kadastrale registratie	: Budel, sectie K, nrs. 971, 1142 en 1143
Oppervlakte	: ca. 8.700 m ²
Peil maaiveld	: ca. 31,9 - 32,3 m +NAP
Peil grondwater	: ca. 29,9 m +NAP



Afbeelding 1: Begrenzing onderzoekslocatie rood omlijnd (bron luchtfoto: PDOK-viewer)

Aanleiding

De aanleiding voor het opstellen van deze waterparagraaf en de uitvoering van het infiltratieonderzoek is de voorgenomen herontwikkeling ter plaatse. Men is voornemens binnen het plangebied 30 woningen te realiseren met bovengrondse parkeergelegenheden.

Een ontwikkeling dient minimaal hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden. Bij voorkeur wordt hemelwater op eigen terrein verwerkt middels infiltratie in de bodem. Door het planvoornemen mag er geen wateroverlast optreden binnen of nabij het plangebied. Hierbij is het verplicht om de impact van de toekomstige (afval)waterstromen op het huidige waterhuishoudkundige systeem in kaart te brengen en eventueel compenserende maatregelen te nemen. Afbeelding 2 geeft het planvoornemen weer. Een grote tekening is opgenomen in bijlage 2.



Afbeelding 2: Voorgenomen planontwikkeling d.d. 27-07-2023 (bron: opdrachtgever)

Doel

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

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie. Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden.

Opgemerkt wordt dat een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties betreft waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

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

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. De adviezen in dit rapport voldoen aan vigerende wet- en regelgeving van lokaal tot en met Europees niveau. Het waterbeleid in Nederland wordt van Europees niveau in onder andere de Europese Kaderrichtlijn Water (22 december 2004) vertaald via rijks-, provinciaal en 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, zie ook bijlage 5.

In het Regionaal Water en Bodem Programma (RWP) 2022-2027 van de Provincie Noord-Brabant staan de provinciale doelstellingen, ambities en aanpak rond water en bodem, zodat de provincie doelmatig kan voorbereiden op de klimaatverandering. De ambitie van dit nieuwe RWP is dat Brabant in 2050 een klimaatbestendig en veerkrachtig water- en bodemsysteem heeft dat bestand is tegen extremen. Dit vraagt om een integrale aanpak van de opgaven veilig, schoon en voldoende water, klimaatadaptatie en een vitale bodem in de provincie Noord-Brabant.

Het beleidskader is opgenomen in de Brabantse Omgevingsvisie. Vanwege het uitstel van de inwerkingtreding van de Omgevingswet en daarmee ook de Omgevingsverordening, zijn een aantal urgente onderwerpen uit de Omgevingsverordening alvast verwerkt in de Interim omgevingsverordening. Dit bevat het toetsingskader voor de taakuitoefening van lagere overheden op het gebied. De definitieve verordening wordt tegelijk met de Omgevingswet van kracht.

Voor het grotere oppervlaktewaterstelsel zijn er in Nederland diverse waterschappen actief die zich richten op een veilig en goed bewoonbaar land met gezonde, duurzame watersystemen. Het plangebied valt onder het beheer van Waterschap De Dommel. Het Waterschap is verantwoordelijk voor het beheer van de waterkeringenbeheer, het oppervlaktewater en het transporteren en zuiveren van afvalwater. De doelen van het waterschap voor 2022-2027 staan beschreven in het Waterbeheerprogramma "Water als basis voor een toekomstbestendige leefomgeving". In het plan voor de komende jaren kiest het waterschap voor een aanzienlijke wijziging en aanscherping van doelstellingen om de watertransitie mogelijk te maken. Dit heeft gevolgen voor alle ruimtelijke plannen. In 2050 wil De Dommel een leefomgeving die klaar is voor de toekomst en een watersysteem dat daarbij past. Dat laatste wil zeggen: een waterhuishouding die robuust, flexibel en in balans is met de natuur en de omgeving, én zorgt voor een goede waterkwaliteit.

Deze grote veranderopgave heet de watertransitie. Het waterschap hanteert 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.

Daarnaast heeft het waterschap waar nodig nog toegespitst beleid en regels voor de verschillende thema's/speerpunten uit het waterbeheerplan en heeft het waterschap een eigen verordening; De Keur en de legger. De legger geeft aan waar de waterstaatswerken liggen, aan welke afmetingen en eisen die moeten voldoen en wie onderhoudsplichtig is. De Keur bevat gebods- en verbodsbepalingen met betrekking tot ingrepen die consequenties hebben voor de waterhuishouding en het waterbeheer. Op grond van de Keur zijn Algemene regels en een aantal Beleidsregels opgesteld. De regels in de Keur hebben betrekking op het lozen, afvoeren, onttrekken of aanvoeren van grondwater en water uit sloten en andere watergangen. Iedereen die werkzaamheden uitvoert of activiteiten plant in en om waterlopen of dijken, heeft met de Keur te maken. Afhankelijk van de werkzaamheden in of nabij het oppervlaktewater of waterkeringen kan een vergunning benodigd zijn.

De gemeente Cranendonck heeft een verbreed gemeentelijk rioleringsplan vGRP 2021-2025 vastgesteld. Vooruitkijken naar uitdagingen is essentieel in waterbeheer. Het GRP is een goed en wettelijk verplicht planinstrument om mee te kunnen bewegen met de trends en ontwikkelingen binnen dit vakgebied. Zo is er bijvoorbeeld sprake van meer extreme neerslag door klimaatverandering, een veranderende verhouding tussen overheid en burgers en verandering in wetgeving.

Naast het inspelen op nieuwe ontwikkelingen is er de taak om de rioolbeheertaken te blijven vervullen. In dit GRP zijn naast in beeld brengen van de opgaven voor de komende planperiode ook de wijze waarop hier strategisch invulling aan gegeven wordt (strategie en de beleidskaders met betrekking tot het watersysteem) vastgelegd.

Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen, hanteert het waterschap een aantal uitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water, die van belang zijn als vertrekpunt bij het overleg tussen initiatiefnemer en waterbeheerder. Inrichtingen van waterhuishoudingen voor nieuw(her/ver)bouwplannen worden door het bevoegd gezag getoetst en gekeurd. Eventuele compensatie dient plaats te vinden volgens de voorkeursvolgorde: infiltreren, retentie binnen plangebied, retentie buiten plangebied of berging in bestaand watersysteem.

De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen op een evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Door middel van deze rapportage wordt het watersysteem bij het planvoornemen beschreven. Om knelpunten vast te stellen, is tevens de online watertoets doorlopen, zie bijlage 5.

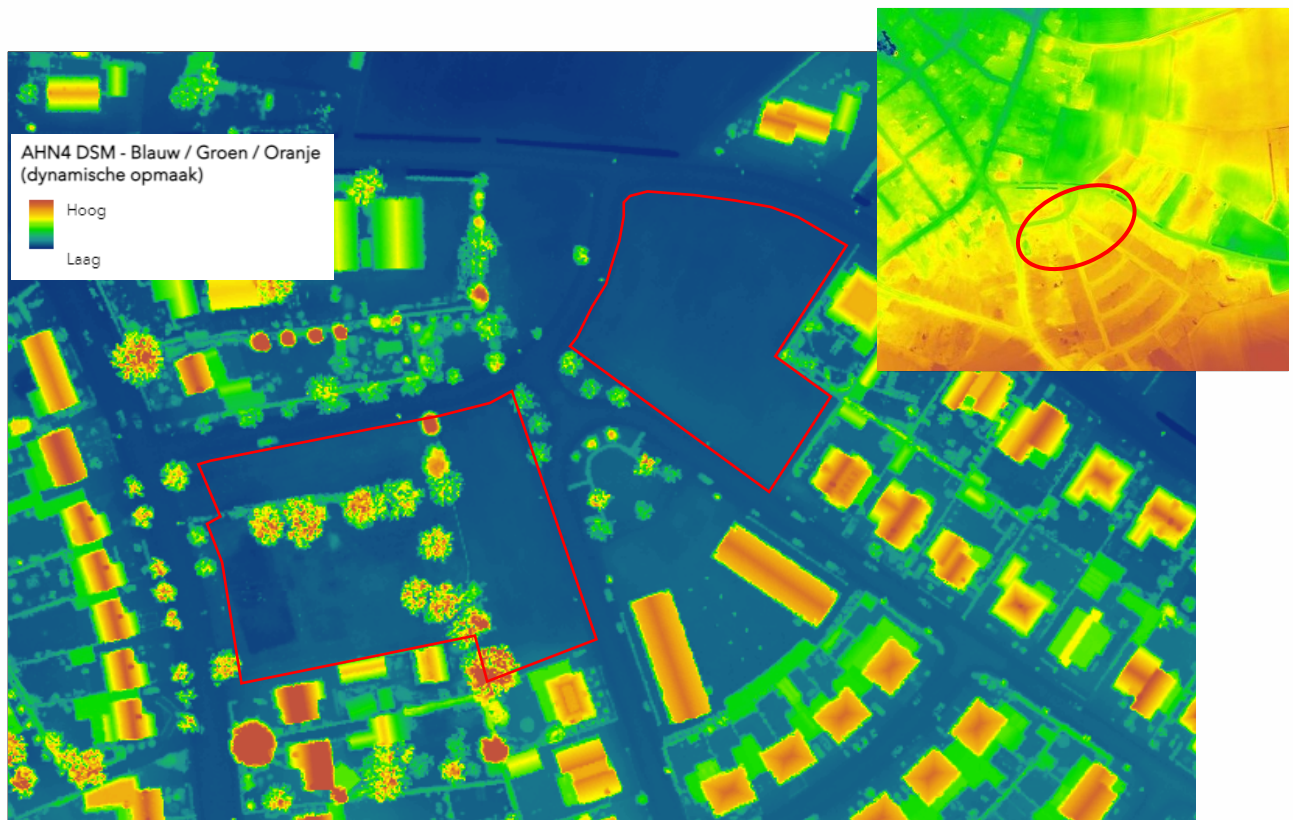
Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie middels een bureaustudie. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het infiltratieonderzoek en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren. In hoofdstuk 4 worden de resultaten samengevat met een planafweging en eventuele aandachtspunten voor het planvoornemen. Tot slot zijn er in hoofdstuk 5 nog enkele algemene aandachtspunten opgenomen.

2. WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM

2.1 Inleiding

Het plangebied bevindt zich oostelijk aan de stedelijke rand van het dorp Budel. Het plangebied sluit aan op de zuidelijk gelegen woonwijk. Noordelijk ligt de Burgemeester Wijtestraat en westelijk de straat Meemortel. Bij herontwikkelingen is voldoende ontwateringsdiepte benodigd om het risico op grondwateroverlast te beperken. Hierbij is o.a. de bestaande hoogteligging van belang. In vergelijking met de bebouwing zuidelijk ligt het maaiveld relatief laag in het landschap. Het plangebied heeft globaal genomen een hoogteligging van circa 32,1 m +NAP. Zowel de Meemortel als de Burgemeester Wijtestraat liggen ter hoogte van het plangebied op ca. 32,0 m +NAP. Afbeelding 3 geeft de genoemde hoogteverschillen weer.



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

2.2 Bestaande watersystemen

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

Grondwater

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

Het plangebied ligt volgens de Geomorfologische Kaart van Nederland (2023) op een dekzandrug. Volgens de bodemkaart van het DINO-loket is er binnen het plangebied een hoge zwarte enkeerdgrond te verwachten bestaande uit lemig fijn zand. Op basis van (model)gegevens uit het Dinoloket is een verwachte bodemopbouw bepaald. Tabel 1 geeft de verwachte bodemopbouw binnen het plangebied schematisch weer.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie
0,0 – 13,2	Formatie van Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand
13,2 – 30,0	Formatie van Sterksel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind

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

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

Nabij het plangebied is een grondwatermonitorsput aanwezig bij het Dinoloket (B57E0684). Geïnterpreteerd op deze grondwatermonitorsput aanliggend noordelijk wordt de gemiddelde grondwaterstand ter hoogte van het plangebied ingeschat op circa 29,9 m +NAP en de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) op circa 30,9 m +NAP. Dit komt overeen met een GHG van ca. 1,2 m -mv.

Voor het verkennend bodemonderzoek en het infiltratie onderzoek zijn in oktober 2023 naast de doorlatendheidsmetingen ook 7 profielboringen geplaatst om de lokale bodemopbouw vast te stellen. De vastgestelde bodemopbouw wordt in een volgend hoofdstuk (zie hoofdstuk 3.2 veldwerk) verder beschreven. Hierbij werd het grondwater tijdens het veldwerk aangetroffen op ca. 2,2 m-mv (boring A01) en 2,5 m +NAP (boring B01).

Oppervlaktewater

Binnen of aangrenzend aan het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Noordelijk aan de straat Bosch liggen er enkele droge sloten. Deze dienen voor het lokaal verwerken van hemelwater afkomstig van de wegen, zie afbeelding 4. Bij werkzaamheden of activiteiten in of nabij een watergang dient mogelijk een melding of vergunning aangevraagd te worden. Dit kan middels het omgevingsloket bepaald worden. Gezien de ligging zullen in het oppervlaktewater geen wijzigingen plaatsvinden.



Abbeelding 4: Uitsnede vastgestelde legger Waterstaatswerken 2021 met aanduiding plangebied (bron: waterschap De Dommel)

Afvalwater

De bestaande bebouwing in de omgeving is aangesloten op het gescheiden gemeentelijk vrijvervalstelsel. Bij nieuwbouw dient op eigen terrein een gescheiden rioolstelsel aangelegd te worden waarbij hemelwater binnen de ontwikkeling verwerkt wordt. Bij het planvoornemen worden er 30 woningen gerealiseerd. Hierdoor is er een toename aan vuilwaterhoeveelheid te verwachten. Naar verwachting neemt de vuilwaterhoeveelheid toe met ca. 0,6 m³/uur. Deze afvalwaterhoeveelheid kan naar verwachting zonder aanpassingen door het gemeentelijk stelsel verwerkt worden. Voor de aansluiting van de nieuwbouw op het gescheiden stelsel dient te zijner tijd bij de gemeente een aansluiting aangevraagd te worden.

Hemelwater

In de huidige situatie is het plangebied geheel onverhard. Het hemelwater dat hierop valt wordt lokaal verwerkt in de bodem. Bij nieuwbouwontwikkeling dient op eigen perceel een gescheiden stelsel aangelegd te worden waarbij hemelwater waar mogelijk lokaal verwerkt wordt. Het separaat houden en lokaal verwerken van neerslag levert een positieve hydrologische bijdrage, mits de juiste milieuhygiënische maatregelen worden getroffen (zie ook hoofdstuk 5). Hieraan kan bij nieuwbouw eenvoudig voldaan worden.

Gezien de grootte van de ontwikkelingslocatie en het geldende beleid dient voor de nieuwe verharding minimaal 60 mm hemelwater op eigen perceel verwerkt te worden. Het type voorziening is niet vastgelegd maar de snelheid van verwerking van het geborgen hemelwater dient dusdanig te zijn, dat de berging na 24 uur aantoonbaar weer beschikbaar is. Bij voorkeur vindt infiltratie in de bodem in de openbare (groene) ruimte plaats zolang de gemiddelde hoogste grondwaterstand niet hoger komt dan 50 cm onder maaiveld.

Indien infiltratie niet toepasbaar is, dient hemelwater opgevangen te worden in een bergende voorziening. Een voorziening wordt bij voorkeur zichtbaar, bovengronds ingepast. Bij toepassing van een bergingsvoorziening dient een leegloopvoorziening aangelegd te worden waardoor de afstroom beperkt wordt tot maximaal 2 l/s/ha.

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

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

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

3. INFILTRATIEONDERZOEK

3.1. 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 hydrogeologische 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	$400 - 0,09$

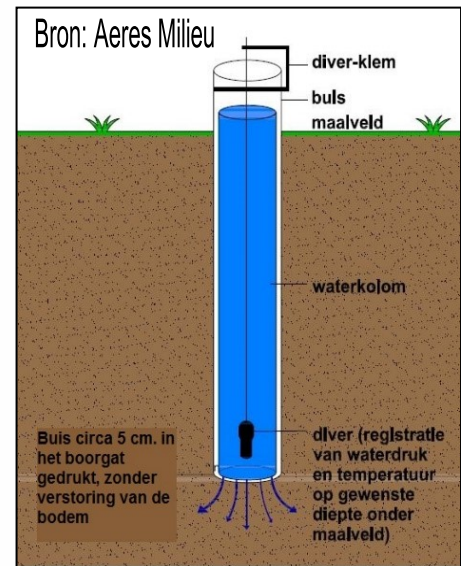
Tabel 2: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

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 de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 15 groter dan de verticale.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie. De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd.

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

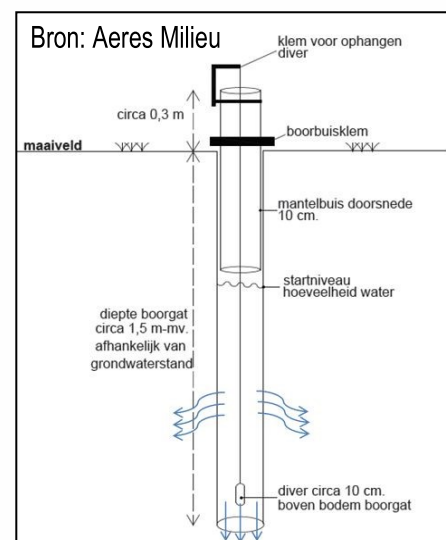


Afbeelding 5: Principetekening Open-end-test

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 aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchetttest", ook wel 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.



Afbeelding 6: Principetekening Porchetttest

3.2. Resultaten veldwerk

Binnen het onderzoeksgebied zijn in oktober 2023 veldmetingen uitgevoerd. Verder zijn er 7 profielboringen verricht tot circa 2 meter beneden maaiveld om de lokale bodemopbouw vast te stellen. De boor- en meetlocaties staan op de situatietekening weergegeven in bijlage 3. De boorprofielbeschrijvingen en meetgrafieken zijn opgenomen in bijlage 4.

Na de voornatting is de meting gestart met een gemiddelde meetduur van circa 10-15 minuten per meetronde. Op vier locaties zijn een open-end-test uitgevoerd met een verbuizing van 10 centimeter. Hier opvolgend is in dezelfde meetpunten ook een porchetttest uitgevoerd voor het vaststellen van de horizontale doorlatendheid.

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

Lokale bodemopbouw

Uit de profielboringen blijkt dat de bovengrond globaal gezien uit matig fijn, zwak/matig siltig, matig humeus zandpakket bestaat, zie afbeelding 4. Deze toplaag komt voor tot een diepte van ca. 0,5 tot 1,0 m-mv (uitzondering boring A02 tot 1,6 m-mv.). Hieronder komt er bij nagenoeg alle profielen een matig fijn, zwak siltige zandlaag voor tot de geboorde einddiepte. Uitzonderingen zijn boring B01 waar nog een sterk zandige leemlaag voorkomt van ca. 40 cm dik, op een diepte van 2,0 m-mv en boring B02 waarbij er vanaf 1,5 m-mv een sterk siltige zandlaag voorkomt tot de geboorde einddiepte. Hier dient rekening mee gehouden te worden voor de verdere aanleg van een eventuele infiltratievoorziening.

Om inzicht te verkrijgen in de waterdoorlatendheid van de verschillende bodemlagen zijn er zowel infiltratiemetingen uitgevoerd in de humeuze toplaag als in de ondergrond (zie afbeelding 7).



Afbeelding 7: Foto profielboringen I04. Leesrichting van links naar rechts

Resultaten onverzadigde zone

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

Meetpunt	Verticale infiltratiesnelheid [m/d]	Horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte [m-mv.]
I01	0,07	5,2 / 2,1	0,5
I02	0,02	3,2 / 2,1	0,8
I03	0,08 / 0,14	3,4 / 2,4 en 3,0 / 2,0	0,7 en 0,5
I04	0,03	3,0 / 1,3	0,9

Tabel 3: Resultaten van de metingen in de onverzadigde zone

Conclusie

Uit de resultaten van het infiltratieonderzoek kan worden geconcludeerd dat er in de onverzadigde zone een slechte verticale infiltratiesnelheid aanwezig is bij alle meetpunten. Bij alle meetpunten is een goede tot zeer goede horizontale doorlatendheid waargenomen. De gemeten waardes komen overeen met de verwachting voor de aangetroffen bodemopbouw en -samenstelling. Rekening houdend met een veiligheidsfactor kan ter hoogte van meetpunten I01 en I02 gerekend worden met een infiltratiesnelheid van 1,8 m/dag. Ter hoogte van meetpunten I03 en I04 mag gerekend worden met een infiltratiesnelheid van ca. 1,4 m/dag. Uit deze metingen blijkt dat de lokale bodem het goed toe laat om ter plaatse een infiltratievoorziening aan te leggen. Gezien de beperkte verticale doorlatendheid van de onderzochte bodem kan de bodem van een voorziening niet meegerekend worden bij de lediging van een voorziening. Bij voorkeur worden voorzieningen met een groot, langgerekt wandoppervlak aangelegd zodat water over een groter gebied in de bodem kan wegzijgen.

4. PLANVOORNEMEN EN AFWEGING

Toekomstig watersysteem

Bij de planontwikkeling met nieuwbouw wordt een gescheiden stelsel aangelegd. De woningen zullen aangesloten worden op het aanwezig gemeentelijk DWA-stelsel en hemelwater wordt ter plaatse verwerkt.

Peilen

Uitgangspunt is (geo)hydrologisch neutraal bouwen, waarbij de huidige grondwaterstanden in het gebied worden gehandhaafd.

Voor de toekomstige woonontwikkeling wordt gezien de bestaande hoogteligging, de optredende grondwaterstanden en het lagere oppervlaktewaterpeil reeds voldaan aan de benodigde ontwaterings- en droogleggingsdiepte voor het beoogde gebruik. De toekomstige bouwpeilen dienen derhalve nog vastgesteld te worden, maar de tuinen zullen aansluiten op de huidige omgeving. Door de toekomstige woningen minimaal 20 cm boven het bestaand maaiveld en/of de kruin van de aanliggende weg (minimaal 32,2 m +NAP voor bebouwing) aan te leggen wordt tevens het risico op instroom zoveel mogelijk beperkt (afstroom naar voorzieningen en groen). Bij de nadere planuitwerking zal een nadere maaiveldprofilering opgemaakt worden.

Afvalwater

Het afvalwater van de nieuwbouwwoningen zal via een DWA-stelsel aangesloten worden op het gemeentelijk stelsel.

Door de voorgenomen ontwikkeling worden 30 bijkomende woningen gerealiseerd waarvoor de verwachte vuilvracht ca. 0,6 m³ /uur bedraagt. Dit afvalwater wordt verzameld en aangeboden op het bestaand gemeentelijk gescheiden stelsel dat noordelijk en centraal binnen het plangebied ligt. Hiervoor dient te zijner tijd bij de gemeente een aansluiting aangevraagd te worden.

Hemelwater

De locatie is momenteel onverhard. Door het planvoornemen wordt er gesloten verhard oppervlak aangebracht wat leidt tot versnelde afstroom van hemelwater. Dit hemelwater is door de juiste milieuhygiënische maatregelen, zie hoofdstuk 5, als schoon te beschouwen en kan rechtstreeks verwerkt worden. Hiervoor dient binnen de ontwikkeling ruimte gereserveerd te worden tenzij dit fysiek niet mogelijk is door een te hoge grondwaterstand of te slecht doorlatende bodem (vGRP 2021 – 2025 Cranendonck).

Uit het infiltratie onderzoek blijkt dat ter plaatse een goede horizontale verspreiding in de bodem aanwezig is. Verticaal is een slechte doorlatendheid vastgesteld. Hiermee dient rekening gehouden te worden. In onderstaande tabel is een overzicht van de verwachte toekomstige verhardingen opgenomen welke bepaald zijn op basis van het planontwerp. De plantekeningen zijn opgenomen in bijlage 2. Voor de verhardingsbepaling op basis van kengetallen is voor vrije kavels een verhardingspercentage van 70% aangehouden en voor de twee-aaneen 80% van het bruto terreinoppervlak. De plantekeningen zijn opgenomen in bijlage 2.

Deelgebied	Soort oppervlak	Toekomstige situatie ca. [m ²]	Bergingshoeveelheid ca. [m ³]
West	Daken	1.557	93,4
	Berging	72	4,3
	Toekomstig tuin	888	53,3
	Rijbaan	394	23,6
	Parkeervakken	246	14,8 (0 als waterdoorlatend)
	Paden	279	16,7
Oost	Daken	773	46,4
	Berging	48	2,9
	Toekomstig tuin	898	53,9
	Rijbaan	127	7,6
	Parkeervakken	154	9,2 (0 als waterdoorlatend)
	Paden	149	8,9
Totaal Verhard		West: 3.436	West: 206,1
		Oost: 2.150	Oost: 128,9

Tabel 4: Overzicht verwachte toekomstige verharding met bergingshoeveelheid

De uiteindelijk benodigde retentiehoeveelheid is afhankelijk van het toekomstig gesloten verhard oppervlak. De ingeschatte totaal benodigde bergingshoeveelheid voor beide plangebieden voor een bui van $T=100+10\%$ bedraagt ca. $(5.586 \cdot 0,06 =) 335 \text{ m}^3$. Voor het westelijk plangebied dient er 206 m^3 aan berging gerealiseerd te worden. Voor het oostelijk plangebied 129 m^3 . Als de parkeervakken waterdoorlatend worden ingepast dient deze verharding niet gecompenseerd te worden.

Opgemerkt wordt dat dit een inschatting betreft op basis van kengetallen. Hierbij is geen rekening gehouden met o.a. stromingsverliezen.

Afstroming

Door de toekomstige ophoging voor de woningbouw kan en zal het maaiveld zo aangelegd worden dat hemelwater oppervlakkig kan afstromen naar een voorziening. Gezien de afwezigheid van een rechtstreekse (nood)overloop naar het oppervlaktewater dient bij de maaiveldprofilering rekening gehouden te worden met een oppervlakkige noodoverloop naar het openbaar gebied. Het maaiveld dient zo aangelegd te worden dat hemelwater onder afschot afstroomt naar de geplande voorziening of openbaar gebied zodat bij de bebouwing geen overlast optreedt.

Ligging hemelwatervoorzieningen

Hemelwater dient lokaal verwerkt te worden. De omvang en ledigingstijd van een voorziening is o.a. afhankelijk van het hierop aangesloten toekomstig verhard oppervlak. Op basis van de waterwet artikel 3.5 en het gemeentelijk beleid vGRP is de perceelegeigenaar verantwoordelijk voor de verwerking (bergen en infiltreren) van hemelwater op eigen terrein. Bij uitgeefbare kavels wordt geadviseerd om deze eis voor lokale hemelwaterverwerking in de koopovereenkomst op te nemen ter borging.

In eerste instantie dient nieuwe gesloten verharding zoveel mogelijk beperkt te worden. Verder kunnen paden van half verharding voorzien worden en platte daken (van bijvoorbeeld bergingen) voorzien worden van groendak. Bij afdoende substraat laag kan hierin eenvoudig 60 mm geborgen worden.

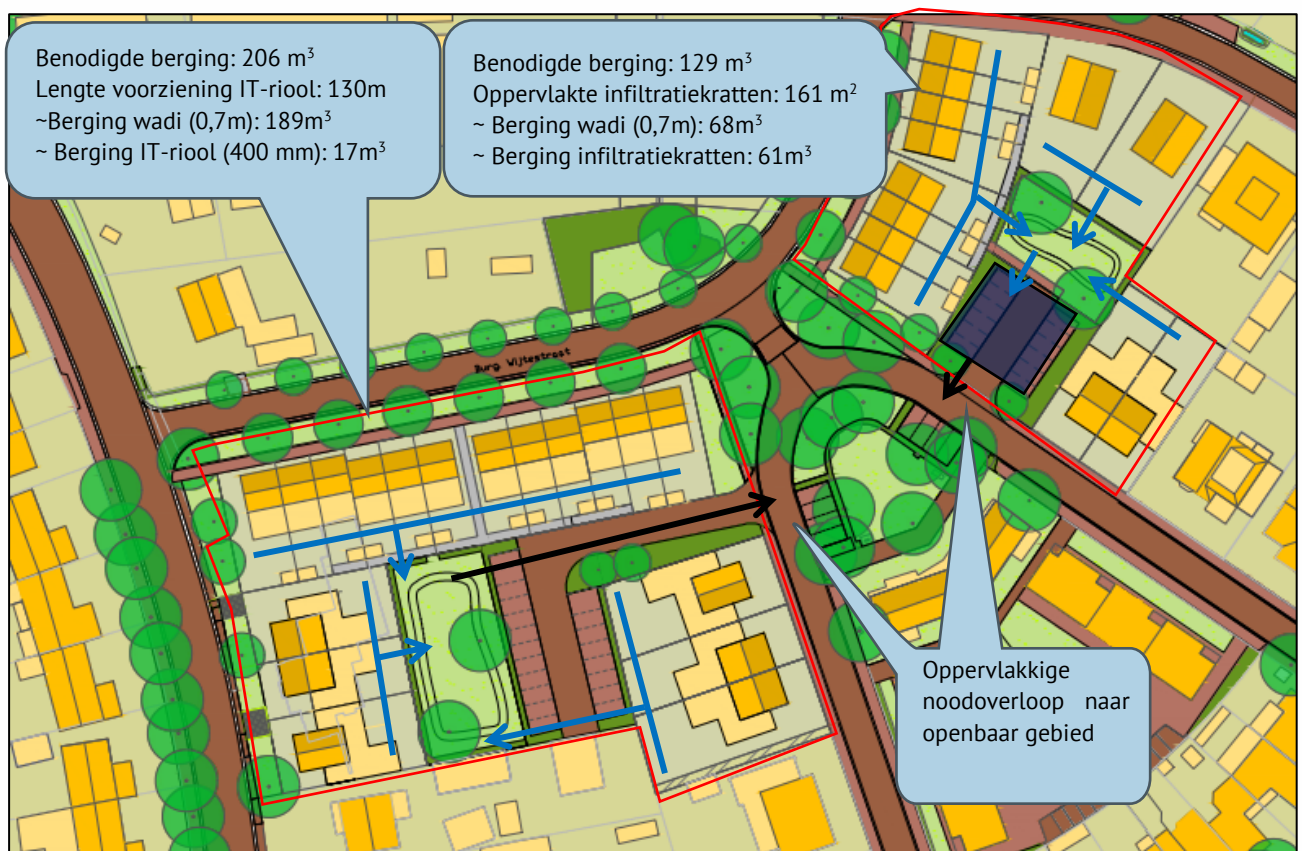
De parkeervakken kunnen voorzien worden van een water passerende bestrating met onderliggende waterbergende funderingslaag waardoor deze als onverhard beschouwd kunnen worden.

Afhankelijk van de terreinvulling kan voor de lokale hemelwaterverwerking gekozen worden voor een verlaagde tuin, wadi of een ondiepe ondergrondse voorziening (bijvoorbeeld IT-katten, Rockflow of IT-riool etc.). Deze dient aangelegd te worden boven de verwachte GHG van ca. 30,9 m +NAP (1,2 m onder huidig maaiveld).

In onderstaande afbeelding is een overzicht van de mogelijke HWA-verwerking schematisch opgenomen. De ingeplande wadi's hebben bij een aanlegdiepte van 70 cm een bergend vermogen van 189 m³ (west) en 68 m³ (oost). Dit is onvoldoende om de totaal benodigde berging in te passen. Binnen de ontwikkeling is derhalve een aanvullende voorziening benodigd.

Gezien de planinvulling gaat de voorkeur uit naar een gezamenlijke hemelwaterverwerking. Hiervoor kan per deelgebied in de voor- of achtertuin een IT-riool (400 mm) of kratten aangelegd worden welke kan overlopen in de centrale wadi. Door in het westelijk deel ca. 130 meter aan IT-riool (400mm) te voorzien, wordt er bijkomend ca. 17 m³ gerealiseerd. Op deze manier wordt er in het westelijk deel voldaan aan de benodigde hemelwaterberging van 206 m³.

Voor het oostelijk deel is er ook een bijkomende bergingsvoorziening noodzakelijk. Door onder de parkeervoorziening ca. 161 m² aan infiltratiekratten te voorzien met een hoogte van ca. 0,4 meter wordt er bijkomend 61 m³ gerealiseerd. Samen met de wadi (68m³) wordt er voldaan aan de benodigde berging van 129 m³. Vanuit de wadi kan een overloop aangelegd worden naar het krattenveld onder de parking. Vanuit de kratten kan een noodoverloop aangelegd worden naar het openbaar gebied (afbeelding 8).



Afbeelding 8: Mogelijke HWA-afstroom en verwerking binnen het planvoornemen

De exacte omvang, specificaties en ledigingstijd is afhankelijk van het type voorziening, omvang, ontwerp en hierop aangesloten oppervlak en dient voorafgaand aan de aanleg (bij de gedetailleerde planuitwerking of door de constructeur) nader uitgewerkt te worden in een (definitief-) ontwerpplan. Deze voorzieningen dienen door de eigenaars onderhouden te worden zodat de werking gewaarborgd blijft. Bij de aanvraag van de omgevingsvergunning wordt hierop getoetst.

Onafhankelijk van de gekozen optie dient er in het plangebied voldoende waterbergingsmogelijkheid ingepast te worden waardoor er door de voorgenomen ontwikkeling geen wateroverlast te verwachten is.

5. ALGEMENE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

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

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

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

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

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

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart

Pagina | 22

Bijlage 2: Concepttekening planvoornemen

Boschakkers | Budel



Titel: VO stedenbouwkundig plan

Datum: 27 juli 2023

Schaal: 1 op 1000 (A4)

Bijlage 3: Situatietekening met boorpunten



Legenda

 Plangebied

BoringenEffectief

● boring tot 0,5 m-mv

◐ boring tot 1,0 m-mv

○ boring tot 2,0 m-mv

● peilbuis

⊕ infiltratieboring

Achtergrond: Luchtfoto Actueel Ortho HR

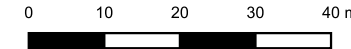
Boorpuntenkaart (A4)

AM23430

Budel

Burgemeester Wijtestraat

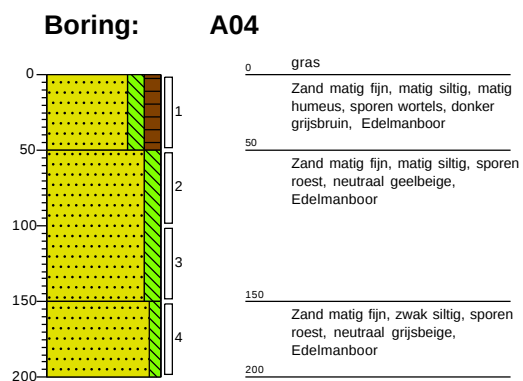
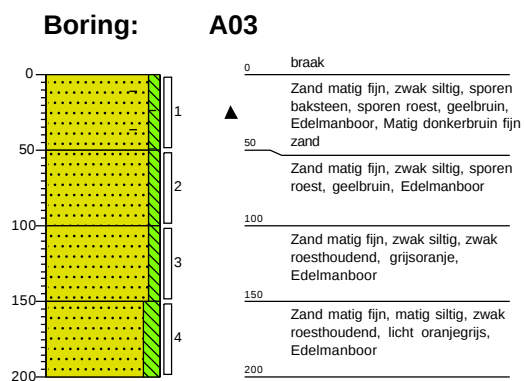
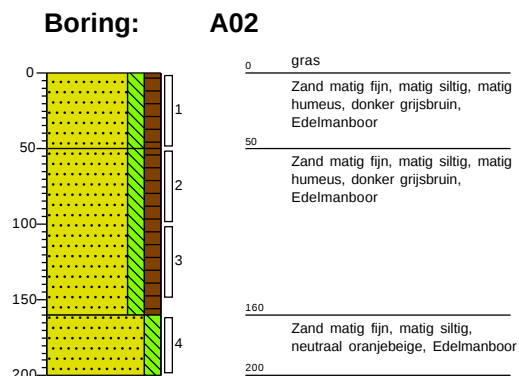
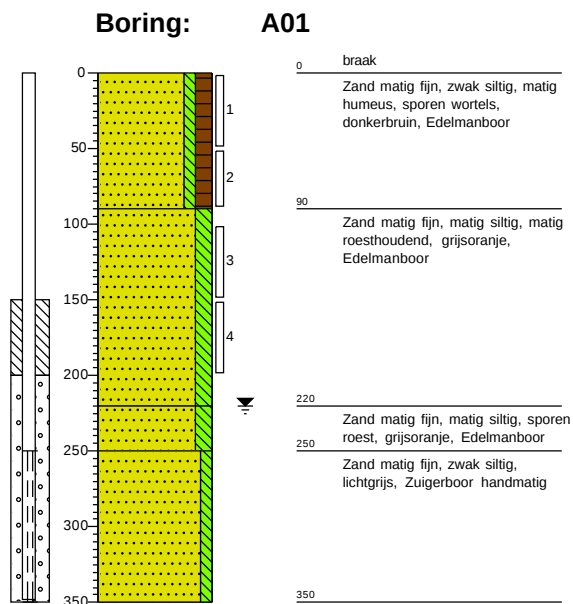
Schaal 1:1.000

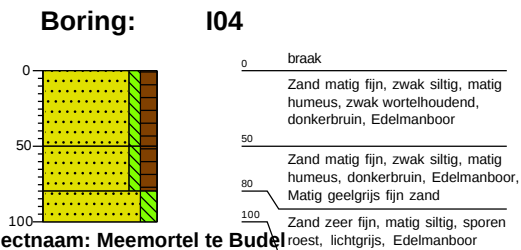
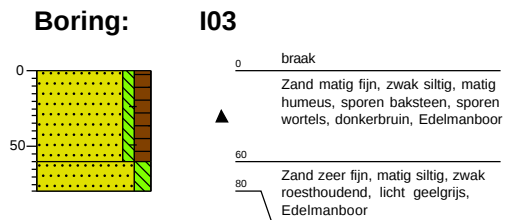
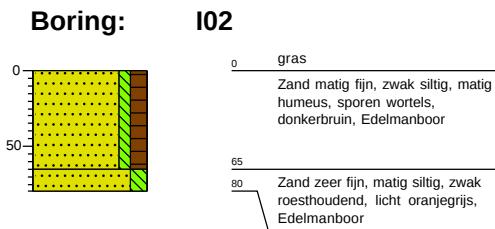
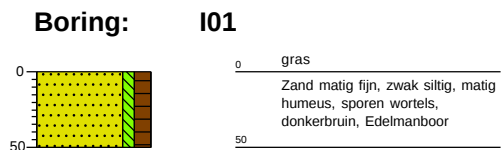
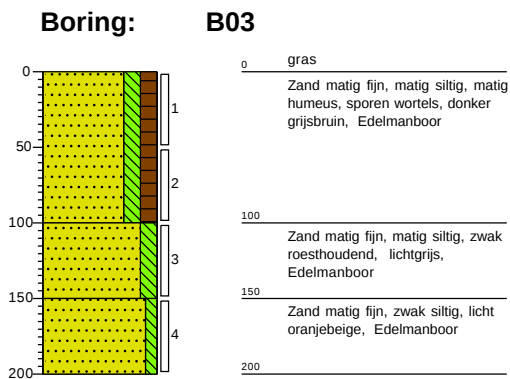
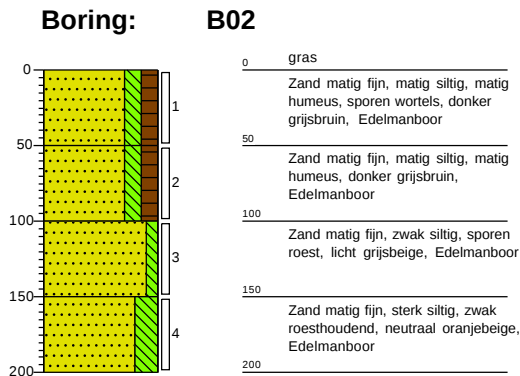
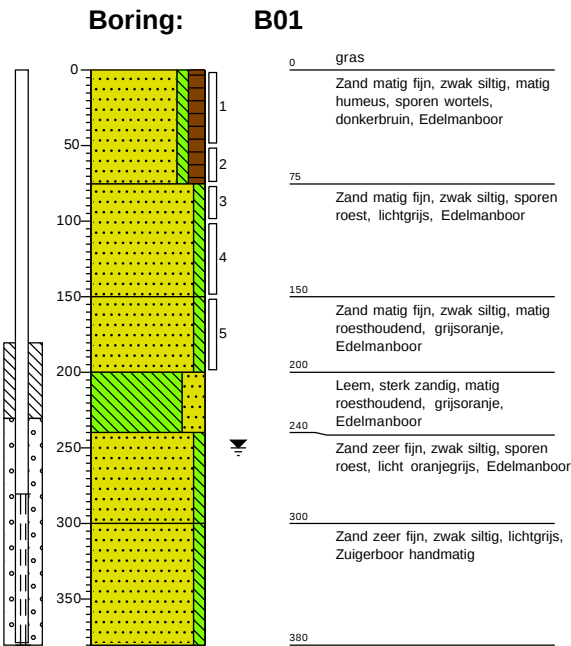


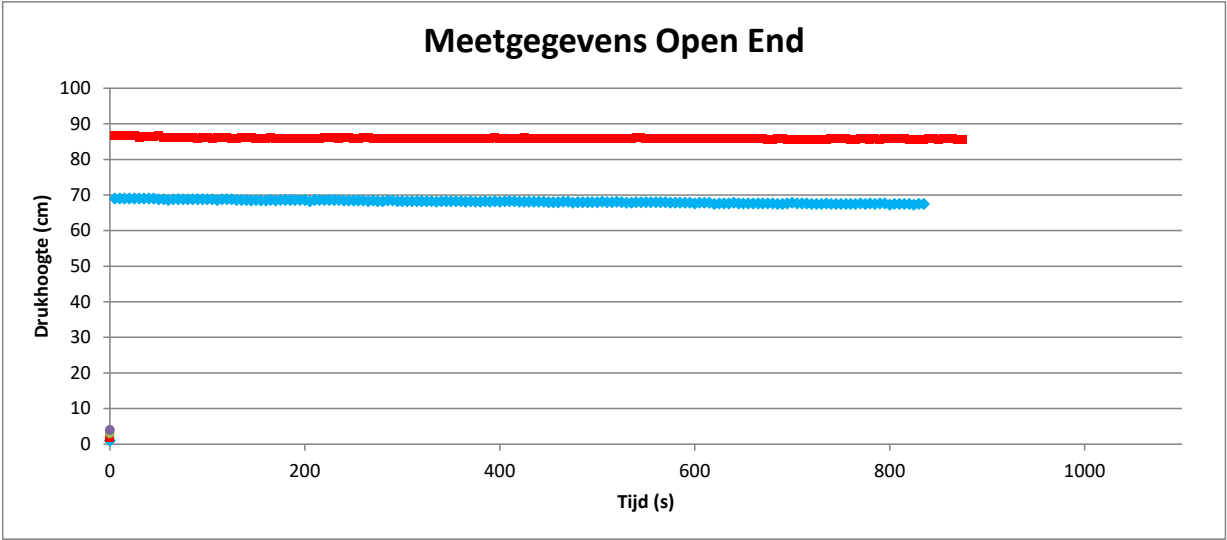
aeres milieu

v1.0 19-10-2

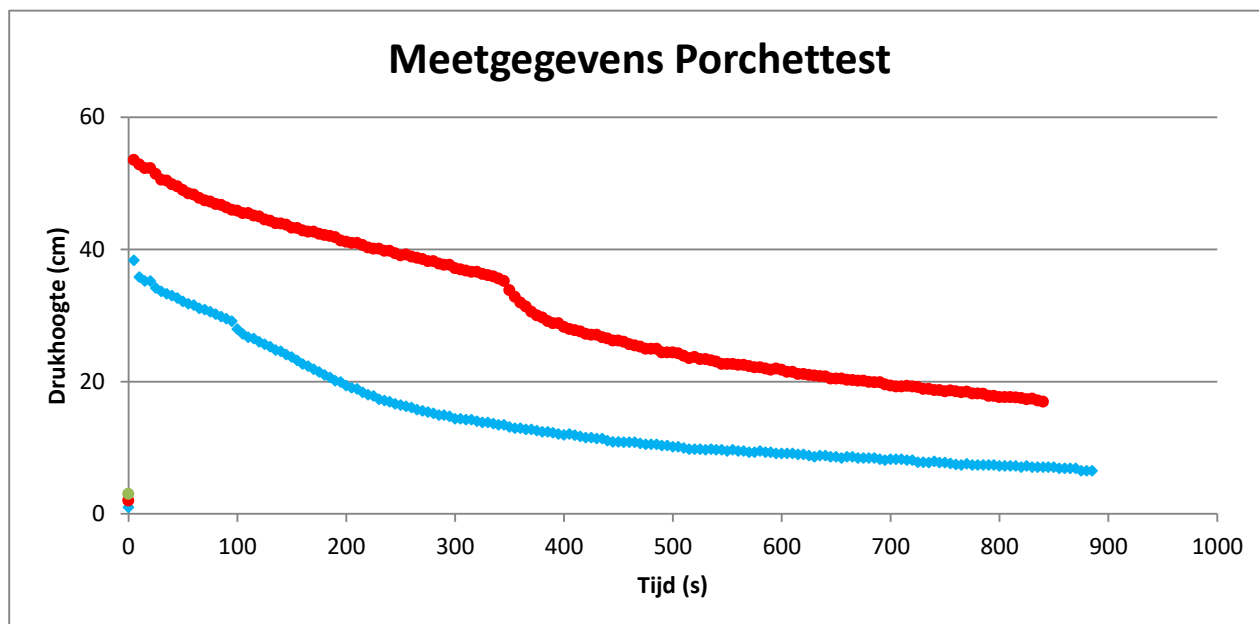
Bijlage 4: Boorprofielbeschrijvingen en meetgrafieken







Meetpunt	1	2	
Daalsnelheid (grafiek):	0,0019	0,0007	cm/s
straal r:	0,05	0,05	m
oppervlakte buis	0,0079	0,00785	m ²
drukhoogte H:	67,8	85,4	cm
k-waarde:	8,0E-07	2,4E-07	m/s
k-waarde:	0,07	0,02	m/dag



Meetpunt

1

2

straal r:

5

5

cm

k-waarde eerste deel:

6,0E-03

3,7E-03

m/s

5,21

3,16

m/dag

k-waarde tweede deel:

2,4E-03

2,4E-03

m/s

2,08

2,08

m/dag

4.2 Doorlatendheid bodem

4.2.1 Algemeen

Omgekeerde boorgatmethode

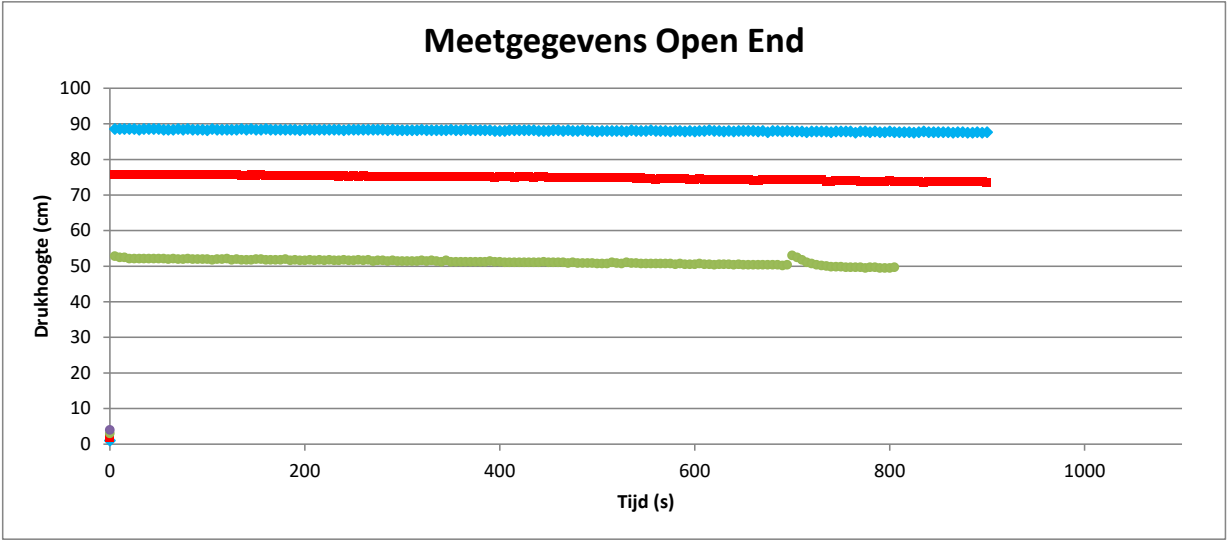
De doorlatendheid van de bodem wordt berekend met de volgende formule:

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

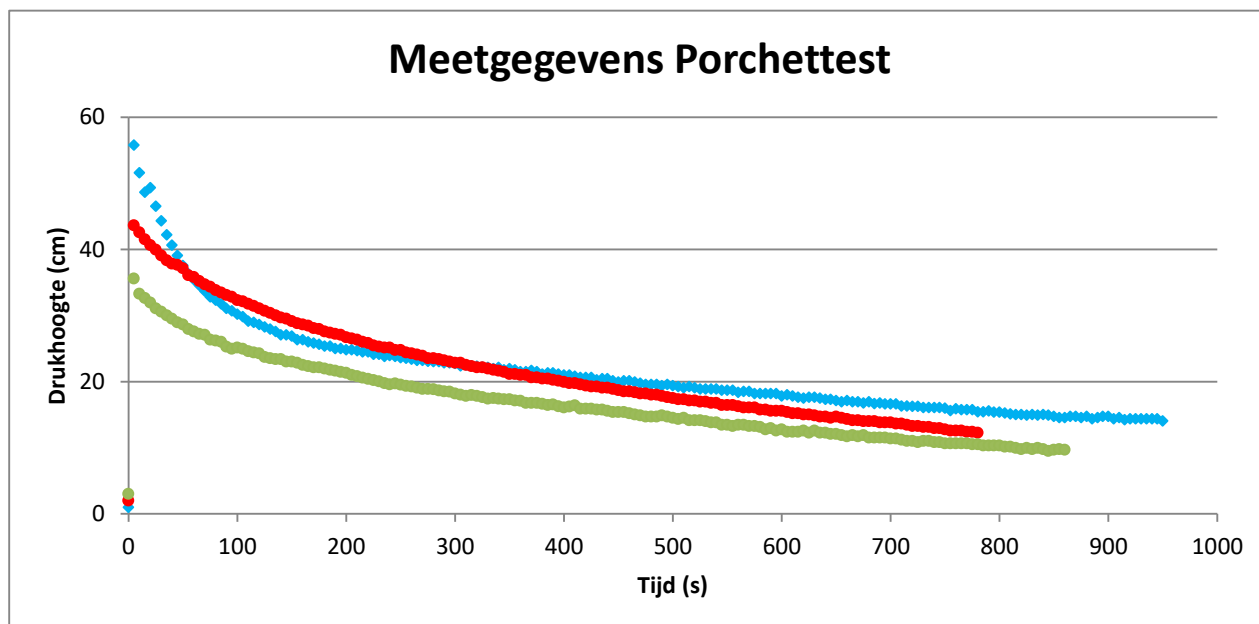
waarin:

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.



Meetpunt	4	03a	03b	
Daalsnelheid (grafiek):	0,0010	0,0025	0,0028	cm/s
straal r:	0,05	0,05	0,05	m
oppervlakte buis	0,0079	0,00785	0,00785	m ²
drukhoogte H:	87,6	74,4	50,9	cm
k-waarde:	3,3E-07	9,7E-07	1,6E-06	m/s
k-waarde:	0,03	0,08	0,14	m/dag



Meetpunt

straal r:

k-waarde eerste deel:

k-waarde tweede deel:

4	03a	03b
5	5	5
3,5E-03	4,0E-03	3,5E-03
3,02	3,42	3,00
1,5E-03	2,8E-03	2,3E-03
1,27	2,41	1,98

cm

m/s

m/dag

m/s

m/dag

4.2 Doorlatendheid bodem

4.2.1 Algemeen

Omgekeerde boorgatmethode

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

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

waarin:

k	: doorlatendheid	(cm/s);
R	: straal van het boorgat	(cm);
h_o	: 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 5: Geraadpleegde literatuur + watertoets

Wet- en regelgeving

- Verbreed Gemeentelijk RioleringsPlan, gemeente Cranendonck 2021-2025;
- Handreiking watertoets, Waterschap De Dommel;
- Waterbeheerplan 2022-2027, Waterschap De Dommel;
- Omgevingsvisie provincie Noord-Brabant en Interim omgevingsverordening Brabant;
- Nationaal Bestuurakkoord Water, Publicatie Nederland leeft met water, 2003 en actualisatie 2008;
- Waterwet;
- Het Nationaal Waterplan;
- Kader Richtlijn Water, Stroomgebied beheerplannen KRW;
- Wet en Besluit op de ruimtelijke ordening.

Overige literatuur

- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulenten, 2006;
- Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied;
- Bodematlas Noord-Brabant;
- "Webviewer", Waterschap De Dommel;
- ruimtelijke plannen Nederland.

Internet

- <http://www.Cranendonck.nl>
- <http://www.dommel.nl>
- <http://www.brabant.nl>
- www.grondwatertools.nl
- www.dinoloket.nl

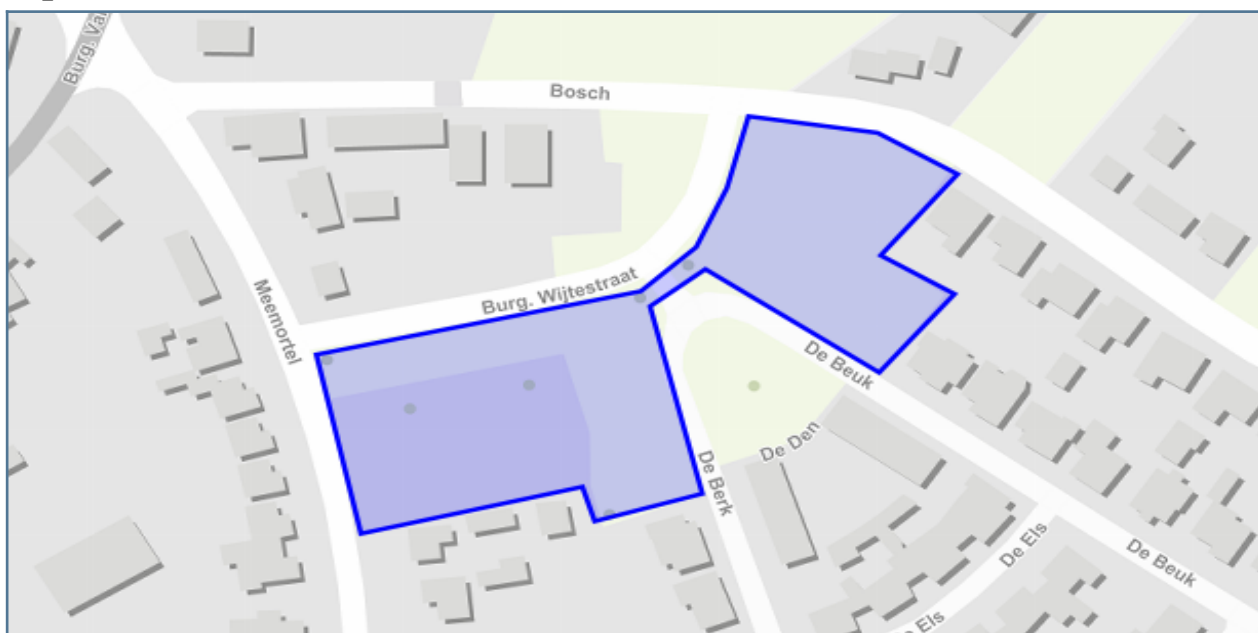
Digitale watertoets

De watertoets helpt u om aan de hand van de locatie van uw ruimtelijke plan en een aantal vragen te toetsen of u de belangen van het Waterschap raakt. Indien dit het geval is krijgt u tekst en uitleg over het vervolg proces.

Op basis van de check is onderstaande nodig

1. Neem contact op met het Waterschap

Op basis van onderstaande locatie



Vragen en antwoorden uit de check

Gaat het om een ruimtelijk plan dat mogelijk de belangen van het Waterschap raakt? nee

Details

1. Neem contact op met het Waterschap

Wat moet ik doen?

Hier vindt u de procedure voor het Waterschap de Dommel: <https://www.dommel.nl/watertoets-doen>