



Weging van het waterbelang

De Groene Heerlijkheid - Deurne

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0492145.100
definitief revisie 2
16 december 2024

Weging van het waterbelang

De Groene Heerlijkheid - Deurne

projectnummer 0492145.100
documentnummer 08508-0492145.100
definitief revisie 2
16 deceiver 2024

Auteur(s)

Opdrachtgever

AM B.V.

Gecontroleerd

datum

16 december 2024

beschrijving

Revisie 2.0 kleine aanpassingen:
vermelding figuur bij paragraaf 2.6

vrijgave



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Leeswijzer	4
2.	Huidige situatie	5
2.1	Ligging	5
2.2	Huidige inrichting	5
2.3	Maaiveld	5
2.4	(Geo)hydrologie en bodemopbouw	6
2.5	Grondwater	10
2.6	Watersysteem	11
2.7	Wateroverlast	12
2.8	Waterveiligheid	12
3.	Beleid	13
3.1	Rijksoverheid	13
3.2	Beleid provincie Noord-Brabant	15
3.3	Beleid waterschap Aa en Maas	16
3.4	Beleid gemeente Deurne	17
4.	Toekomstige situatie	20
4.1	Voorgenomen ontwikkeling	20
4.2	Oppervlakteverdeling	20
4.3	Wateropgave	20
4.4	Wateroverlast	22
4.5	Grondwater	22
4.6	Oppervlaktewater	22
4.7	Waterkwaliteit	22
4.8	Vuil- en hemelwater	22
4.9	Conclusie / Weging van het waterbelang	22

Bijlage 1 Infiltratieonderzoek

Bijlage 2 Memo bergingsvoorzieningen

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Gebiedsontwikkelaar AM is voornemens om een deel bedrijventerrein in gemeente Deurne te ontwikkelen tot een groene woonwijk met appartementen. Dit project heet de Groene Heerlijkheid. Voor dit project dient een weging van het waterbelang opgesteld te worden.

1.2 Doel

De 'Weging van het waterbelang' houdt in dat rekening gehouden moet worden met de gevolgen voor het beheer van watersystemen. De opvattingen van de waterbeheerder moeten daarbij worden betrokken. Aldus is sprake van een motiveringsverplichting en een meer impliciete overlegverplichting. Beoogd wordt vroegtijdig in ruimtelijke planprocessen afstemming te laten plaatsvinden tussen de betrokken overheden en gezamenlijk te zoeken hoe ruimtelijke ontwikkelingen en waterbelangen optimaal samen kunnen gaan. De waterbeheerders voor de projectlocatie zijn het Waterschap Aa en Maas, de gemeente Deurne en de provincie Noord-Brabant.

In voorliggend rapport worden de randvoorwaarden voor waterhuishoudkundige aspecten beschreven voor de voorgenomen ontwikkeling. Het rapport kan als bijlage bij de ruimtelijke onderbouwing worden gevoegd.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie beschreven met daarin onder andere de bodemopbouw, het watersysteem, waterkeringen en aanwezige riolering. Vervolgens is in hoofdstuk 3 ingegaan op de relevante wetgeving en het waterbeleid van de waterbeheerders. In hoofdstuk 4 is aan de hand van het beleid, de randvoorwaarden en uitgangspunten de opzet van het toekomstige watersysteem beschreven en getoetst.

2. Huidige situatie

2.1 Ligging

Het projectgebied ligt in het westen van Deurne. Het projectgebied wordt omsloten door de Haspelweg, Schutsboom, stationsstraat en de Textielstraat. Ten zuiden van het projectgebied en naast de Textielstraat ligt het spoor. Onderstaande figuur geeft indicatief de grens van het projectgebied in rood weer.



Figuur 1, globale ligging projectgebied in rood (bron: PDOK)

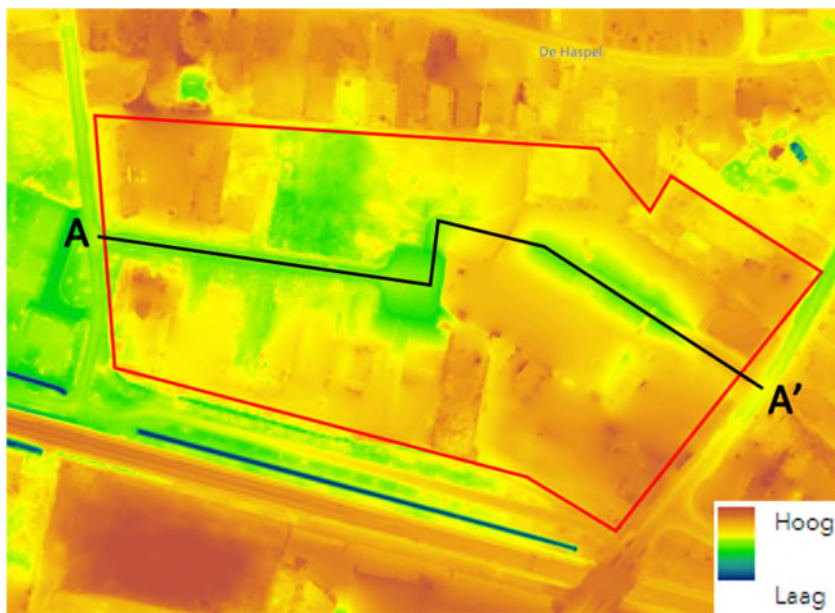
2.2 Huidige inrichting

In het gebied staat een bouwmarkt en een aantal bedrijventerreinen. Sommige kavels hebben ook een bedrijfswoning. De oppervlakte van het gebied bedraagt 48.767 m², waarvan:

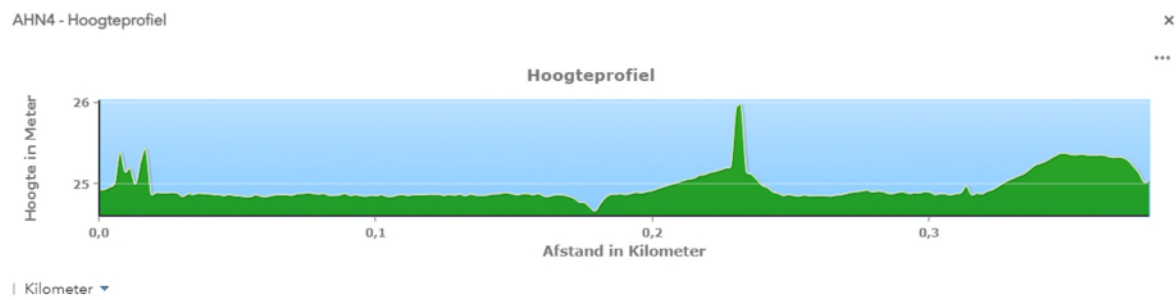
- Verhard: 24.796 m²
- Bebouwd: 11.114 m²
- Groen: 12.854 m²

2.3 Maaiveld

De maaiveldhoogte is bepaald op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4). De maaiveldhoogten van het plangebied liggen voor het overgrote deel tussen de NAP +24,7 en +25,0 m.



Figuur 2, maaiveldhoogten AHN4 bovenaanzicht (bron: AHN)

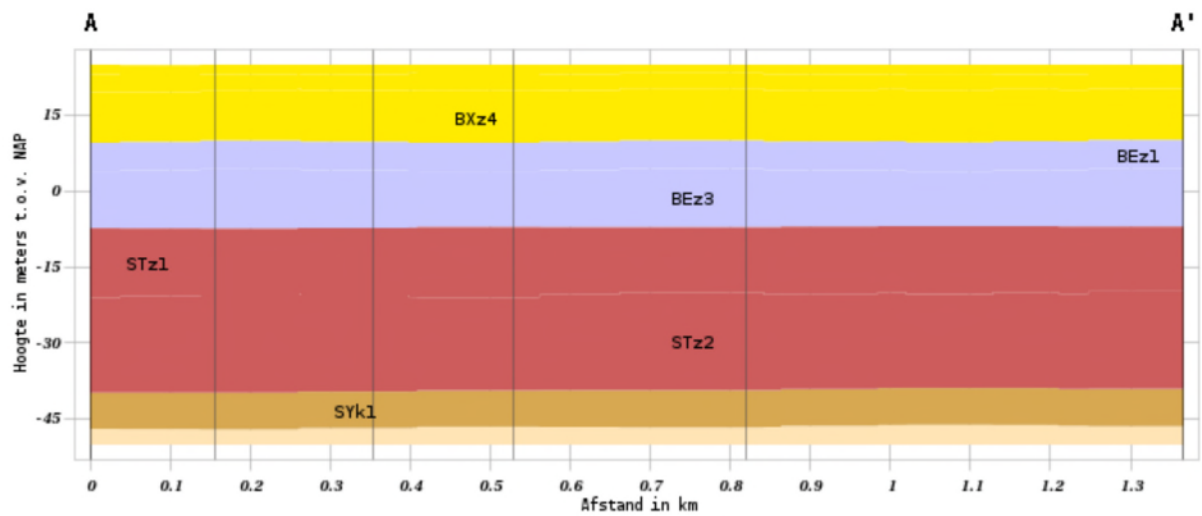


Figuur 3, maaiveldhoogte AHN4 doorsnede (bron: AHN)

2.4 (Geo)hydrologie en bodemopbouw

Formaties

De bodemopbouw ter plaatse van het plangebied is in Figuur 4 weergegeven op basis van een doorsnede uit het REGIS II-ondergrondmodel. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit de formaties van Boxtel (geel), Beegden (paars) en Sterksel (rood). De eerste slecht doorlatende laag bestaat uit de formatie van Stramproy (donker bruin). De formatie van Boxtel bestaat uit door wind afgezet dekzand. De korrelgrootte van deze formatie is hierdoor kleiner als dat van het door de rivieren afgezette zand van de formaties van Beegden en Sterksel.



Figuur 4, doorsnede BRO REGIS II v2.2.1 (bron: DINOloket)



Figuur 5, locatie doorsnede ondergrondmodel (bron: DINOloket)

De verschillende formaties hebben volgens REGIS de volgende kh-waarden:

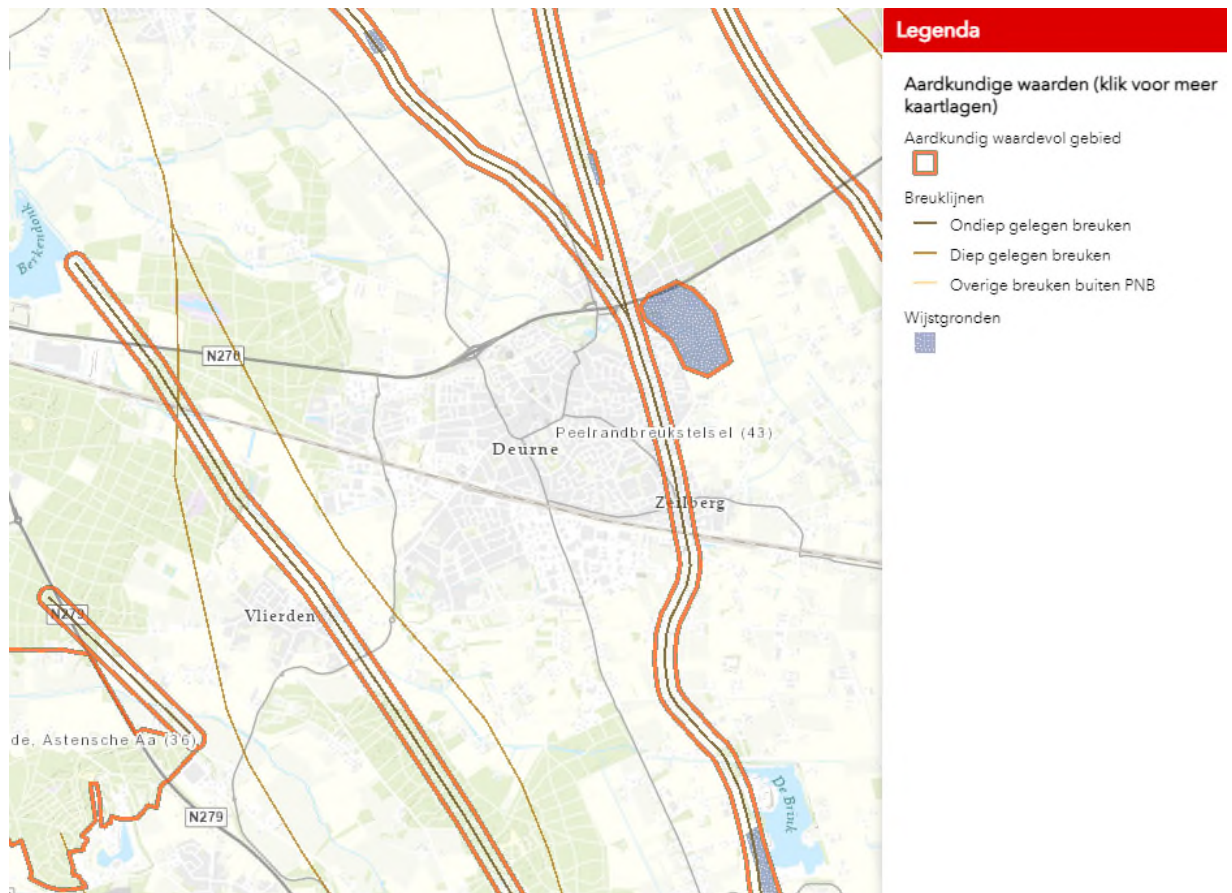
- Formatie van Boxtel: $2,5 < kh < 10$ m/d
- Formatie van Beegden: $50 < kh < 100$ m/d
- Formatie van Sterksel: $25 < kh < 100$ m/d

De formatie van Stramproy heeft de volgende kv-waarde:

- $0,01 < kv < 0,05$ m/d

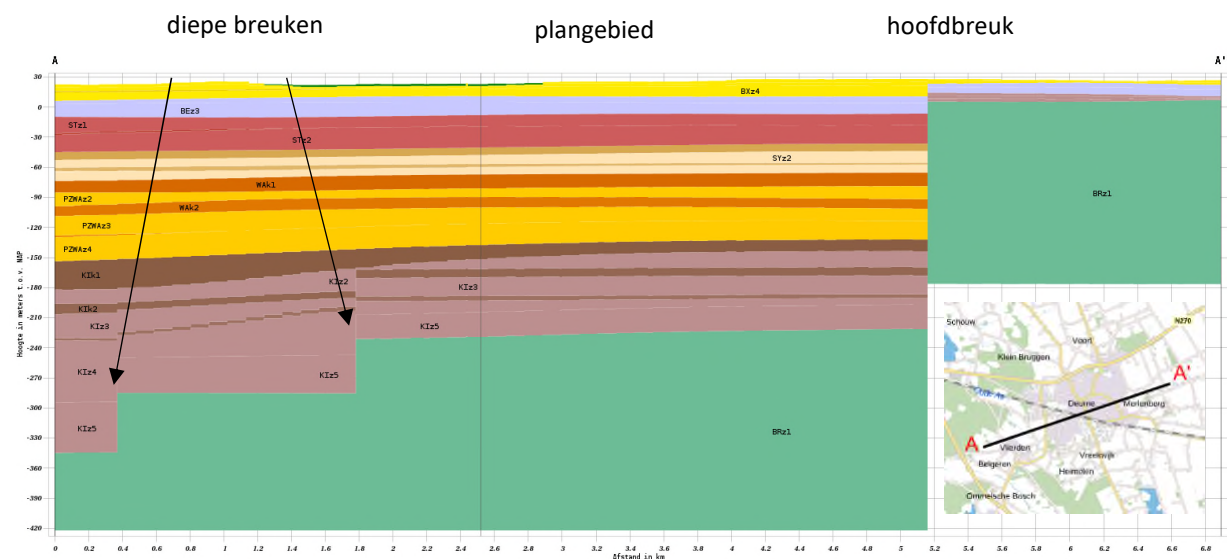
Peelrandbreukstelsel

Het stedelijke gebied van Deurne ligt in het gebied van het Peelrandbreukstelsel (Figuur 6). De hoofdbreuk doorsnijdt het stedelijke gebied van Deurne aan de oostzijde. Deze hoofdbreuk vormt de belangrijkste overgang tussen de Peelhorst aan de oostzijde en de Roerdalslenk (vroeger: Centrale slenk) in het westen.



Figuur 6, breuklijnen nabij Deurne (bron: Provincie Noord-Brabant), plangebied in groene ovaal

Hoewel de Peelrandbreuk niet één afzonderlijke breuk is, maar een stelsel van kleinere en grotere breuken, is deze oostelijke breuk wel de belangrijkste. Bij deze breuk zijn hoogteverschillen zichtbaar, en treden aan de oostzijde wijstverschijnselen op, die samenhangen met hoge grondwaterstanden en kwelwater dat langs de breuk opkwelt. In een doorsnede uit REGIS (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) is de hoofdbreuk duidelijk herkenbaar, doordat de bodemopbouw oostelijk ervan hier sterk afwijkt van de opbouw westelijk. De verder westelijk gelegen kleinere breuken zijn vooral op grote diepte (dieper dan NAP -180 m) herkenbaar in REGIS. De afstand tussen het plangebied en de eerste diepgelegen breuk is volgens REGIS ongeveer 700 m. Dit is ook zichtbaar in Figuur 7.





Figuur 7, ligging breuken (bron: REGIS II v2.2.1) nabij het plangebied (rode ovaal)

Op basis van de beschikbare gegevens is er geen reden om te verwachten dat er in of op korte afstand van het plangebied een breuk ligt.

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid, ondiepe ondergrond

Om meer inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de ondergrond is in september 2024 infiltratieonderzoek uitgevoerd. Op basis van de meetresultaten kan worden geconcludeerd dat de doorlatendheid van de zandlagen geclassificeerd kan worden als goed doorlatend (K-waarden tussen 1,1 en 4,0 m/dag). Op één locatie is een doorlatendheid geclassificeerd als matig tot vrij goed (K-waarden van 0,4 en 0,5 m/dag) gemeten. Met dergelijke K-waarden zullen de infiltratie voorzieningen binnen 48 uur weer beschikbaar zijn voor een volgende neerslaggebeurtenis. Het infiltratieonderzoek is als bijlage 1 toegevoegd aan deze rapportage.

Tijdens de verder uitwerking van het plan wordt aandacht besteed aan de aanwezigheid van eventueel storende leemlagen. Deze worden tot maximaal 2 meter vergraven en aangevuld met zand. Zie ook hieronder paragraaf 'boringen' voor informatie over de bodemopbouw.

Boringen

Om de bodemopbouw ter plaatse van het plangebied in beeld te brengen zijn tijdens het infiltratieonderzoek boringen uitgevoerd. De boringen zijn uitgevoerd tot een diepte van 4,0 m beneden maaiveld. Op basis van deze boringen lijkt de bodemopbouw voornamelijk uit lagen van fijn zand en zandig leem te bestaan. De leemlagen bevinden voornamelijk tussen de 1,5 en 4,0 m – mv. Twee boringen vormen hierop een uitzondering:

- I-12
- I-15

De boorstaat van boring I-12 laat een leemlaag zien van 0,4 m dik tussen de 0,7 en 1,1 m-mv.

De boorstaat van boring I-15 laat een veenlaag van 0,15 m dik tussen 0,6 en 0,75 m-mv en een veenlaag van 1,6 m dik tussen 1,8 en 3,4 m-mv zien. Voor een overzicht van de boorstaten en de boorlocaties wordt verwezen naar de bijlagen bij het infiltratieonderzoek dat als bijlage 1 is toegevoegd aan deze rapportage.

Ook zijn in het kader van bodemonderzoeken in 2023 (Aelmans) zijn boringen geplaatst. Hieruit kan hetzelfde beeld worden opgemaakt van lagen fijn zand afgewisseld met zandige leem.

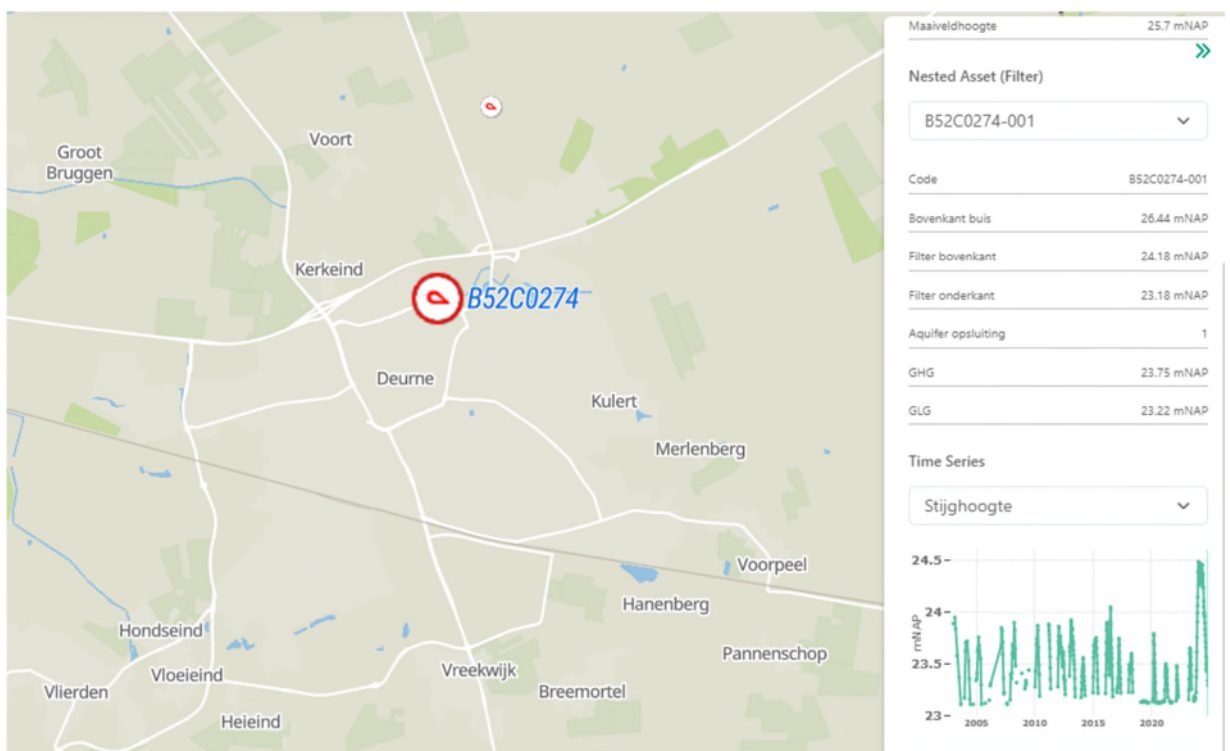
2.5 Grondwater

Tijdens de veldwerkzaamheden van het infiltratieonderzoek is de grondwaterstand in een aantal bestaande peilbuizen opgenomen. De resultaten van de opnamen van de grondwaterstanden in bestaande peilbuizen staan in Tabel 1. Hierin zijn tevens de grondwaterstanden opgenomen die zijn gemeten in 2023 (Archimil) in verband met een bodemonderzoek. De situering van de peilbuizen is opgenomen als bijlage van het infiltratieonderzoek dat bij deze rapportage is gevoegd.

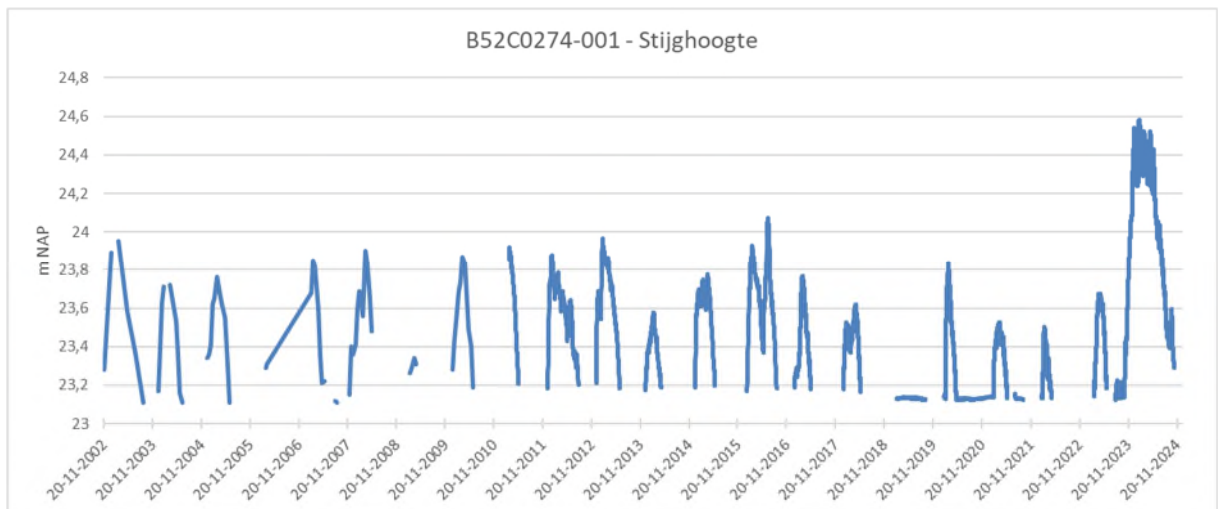
Om een beeld te hebben of de uitvoeringsperiode van de metingen in een droge of een natte periode (hoge of lage grondwaterstanden) is uitgevoerd is gekeken naar het verloop van de langdurige meetreeks uit het provinciale grondwatermeetnet. In dit meetnet is in het noorden van Deurne een peilbuis opgenomen, zie Figuur 8, die de stijghoogte meet. Uit het gemeten verloop van deze peilbuis kan worden afgeleid dat in 2024 extreem hoge grondwaterstanden zijn opgetreden en dat ondanks dat de grondwaterstanden na de zomer al dalen deze in september 2024 nog steeds hoger of ongeveer net zo hoog als de pieken van voorgaande jaren lag. Zie hiervoor de meetreeks in Figuur 9. De gemeten grondwaterstanden liggen 1,6 tot wel 2,8 meter beneden het maaiveld. Het plangebied heeft daarmee voldoende ontwateringsdiepte voor bebouwing en voor de toepassing van (ondergrondse) infiltratievoorzieningen.

Tabel 1: Gemeten grondwaterstanden in peilbuizen in het plangebied.

Omschrijving	Peilbuis 117	Peilbuis 301	Peilbuis 433	Peilbuis 523	Peilbuis 533
Doorsnede peilbuis (mm)	32	32	32	32	32
Filterstelling (m-mv)	2,5-3,5	1,5-3,5	2,24-3,24	2,85-3,85	3,36-4,36
Datum 1 (juni 2023)	16-06-2023	28-06-2023	28-06-2023	26-07-2023	26-07-2023
Grondwaterstand (m-mv)	2,45	2,45	2,00	2,80	2,7
Datum 2 (september 2024)	20-09-2024	20-09-2024	25-09-2024	25-09-2024	25-09-2024
Grondwaterstand (m-mv)	2,32	1,95	1,62	2,76	2,87



Figuur 8, locatie peilbuis B52C0274 provinciaal meetnet



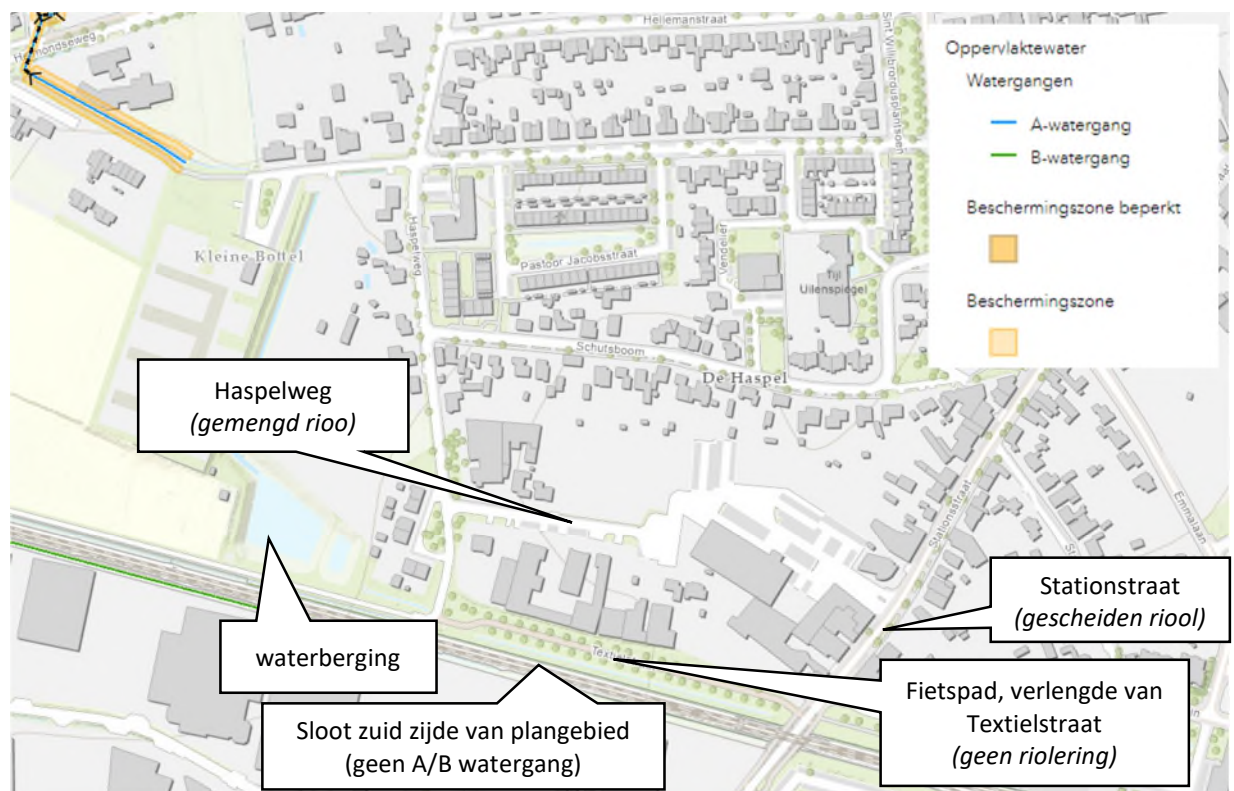
Figuur 9, gehele meetreeks peilbuis B52C0274-001

Het plangebied is verder niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone.

2.6 Watersysteem

Oppervlaktewater

Tussen de Textielstraat en het spoor ligt een greppel. Deze greppel is opgenomen in de leggerkaart van waterschap Aa en Maas. Ten westen van de projectlocatie is nog een waterbergingslocatie gelegen. Deze waterberging is nog niet op de leggerkaart van het waterschap opgenomen. Ook is ten zuiden van het plangebied een (spoor)sloot aanwezig die geen onderdeel is van de leggerkaart.



Figuur 10, uitsnede leggerkaart waterschap Aa en Maas (bron leggerkaart Aa en Maas)

Vuil- en hemelwater

Het plangebied grenst aan de oostzijde aan de Stationsstraat waar een gescheiden rioolstelsel ligt en aan de westzijde aan de Haspelweg waar een gemengd rioolstelsel ligt. Onder het fietspad van de Textielstraat ligt geen rioolstelsel. Zie voor duiding beschreven rioolsysteem en locaties ook figuur 10.

2.7 Wateroverlast

Figuur 11 geeft de wateroverlast weer bij een bui van 70 mm. Volgens de kaart zal er binnen het plangebied wateroverlast zijn bij de parkeerplaats van de bouwmarkt, de Haspelweg en het grasveld ten noorden van de Haspelweg. Verder valt op dat ten zuiden van het plangebied tussen het plangebied en het fietspad, ook wateroverlast wordt verwacht. De Stationsstraat, de weg ten oosten van het plangebied, krijgt volgens deze bron ook te maken met wateroverlast bij een bui van 70 mm. Bij de ontwikkeling moet rekening worden gehouden met de kans op waterlast vanaf de Stationsstraat. De locaties binnen het plangebied worden volledig heringericht waarbij rekening wordt gehouden met boven maatgevende neerslag.



Figuur 11, waterdiepte bij hevige bui | 70 mm / 2 uur (bron: klimaateffectatlas)

2.8 Waterveiligheid

Er zijn geen waterkeringen of beschermingszones van waterkringen binnen de projectgrenzen gelegen. Het plangebied is ook niet gelegen in overstroombaar gebied. Voor het plangebied hoeft geen rekening te worden gehouden met een overstromingsrisico.

3. Beleid

3.1 Rijksoverheid

Omgevingswet 2024

Op 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. In de Omgevingswet wordt de leefomgeving op een andere manier benaderd dan voorheen, waarbij wordt ingezet op een duurzame economische structuur met borging van de kwaliteit en veiligheid daarvan. In de Omgevingswet worden de wetgeving en regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu natuur en water gebundeld. Deze wet regelt daarmee het beheer en de ontwikkeling met minder en overzichtelijke regels, meer ruimte voor initiatieven en lokaal maatwerk. Ingezet wordt op integraliteit, vertrouwen en participatie van alle belanghebbenden. De wet krijgt vorm in de omgevingsvisie, waarbij de huidige provinciale plannen komen te vervallen en worden geïntegreerd in deze visie.

Afweging van het waterbelang

De watertoets, zoals deze bestond onder de Waterwet, is in de Omgevingswet overgegaan in de afweging van het waterbelang. In de Omgevingswet is opgenomen dat ruimtelijke plannen (waaronder omgevingsplannen) die ter inzage worden gelegd, voorzien moeten zijn van een afweging van het waterbelang. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer (bijv. gemeente of projectontwikkelaar) worden overlegd met de verschillende waterbeheerders.

In de afweging van het waterbelang geeft de initiatiefnemer aan welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstroming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De afweging van het waterbelang grijpt zichtbaar terug op de afsprakennotitie en het wateradvies.

Nationaal Water Programma 2022-2027

Het Nationaal Water Programma 2022–2027 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2016-2021 en het Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2016- 2021. Met de samenvoeging van deze twee plannen werd geanticipeerd op de Omgevingswet, waarin het programma als een van de instrumenten is opgenomen. Het Nationaal Water Programma bevat:

- Een uitwerking van het te voeren beleid (inclusief het nationale ruimtelijke en ecologische beleid) voor de ontwikkeling, het gebruik, het beheer en de bescherming of het behoud van water;
- Maatregelen vanwege nationale belangen en om wateropgaven te bereiken en daaraan te blijven voldoen.

Nationaal Bestuursakkoord Water

Met het NBW-Actueel (2008) onderstrepen het Rijk, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten de gezamenlijke opgave om het watersysteem op zo kort mogelijke termijn en tegen de laagste maatschappelijke kosten op orde te brengen en te houden. Samenwerken is de rode draad van het geactualiseerde Nationaal Bestuursakkoord. Een actualisatie van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 komt voort uit de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), de noodzaak tot de aanscherping van een aantal begrippen en het beschikbaar komen van nieuwe klimaatscenario's.

Kaderrichtlijn Water (KRW)

Door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft Nederland een resultaatsverplichting voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit en ecologie van grond- en oppervlaktewatersystemen. Voor grote wateren of watersystemen, de zogenaamde KRW-waterlichamen, zijn hiertoe doelen opgesteld. De (bindende) maatregelen om de doelen te bereiken zijn vastgelegd in de stroomgebiedsplannen. Voor de overige wateren geldt minimaal het stand-still principe. Waterbeheerders mogen hiervoor zelf aanvullende doelen opstellen.

Nationale Omgevingsvisie (NOVI)

In de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) wordt perspectief gegeven om grote opgaven aan te pakken, ons land samen mooier en sterker te maken en daarbij voort te bouwen op het bestaande landschap en de (historische) steden. Het stuk behandelt een nieuwe aanpak waarin wordt gericht op integrale samenwerking en een zorgvuldige afweging van belangen met ruimte voor klimaatadaptatie en de energietransitie. De nieuwe aanpak krijgt vorm door het geven van toekomstperspectieven, de nationale belangen en de daaruit voortkomende opgaven. Voor de opgaven is een prioritering opgesteld van:

1. Ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie;
2. Duurzaam economisch groeipotentieel;
3. Sterke en gezonde steden en regio's;
4. Toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk beleid.

Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie

Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie maakt deel uit van het Deltaprogramma. Het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie moet leiden tot een langjarige en planmatige aanpak van het beperken van de gevolgen van overstromingen, wateroverlast, hittestress en droogte. Het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben de gezamenlijke ambitie dat in 2050 alle steden en dorpen in Nederland klimaatbestendig en waterrobuust zijn ingericht. Bij het hevige neerslag blijven in een klimaatbestendige stad, de bedrijven en woningen droog en blijven de hoofdwegen begaanbaar. Ook wordt regen benut voor droge en zeer warme periodes, om zo schade te voorkomen.

Kamerbrief 'Water en bodem sturend'

In een brief aan de Tweede Kamer in november 2022 hebben minister Harbers en staatssecretaris Heijnen principes en structurerende keuzes geformuleerd over de rol van water en bodem in de ruimtelijke ordening. De brief presenteert principes waarbij water en bodem een leidende rol spelen bij toekomstige besluitvorming.

In de brief worden de volgende uitgangspunten gehanteerd die de basis vormen voor structurerende keuzes die in de brief worden gemaakt.

Niet afwentelen

Het principe van 'niet afwentelen', zoals benoemd in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI), is op verschillende manieren van toepassing:

- Niet afwentelen op toekomstige generaties;
- Niet afwentelen naar andere gebieden of functies;
- Niet afwentelen van privaat naar publiek.

Meer rekening houden met extremen

De klimaatscenario's en concrete incidenten als gevolg van hevige regenval én hitte en droogte geven op dit moment geen aanleiding tot optimisme. Daarom is het belangrijk om in ons beleid en onze aanpak veel meer dan nu rekening te houden met extremen. Worstcasescenario's zijn door het veranderende klimaat veel vanzelfsprekender geworden en maken het noodzakelijk ons daar nog beter op voor te bereiden.

In samenhang omgaan met wateroverlast, droogte en de bodem

Omgaan met wateroverlast en droogte vraagt een samenhangende aanpak. Nederland moet van een vergiet weer een spons worden. Dit biedt ook kansen voor de kwaliteit van water en bodem. Al in het begin van deze eeuw hebben Rijk en decentrale overheden daarom het uitgangspunt vasthouden-bergen-afvoeren vastgelegd in een overeenkomst. Dit bereiken we door een vitale bodem te bewerkstelligen, die als een spons het water opneemt, maar ook door het realiseren van voldoende bufferen afvoercapaciteit. Daarbij streven we naar een veerkrachtig ecosysteem, dat beter opgewassen is tegen de extra verstoringen door klimaatverandering.

Meerlaagsveiligheid

Om de risico's van overstroming in de toekomst te beperken, vragen we als Rijk bij onze medeoverheden meer aandacht voor meerlaagsveiligheid. Aandacht voor waterveiligheid betekent meer dan preventief dijken en keringen aanleggen versterken. Conform het eerste advies van de Beleidstafel wateroverlast en hoogwater passen we het principe van meerlaagsveiligheid niet alleen toe op het hoofdwatersysteem maar ook op het regionaal watersysteem.

Minder afdekken, minder vergraven, niet verontreinigen

Als we verstandiger omgaan met de bodem, kunnen we de natuurlijke kracht van de bodem benutten. Verstandiger omgaan met onze bodem betekent onder meer dat we de bodem minder afdekken, niet onnodig afgraven (en grond elders dumpen) en niet verontreinigen.

Integrale aanpak in de leefomgeving

De water- en bodemopgaven staan niet op zichzelf. Ze hangen samen met elkaar, maar ook met andere opgaven in de leefomgeving. Zo kunnen doelen voor klimaatadaptatie, waterkwaliteit en bodem niet los gezien worden van verstedelijking, woningbouw, landbouw en energievoorziening. Een integrale aanpak met alle opgaven in de fysieke leefomgeving is dan ook noodzakelijk, waarbij het water- en bodemsysteem sturend is.

Comply or explain

Veel van de structurerende keuzes hebben het karakter van: 'pas toe of leg uit'. De heer Remkes benadrukt dat voor bepaalde doelen onontkoombare en juridisch afdwingbare maatregelen nodig zijn. Wanneer wordt afgeweken geldt dat dit expliciet uitlegbaar en toetsbaar moet zijn en dat doelen nog steeds wel gehaald worden. Het principe 'comply or explain' geldt voor alle partijen waaronder ook het Rijk.

Structurerende keuzes

Aan de hand van de bovenstaande principes zijn structurerende keuzes gemaakt. Deze keuzes zijn geclusterd per thema of gebied. Als thema's en gebieden zijn daarbij onderscheiden:

- Water en bodem;
 - o Voldoende en schoon (zoet)water;
 - o Bodem; vitaal en efficiënt geordend.
- Bebouwd gebied;
- Gebieden;
 - o Laagveengebieden;
 - o Verziltende kustgebieden;
 - o Hoge zandgronden.

3.2 Beleid provincie Noord-Brabant

Regionaal Water- en Bodemprogramma Noord-Brabant 2022-2027

Het Regionaal Water- en Bodemprogramma 2022 – 2027 (RWP) bevat de ambitie, opgaven, doelen en de aanpak, inclusief de zeven leidende principes bij het tot stand komen van een klimaatbestendig en verkeerkrachtig water- en bodemsysteem binnen de provincie Noord-Brabant. In het RWP zijn de volgende leidende principes opgenomen:

- Watervoorraad in balans;
- Elke druppel telt;
- Niet alles kan overal;
- Brabant is in staat extreme weersituaties op te vangen;
- Bescherming van water- en bodemkwaliteit;
- Gebruikers zijn maximaal verantwoordelijk;
- Circulair denken en doen.

Visie klimaatadaptatie

De provincie Noord-Brabant heeft een aparte visie ten behoeve van klimaatadaptatie opgesteld. Hierin zijn de volgende uitgangspunten opgenomen:

- Klimaatadaptatie is als vanzelfsprekend een vast onderdeel van provinciale opgaven en is geborgd in de provinciale programma's;
- De provincie gaat uit van een klimaatbestendig en robuust watersysteem. Daarbij worden vijf principes gehanteerd:
 - o Niet meer gebruik dan is aangevuld;
 - o In hogere gebieden water infiltreren;
 - o Lagere gebieden zijn natter;
 - o Het systeem kan omgaan met extremen;
 - o De waterkwaliteit is op orde.
- De provincie maakt op basis van een klimaatbestendig en robuust watersysteem, de overgang naar een nieuwe systematiek voor wateroverlast bij extreme buien;
- De provincie kiest ervoor om voorrang te geven aan de robuustheid van het watersysteem en niet aan individuele belangen;
- De provincie werkt via een gebiedsgerichte en samenhangende aanpak;
- Via de gebiedsgerichte aanpak zet de provincie zijn middelen in samenhang en waar mogelijk gebundeld in.

Interim Omgevingsverordening

Vanuit de nieuwe Omgevingswet zijn alle provincies verplicht om een omgevingsvisie op te stellen. In de omgevingsvisie staat wat de provincie wil bereiken en wat ze wil doen om dat te bereiken. Naast een omgevingsvisie moet de provincie vanuit de Omgevingswet ook een omgevingsverordening vaststellen voor haar grondgebied. De Brabantse Omgevingsverordening vervangt een aantal provinciale verordeningen, zoals de provinciale milieuverordening en de provinciale verordening water.

3.3 Beleid waterschap Aa en Maas

Waterbeheerplan 2022-2027

In het Waterbeheerplan (WBP) van waterschap Aa en Maas wordt het beleid toegelicht en de daarbij behorende maatregelen en programma's. In het WBP geeft het waterschap aan wat haar ambities voor de komende planperiode zijn en welke maatregelen in het watersysteem worden getroffen. Het WBP is opgedeeld in 7 thema's: waterveiligheid, klimaatverandering en gezond watersysteem, stikstofproblematiek, landbouwtransitie, energietransitie, circulaire economie en, digitalisering en robotisering. De maatregelen voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn ook onderdeel van het WBP.

Klimaatverandering en gezond watersysteem:

In de gebieden wordt gestuurd op een energieneutraal, klimaatneutraal en circulair watersysteem met daarvoor een passend landgebruik. De maatregelen verschillen per gebied waardoor elk gebied integraal en gebied specifiek ingezet wordt.

Waterschapsverordening Waterschap Aa en Maas 2024

Door de ingang van de Omgevingswet per 1 januari 2024 vervangt de Waterschapsverordening Waterschap Aa en Maas de Brabant Keur. De Waterschapsverordening is een verordening met de wettelijke regels die het waterschap hanteert bij de bescherming van oppervlaktewaterlichamen (beken, sloten en rivieren), waterkeringen, bergingsgebieden, grondwater en bijbehorende kunstwerken (gemalen, stuwen, etc.). Tevens staan in de Waterschapsverordening de vrijstellingen op de vergunningplicht opgenomen.

Er mag door een toename van verhard oppervlak of afkoppeling van bestaand verhard oppervlak zonder omgevingsvergunning voor een wateractiviteit hemelwater worden geloosd wanneer een van de volgende zaken van toepassing is:

- de waterparagraaf van het omgevingsplan schriftelijke instemming heeft verkregen van het waterschap voor 1 januari 2019 en de maatregelen daarvan zijn uitgevoerd.
- het verhard oppervlak maximaal toeneemt met 500 m²
- de toename van verhard oppervlak alleen uit een groen dak bestaat.

Bij een toename in verhard oppervlak tussen de 500 m² maar maximaal 10.000 m² moeten compenserende maatregelen worden getroffen. De maatregelen dienen te zorgen voor een vertraagde afvoer van hemelwater in de vorm van bergingsvoorzieningen. De minimale compensatie moet voldoen aan de volgende rekenregel:

Benodigde compensatie (m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x <gevoeligheidsfactor> x 0,06 (in m).

Volgens artikel 2.137, vijfde lid mag er zonder de aanvraag van een omgevingsvergunning hemelwater worden geloosd op een oppervlaktewaterlichaam door afkoppeling, als er maximaal 10.000 m² aan bestaande verhard oppervlak wordt afgekoppeld.

De maatregelen dienen te zorgen voor een vertraagde afvoer van hemelwater in de vorm van bergingsvoorzieningen. De minimale compensatie moet voldoen aan de volgende rekenregel:

Benodigde compensatie (m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x <gevoeligheidsfactor> (normwaarde in geo-object) x 0,06 (in m).

In artikel 2.141 worden richtlijnen voor bergingsvoorzieningen aangegeven. Dit zijn:

- De bodem van de voorziening bevindt zich boven de GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand).
- Het water wordt afgevoerd via een bodempassage naar het grondwater of via een afvoerconstructie naar het oppervlaktewater.
- De afvoerconstructie heeft een diameter van 4 centimeter.
- Bij de voorziening wordt ter bescherming van het oppervlaktewaterlichaam een overloopconstructie aangelegd.

Indien de bergingsvoorziening niet voldoet aan de eisen uit artikel 2.141, dient alsnog een vergunningaanvraag te worden ingediend.

Daarnaast dient bij een toename van het verhard oppervlak van meer dan 10.000 m² een vergunning aangevraagd te worden bij het waterschap. Bij de beoordeling van de aanvraag hanteert het waterschap de beleidsregel 13: Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak.

3.4 **Beleid gemeente Deurne**

GRP Deurne 2019-2023

Gemeente Deurne heeft een gemeentelijk rioleringsplan opgesteld (GRP) voor de planperiode 2019 en 2023. Dit heeft de gemeente gedaan in samenwerking met de andere Peelgemeenten (asten, Someren, Helmond, Larbeek en Gemert-Bakel) en Waterschap Aa en Maas. Dit heeft geleid tot gezamenlijke standpunten en visie. In het proces is ruimte gelaten voor autonome invulling door de afzonderlijke gemeenten.

Als beleidsregel hanteert de gemeente bij nieuwbouw 60 mm berging van regenwater in de boven- en/of ondergrond en, binnen het plangebied, over het totaal aanwezige verhard oppervlak.

Klimaatadaptatie

Circa 70 % van de verharding in Deurne ligt op particulier terrein. De gemeente ziet het niet haalbaar om alle hemelwater afkomstig van deze oppervlakken in het openbaar terrein op te vangen.

Bij nieuw-of verbouwprojecten vraagt de gemeente de initiatiefnemer om hemelwater op eigen terrein te bergen. Nu is dit nog vrijblijvend, maar door het instellen van een afkoppelverordening en/of regeling via het bestemmingsplan wordt dit verplicht gesteld, tenzij aantoonbaar is dat afkoppelen technisch niet haalbaar is.

Vanaf 2020 is er een subsidieregeling voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak. De toe te kennen subsidie voor het afkoppelen van hemelwater bedraagt € 7 per m² af te koppelen oppervlak met een maximum van € 3.500 per aanvraag. De voorgenomen ontwikkeling wordt echter beschouwt als nieuwbouwlocatie en komt derhalve niet in aanmerking voor subsidie. Dit is enkel voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak.

Klimaatbestendige afvalwaterketen

De eigenaar van het terrein waarop het hemelwater valt is primair verantwoordelijk voor de verwerking van het hemelwater. De gemeente hoeft het hemelwater afkomstig van particulier terrein niet te ontvangen. Alleen als de houder van het verzamelde hemelwater dit redelijkerwijs niet kan afvoeren. Gemeente Deurne streeft ernaar om bij de (her)inrichting van de openbare ruimte rekening te houden met de verwerking van extreme neerslaghoeveelheden. Hierbij wil ze het hemelwater zo lokaal mogelijk verwerken en aantrekkelijk maken voor de leefomgeving. Hierbij hanteert de gemeente de volgende principes:

Gidsprincipes

- We hanteren de wettelijke voorkeursvolgorde voor het verwerken van hemelwater (vasthouden, bergen, afvoeren);
- We gebruiken zoveel mogelijk regenwater waar het valt;
- We trekken bij afkoppelplannen samen op met het waterschap;
- We benutten de inrichting van de openbare ruimte voor opvang van hemelwater;
- We communiceren naar de inwoners dat we voorlopig wat vaker water op straat moeten accepteren en dat water op straat sterk hygiënisch verontreinigd kan zijn;
- We stimuleren bewoners om verhardingen op eigen terrein te beperken en hemelwater op eigen terrein op te vangen. Ieder moet zijn steentje "weg dragen"

Omgaan met regenwater bij nieuwbouw

Sinds 2008 ligt de eerste verantwoordelijkheid voor het verwerken van grond- en regenwater bij de perceeleigenaar. Daarvoor lag deze verantwoordelijkheid vooral bij gemeenten en vond verwerking van grond/regenwater plaats in de openbare ruimte. Gemeenten hebben beleidsvrijheid om hier een eigen invulling aan te geven. Nieuwbouw kan tot een toename leiden van afvoerend oppervlak en daardoor versnelde afvoer van regenwater. Het risico op wateroverlast neemt hierdoor toe. Bij nieuwbouw is er vaak nog voldoende ruimte en flexibiliteit om water te bergen en de openbare ruimte waterproof in te richten. We streven naar robuuste watersystemen, waarbij het regenwater bij voorkeur zoveel als mogelijk zichtbaar en bovengronds wordt verwerkt. Waar mogelijk benutten we de bodem voor het infiltreren van regenwater.

Als beleidsregel hanteert gemeente Deurne bij nieuwbouw **60 mm berging** van regenwater in de boven- en/of ondergrond en, op eigen terrein, over het totaal aanwezige verhard oppervlak. Het is aan de ontwikkelende partij om aantoonbaar te maken als deze eis niet haalbaar is. Dan is maatwerk nodig. Het waterschap hanteert deze bergingseis ook, maar pas vanaf een verhard oppervlak van 2000 m². Gemeente Deurne legt deze bergingseis vast in nieuwe bestemmingsplannen. Voor ontwikkelingen binnen bestaand gebied leggen we de bergingseis vast in een afkoppelverordening. Gemeente Deurne wijst binnen deze verordening gebieden aan waar ze de bergingseis wil opleggen

In het voorgaande is beschreven wanneer een waterbergingsvoorziening vereist is. Het uitgangspunt is dat deze voorziening binnen het perceel/plangebied wordt gerealiseerd. De voorziening moet aan de volgende eisen voldoen:

- Controleerbaar op werking;
- Mogelijkheid tot reinigen, inspectie en onderhoud;
- De voorziening moet binnen 2 dagen leeggelopen zijn (bij maximaal 2 mm neerslag per etmaal);
- De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- De aanwezigheid van een overloopvoorziening voor de afvoer van water bij hevige buien als de voorziening vol is, bij voorkeur bovengronds.

Bij de keuze van nieuwe bouwlocaties of vitale/belangrijke infrastructuur vermijdt de gemeente, voor zover mogelijk, het bouwen op laag gelegen (grond)wateroverlastgevoelige locaties. Gemeente Deurne waakt ervoor dat hoger gelegen/aangelegde nieuwbouw geen extra risico vormt op (grond)wateroverlast in nabij gelegen lagere gebieden. Wanneer een ruimtelijke ontwikkeling in lager gelegen gebieden plaatsvindt besteedt de gemeente extra aandacht aan een voldoende hoog bouwpeil.

Grondwaterhuishouding

Gemeente Deurne heeft de volgende ambitie gesteld voor de grondwaterhuishouding: De gemeente stemt het ruimtegebruik zoveel mogelijk af op het natuurlijk grondwaterregime

Hierbij hanteert de gemeente de volgende principes:

- De gemeente hanteert de wettelijke voorkeursvolgorde voor het verwerken van grondwater.
 - o Eerst ophogen, dan pas draineren (is altijd maatwerk);
 - o Zuiveren indien nodig;
 - o Grondwater niet lozen op vuilwaterriool;
 - o Zo mogelijk hergebruiken of terugbrengen in de bodem
- Bij het treffen van maatregelen rekening wordt gehouden met de mogelijke effecten op de grondwaterstand.

Bescherming tegen volksgezondheids- en veiligheidsrisico's

- Extreme buien verwerkt gemeente Deurne bij voorkeur bovengronds in plaats van ondergronds. In het streven naar een klimaatbestendige en leefbare omgeving zal het aantal bovengrondse voorzieningen voor de (tijdelijke) opslag van regenwater dan ook toenemen. Ook is er een tendens waarneembaar richting waterspeelvoorzieningen met een verkoelende werking zoals (speel)fonteinen. Water dat in een wadi wordt opgeslagen kan verontreinigd zijn. Dit komt door afstromend wegwater, mogelijke vermenging met een overstromend riool of de nabijheid van een (al dan niet officiële) hondenuitlaatplaats. Risico op besmetting is gering, maar contact met het water is af te raden. Bij een eventuele introductie van water in een omgeving informeren/stemmen af met de omwonenden.

4. Toekomstige situatie

4.1 Voorgenomen ontwikkeling

In de toekomstige situatie zal het plangebied ingericht worden met huizen, appartementencomplexen, verhardingen (trottoir en wegen) en opbaar groen. Een aanzienlijk deel van het openbaar groen zal gebruikt worden voor de realisatie van wadi's. Onderstaande afbeelding geeft het Stedenbouwkundigplan en kwaliteitskaders Groene Heerlijkheid weer van datum 9-10-2024 (CB5).



Figuur 12, stedenbouwkundigplan en kwaliteitskaders Groene Heerlijkheid 9-10-2024 (CB5)

4.2 Oppervlakteverdeling

Op basis van het stedenbouwkundig ontwerp van 9-10-2024 zijn de oppervlakten verharding, halfverharding, uitgeefbaar en groen bepaald. Aan de hand van deze oppervlakten is de bergingsopgave bepaald. Voor nadere toelichting op de bepaling van de oppervlakten en de daaruitvolgende bergingsopgave en een verdere uitwerking van de watercompensatie wordt verwezen naar de memo *Memo controle bergingsopgave ontwikkeling De Groene Heerlijkheid Deurne, referentienummer 492145_20241112-3* van 12 november 2024. Deze memo is als bijlage 2 toegevoegd aan deze rapportage.

Tabel 2: Oppervlakteverdeling toekomstige situatie

Hoofdcategorie	Oppervlakte	Percentage
Verharding	11.010 m ²	22,2%
Halfverharding	4.227 m ²	8,5 %
Uitgeefbaar	22.438 m ²	45,3 %
Groen	11.849 m ²	23,9 %

4.3 Wateropgave

Waterschap de Aa en Maas en gemeente Deurne hebben beide eisen met betrekking tot de waterbergingsopgave. Het waterschap heeft deze eisen vastgelegd in de Waterschap verordening waterschap Aa en Maas. Gemeente Deurne heeft eisen vastgelegd in GRP Deurne 2019-2023. Bij de berekening van de

benodigde watercompensatie wordt zowel de door het waterschap als de door de gemeente geëiste berging afzonderlijk berekend. De grootste bergingsopgave is dan leidend.

Bepaling wateropgave

De wateropgave vanuit het waterschap wordt berekend met de volgende formule:

Benodigde compensatie (m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x <gevoeligheidsfactor> (normwaarde in geo-object) x 0,06 (in m).

Voor het plangebied geldt een gevoeligheidsfactor van 1 waardoor deze formule vereenvoudigd kan worden naar:

Benodigde compensatie (m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x 0,06 (in m).

Gemeente Deurne eist een berging van 60 mm bij nieuwbouw. Wat betekent dat bovenstaande formule ook gebruikt mag worden voor de bergingsopgave vanuit de gemeente.

Onderstaand is de uitwerking van de berging beknopt uiteengezet. De uitwerking van de waterbergingsopgave binnen het plangebied is in meer detail uitgewerkt in 'memo bergingsvoorziening', dit document is aan voorliggend rapport toegevoegd in bijlage 2.

De bergingsopgave voor alle afvoerende verharding binnen het plangebied bedraagt 60 mm. Uitgangspunt is dat alle openbare verharding (Tabel 2) afstroomt naar de openbare ruimte (afstroming coëfficiënt 100%) en het hemelwater vervolgens in wadi's in de openbare ruimte wordt geborgen. De afstromingscoëfficiënt van halfverharding is in werkelijkheid, mede afhankelijk van het toegepaste type, niet geheel 100%. Echter, vanuit het oogpunt van een robuust ontwerp is in het bepalen van de bergingsopgave gerekend met een volledige afvoer vanaf halfverharding. Een overzicht van de bergingsopgave is weergegeven Tabel 3.

Tabel 3: Bergingsopgave samengevat

Type verharding	Oppervlak [m ²]	Afvoercoëfficiënt [%]	Bergingsopgave [m ³]
Openbare verharding	15.237	100	914,2
Uitgeefbaar (grondgebonden)	17.081	100	1.024,90
Uitgeefbaar (appartementengebouw)	5.357	100	321,4
Totaal			2.260,50

Voor grondgebonden woningen geldt dat zij hemelwater op eigen perceel verwerken, het uitgangspunt is dat er voldoende ruimte rond de woning beschikbaar is om water op te vangen (60 mm berging o.b.v. perceelverharding) en dit water infiltreert op eigen terrein.

Voor appartementencomplexen geldt dat de beschikbare ruimte op eigen terrein gering is. In het ontwerp zijn een drietal aangrenzende wadi's opgenomen ten behoeve van de berging van de complexen. In Tabel 4 staat de beschikbare bergingsopgave weergegeven.

Tabel 4: Bergingsvermogen wadi's en greppels

Type verharding	Oppervlak [m ²]	Bergingsvermogen [m ³]
Bodem	2.263	1.132
Taluds	2.788	613
Totaal	5.051	1.745

In totaal is er in de wadi's 1.745 m³ aan bergingsvermogen beschikbaar, zie Tabel 4. Voor de openbare verharding geldt een bergingsopgave van (afgerond) 914 m³, voor de appartementencomplexen 321 m³. Hierbij bestaat een overschot van 510 m³ berging.

Omdat er ook 60 mm neerslag valt op de wadi's zelf dient dit oppervlak, vermenigvuldigd met de 60 mm in mindering gebracht worden op de totale bergingsopgave omdat dit volume niet kan worden benut voor berging van water afkomstig van verharde terreindelen. Dit betreft 303 m³. Het bergingsoverschot neemt daarmee af tot 207 m³.

4.4 Wateroverlast

In *Memo controle bergingsopgave ontwikkeling De Groene Heerlijkheid Deurne*, referentienummer 492145_20241112-3 van 12 november 2024 welke als bijlage 2 is toegevoegd is voor de verschillende voorzieningen beschreven hoe overlast (bij meer dan 60 mm neerslag in korte tijd) gemitigeerd kan worden.

4.5 Grondwater

Gemeente Deurne eist een ontwateringsdiepte van minimaal 0,8 m voor bebouwing en wegen. De grondwaterstand ligt ruim beneden de gestelde ontwateringseis. Grondwateroverlast wordt daarom niet verwacht.

4.6 Oppervlaktewater

In het plangebied komt in de huidige en toekomstige situatie geen permanent oppervlaktewater voor. In de wadi's zal wel tijdelijk water komen te staan.

4.7 Waterkwaliteit

In de toekomstige situatie mag de waterkwaliteit niet verslechteren. Derhalve dient gewerkt te worden met niet-uitlogende materialen. Indien de ontwikkeling gebruik maakt van aquathermie-, WKO-, of andere water(hergebruik)systemen dient aangetoond te worden wat de kwaliteit van het water is wat (mogelijk) wordt afgewenteld op het oppervlaktewatersysteem. Uitgangspunt is dat water wat vanuit het plangebied wordt afgewenteld op het oppervlaktewater schoon is.

4.8 Vuil- en hemelwater

Ten aanzien van nieuwbouw dient de nieuw te leggen riolering, gescheiden gerealiseerd te worden. Dit betekent het realiseren van een vuilwaterriolering (vwa/dwa) en een hemelwaterriolering (hwa). Hiervoor dient een rioolplan te worden opgesteld. De afspraken/regels over aansluitingen op het openbaarstelsel moeten worden afgestemd met de gemeente Deurne.

Er dient aangetoond te worden dat de vuilwaterriolering voldoende capaciteit heeft om toekomstig afvalwater af te voeren zodat geen hoger risico op lozingen ontstaat.

In dit gebied is de verwachting dat het afstromend regenwater geen afvalstoffen meeneemt. Het hemelwater wordt afgevoerd naar de wadi's waar het naar de bodem kan infiltreren. Omdat er te allen tijde een risico bestaat dat vanaf de straat verontreinigingen meespoelen bijvoorbeeld in geval van calamiteiten wordt geadviseerd om voldoende luthumfractie toe te passen die eventuele verontreinigingen bindt zodat die niet naar het grondwater stromen.

4.9 Conclusie / Weging van het waterbelang

Het plangebied biedt voldoende ontwateringsdiepte voor de toekomstige functie. De doorlatendheid van de bodem wordt ook voldoende ingeschat om het afstromende hemelwater van verhard oppervlak binnen de plangebiedsgrenzen te kunnen infiltreren naar de bodem.

De wadi's in het plangebied hebben voldoende capaciteit om een hui van 60 mm te kunnen bergen. Daarbij is zelfs een overschot van circa 200 m³ beschikbaar voor boven maatgevende neerslag. Tevens is in het ontwerp rekening gehouden dat ook bij extreme neerslag geen schade ontstaat en er niet afgewenteld wordt op omliggende gebieden. Vanuit het aspect water zijn er daarom geen bezwaren om de voorgenomen ontwikkeling niet toe te kunnen staan.

Bijlage 1 Infiltratieonderzoek

referentienummer 241111-0492145-2
datum 11 november 2024
aan
van
controle
kopie
projectnummer 0492145
project Groene Heerlijkheid Deurne
betreft Infiltratieonderzoek

1. Inleiding

Gebiedsontwikkelaar AM is voornemens om een stuk bedrijventerrein in gemeente Deurne te ontwikkelen tot een groene woonwijk met huizen en appartementen. Dit project heet de Groene Heerlijkheid. Het ontwerp van de Groene Heerlijkheid bevat verschillende infiltratievoorzieningen.

Ten behoeve van de verdere uitwerking van het ontwerp is het gewenst om inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem. Op diverse locaties zijn in de onverzadigd zone doorlaatbaarheidsmetingen uitgevoerd. Verder zijn 3 peilbuizen uitgelezen. Een van deze peilbuizen, peilbuis 433, is ook gebruikt voor een doorlaatbaarheidsmeting in de verzadigde zone.

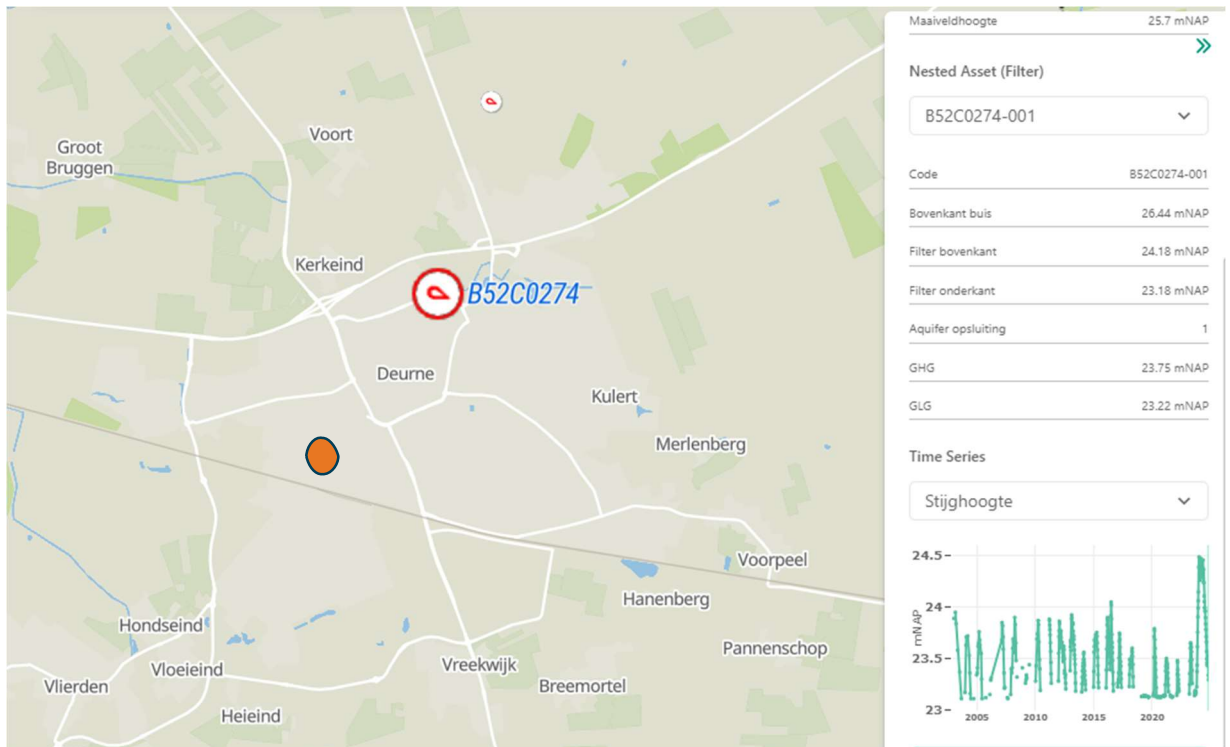
1.1 Uitgevoerde werkzaamheden

Op 25 en 26 september 2025 zijn in totaal 18 doorlatendheidsmetingen in duplo uitgevoerd over verschillende locaties en op verschillende diepten. 1 locatie betreft de bestaande peilbuis 433, de overige locaties betreffen boorgaten. Voor de benodigde hoeveelheid is gekeken naar de Leidraad C2510 'Doorlatendheidsonderzoek infiltratie en drainage'. Daarnaast zijn op 20 september ook een aantal grondwaterstanden opgenomen.

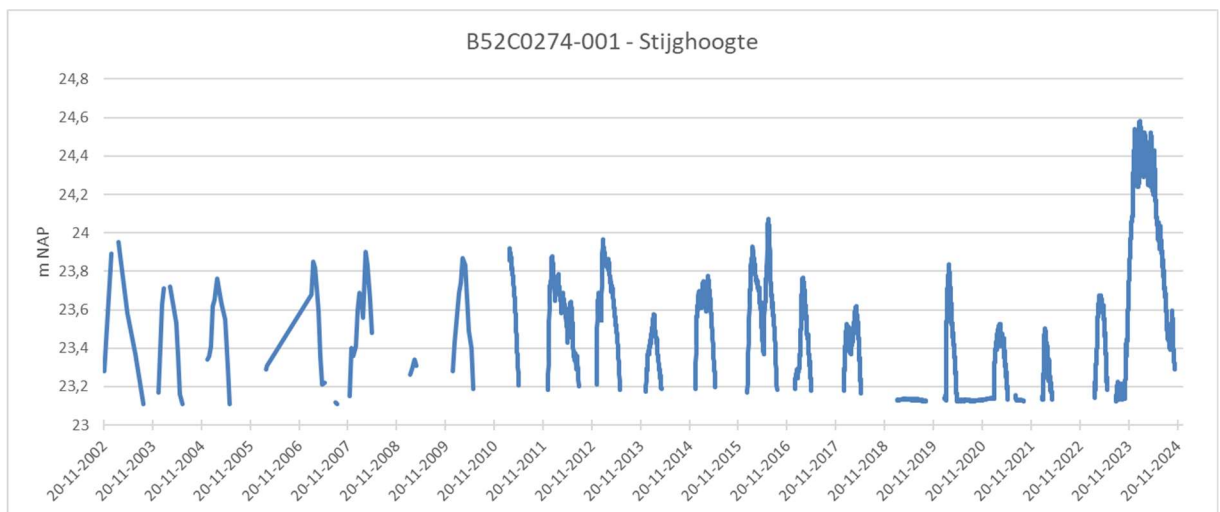
Binnen een deel van de ontwikkeling konden geen metingen worden verricht (nog geen eigendom/toestemming). Derhalve zijn er metingen verricht rondom dit deel van de ontwikkeling. Hierdoor is het infiltratieonderzoek representatief voor de gehele ontwikkeling.

Periode van uitvoering

Om een beeld te hebben of de uitvoeringsperiode van de metingen in een droge of een natte periode (hoge of lage grondwaterstanden) is uitgevoerd is gekeken naar het verloop van de langdurige meetreeks uit het provincie grondwatermeetnet. In dit meetnet is in het noorden van Deurne een peilbuis opgenomen die de stijghoogte meet. Uit het gemeten verloop van deze peilbuis kan worden afgeleid dat in 2024 extreem hoge grondwaterstanden zijn opgetreden en dat ondanks dat de grondwaterstanden na de zomer al dalen deze in september 2024 nog steeds hoger of ongeveer net zo hoog als de pieken van voorgaande jaren lag. Zie hiervoor de onderstaande meetreeks.



Figuur 1 Locatie peilbuis provinciaal meetnet tov globale ligging plangebied (oranje)



Figuur 2 gehele meetreeks peilbuis B52C0274-001

De infiltratieproeven in de onverzadigde en verzadigde zone zijn uitgevoerd als omgekeerde boorgatmethode (falling head-methode). In ieder boorgat/peilbuis is een diver geplaatst, die de waterdruk iedere seconde waarneemt. Daarna is het boorgat/peilbuis gevuld met water, waarna de snelheid van het dalen van het waterpeil is bepaald. Met de falling head-methode is vervolgens de doorlatendheid berekend.

Naast het uitvoeren van doorlatendheidsmetingen zijn boringen tot maximaal 4,0 m-mv uitgevoerd om de diepere bodemopbouw in beeld te brengen. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1. De locaties van de infiltratieproeven zijn weergegeven in bijlage 2.

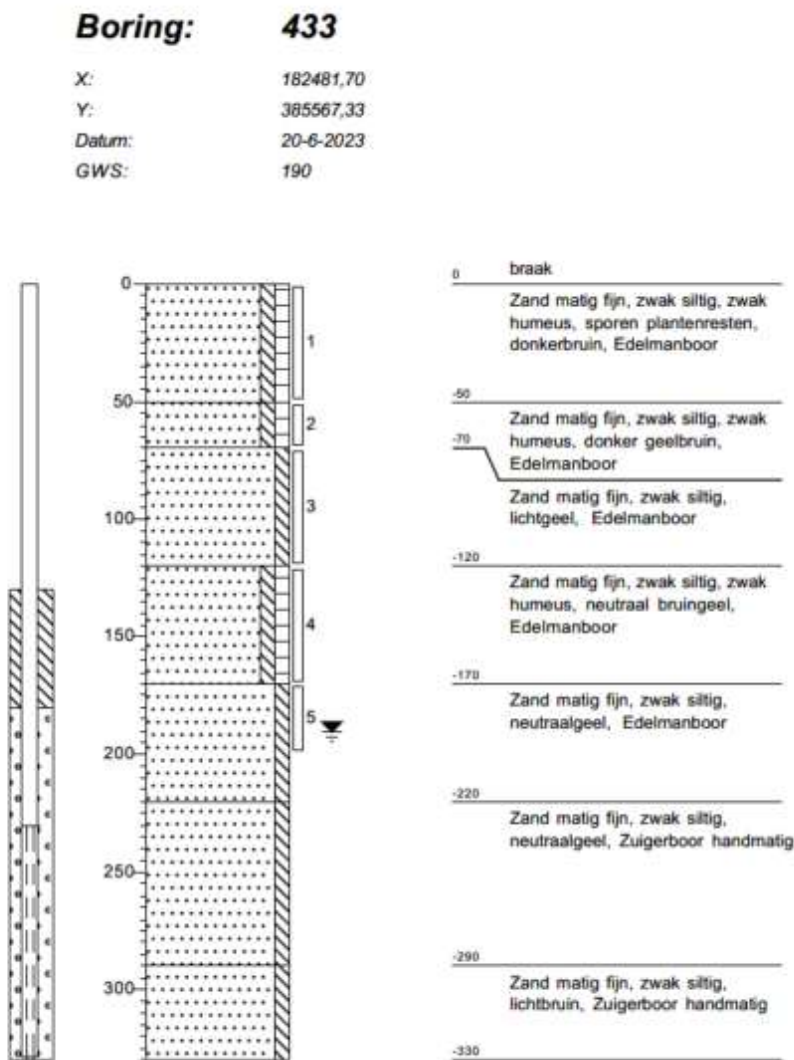
Verder zijn op de grondwatergegevens opgenomen van diverse bestaande peilbuizen.

2. Gegevens peilbuizen

De resultaten van de opneming van de grondwaterstanden in bestaande peilbuizen staan in onderstaande tabel. Hierin zijn tevens de grondwaterstanden opgenomen die zijn gemeten in 2023 (Archimil). De situering van de peilbuizen is opgenomen op de tekening in bijlage 2.

Omschrijving	Peilbuis 117	Peilbuis 301	Peilbuis 433	Peilbuis 523	Peilbuis 533
Doorsnede peilbuis (mm)	32	32	32	32	32
Filterstelling (m-mv)	2,5-3,5	1,5-3,5	2,24-3,24	2,85-3,85	3,36-4,36
Datum 1 (juni 2023)	16-06-2023	28-06-2023	28-06-2023	26-07-2023	26-07-2023
Grondwaterstand (m-mv)	2,45	2,45	2,00	2,80	2,7
Datum 2 (september 2024)	20-09-2024	20-09-2024	25-09-2024	25-09-2024	25-09-2024
Grondwaterstand (m-mv)	2,32	1,95	1,62	2,76	2,87

Onderstaande figuur geeft de boorstaat weer behorende bij peilbuis 433.



3. Resultaten boringen

De boringen zijn uitgevoerd tot een diepte van 4,0 m beneden maaiveld. Op basis van deze boringen lijkt de bodemopbouw voornamelijk uit lagen van fijn zand en zandig leem te bestaan. De leemlagen bevinden voornamelijk tussen de 1,5 en 4,0 m – mv. Twee boringen vormen hierop een uitzondering:

- I-12
- I-15

De boorstaat van boring I-12 laat een leemlaag zien van 0,4 m dik tussen de 0,7 en 1,1 m-mv.

De boorstaat van boring I-15 laat een veenlaag van 0,15 m dik tussen 0,6 en 0,75 m-mv en een veenlaag van 1,6 m dik tussen 1,8 en 3,4 m-mv zien. De afbeelding in bijlage 2 toont de locaties van de boringen.

4. Resultaten infiltratieonderzoek

De resultaten van de doorlatendheidsmetingen zijn in onderstaande tabellen samengevat. De daadwerkelijke meetgegevens zijn opgenomen in bijlage 3.

Boring	I-02	I-02	I-04	I-04	I-07	I-07	I-09	I-09
AG ¹ (m-mv)	1,70	1,70	1,65	1,65	1,75	1,75	1,70	1,70
Onderkantfilter (m-mv)	0,50	1,50	0,50	1,50	0,50	1,50	0,50	1,50
Grondsoort	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig
Doorlatendheid (m/dag)	3,5	4,0	3,0	2,5	3,0	2,5	3,0	1,9

Boring	I-10	I-10	I-11	I-11	I-12	I-12	I-14	I-14
AG ¹ (m-mv)	2,10	2,10	1,70	1,70	1,70	1,70	1,60	1,60
Onderkantfilter (m-mv)	0,50	1,50	0,50	1,5	0,50	1,50	0,50	1,50
Grondsoort	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig en leem, zandig	Fijn zand, siltig	Fijn zand, siltig
Doorlatendheid (m/dag)	1,1	2,0	0,4	0,5	2,5	1,5	1,7	2,5

Peilbuis	433
AG ¹ (m-mv)	1,62
Onderkantfilter (m-mv)	3,24
Grondsoort	Fijn zand, siltig
Doorlatendheid (m/dag)	0,2

¹ Actuele grondwaterstand (AG): De hoogte van een punt waar het grondwater een drukhoogte gelijk nul heeft ten opzichte van een referentieniveau op het moment van waarneming.

4.1 Toetsing doorlatendheid

De doorlatendheidsfactor is een maat voor doorlatendheid voor water in bodem. In tabel 2-4 is de classificatie voor de doorlatendheid opgenomen.

Tabel Classificatie van de k-waarde volgens het Cultuurtechnisch Vademecum (2000)

K-waarde (m/dag)	Classificatie
<0,01	Zeër slecht doorlatend
0,01 - 0,1	Slecht doorlatend
0,1 - 0,5	Matig doorlatend
0,5 - 1,0	Vrij goed doorlatend
1,0 - 10	Goed doorlatend
>10	Zeër goed doorlatend

Over het algemeen wordt gesteld dat infiltratie van hemelwater interessant is indien:

- De doorlatendheid groter is dan ca. 0,2 m/d;
- De gemiddelde hoogste grondwaterstand dieper staat dan 0,5 à 0,7 m-mv;
- Het te infiltreren hemelwater niet is verontreinigd.

5. Conclusies

De proeven zijn uitgevoerd in een periode waarin de grondwaterstanden nog relatief hoog lagen. Desondanks zijn de grondwaterstanden ruim beneden maaiveld aangetroffen op diepten van 1,65 tot 2,1 meter beneden het maaiveld. De kans dat de bodem tot aan de onderzijde van de wadi's verzadigd is en de infiltratiecapaciteit te laag is wordt daarom klein geacht. In het afgelopen jaar is de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket weliswaar tot circa 0,5 meter hoger geweest maar dit zou voor de projectlocatie nog niet tot een knelpunt leiden.

De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd in de zandlagen. Indien leem is aangetroffen is de proef boven of onder de leemlagen uitgevoerd. Op basis van de meetresultaten kan worden geconcludeerd dat de doorlatendheid van de zandlagen geclassificeerd kan worden als goed doorlatend. Enkel op de locatie I-11 wordt een doorlatendheid geclassificeerd als matig tot vrij goed gemeten.

Voor de aanleg van wadi's wordt (minimaal) de bovenste halve meter afgegraven waardoor vooral de doorlatendheid op een diepte tot 1,5 of 2,0 meter beneden maaiveld van belang is. De doorlatendheid in de onderzochte zandlagen is voldoende voor de toepassing van infiltratievoorzieningen. Wanneer tijdens de aanleg van de wadi's in de ondergrond leem wordt aangetroffen wordt deze tot maximaal 2,0 m -mv verwijderd en wordt grondverbetering toegepast. Dit wordt in de vervolgonterpfase meegenomen.

Bij een maximale vulling/waterdiepte in de wadi's van 0,5 meter zullen de wadi's ruim binnen de gestelde termijn van 48 uur zijn leeggelopen richting de bodem. Opgemerkt wordt dat de doorlatendheid in de verzadigde zone weliswaar lager ligt, de meting resulteert in een k-waarde van circa 0,2 m/d, maar voldoet aan de minimaal vereiste waarde volgens het cultuurtechnisch vademecum.

Op basis van zowel de grondwaterstanden als de doorlatendheden kan geconcludeerd worden dat er geen belemmeringen zijn voor de aanleg van infiltratievoorzieningen zoals wadi's.

datum 11 november 2024
projectnummer 0492145
betreft Infiltratieonderzoek

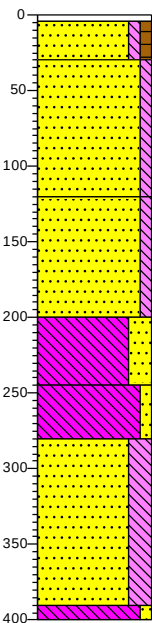


Bijlage 1 boorprofiel

Boring: I-03

Datum: 25-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182415,33
 Y-coördinaat: 385535,40

GWS (cm -mv): 140

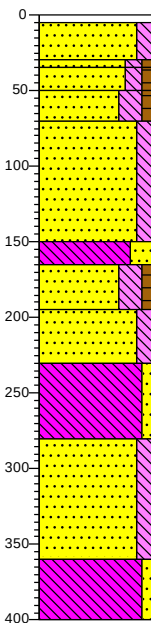


4	tegels
(26)	Edelmanboor
30	Zand matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten wortels, beigebruin, Edelmanboor, Geroerde grond
(90)	Zand matig fijn, zwak siltig, resten wortels, brokken leem, cremebruin, Edelmanboor, Geroerde grond
120	
(80)	Zand matig fijn, zwak siltig, cremebeige, Edelmanboor
200	
(45)	Leem, sterk zandig, lichtcreme, Edelmanboor
245	
(35)	Leem, zwak zandig, licht beige-creme, Edelmanboor
280	
(110)	Zand matig fijn, sterk siltig, lensjes leem, lichtcreme, Zuigerboor handmatig
390	
400	Leem, zwak zandig, lichtcreme, Edelmanboor

Boring: I-04

Datum: 26-9-2024
 Boormeester: Florian Oddens
 X-coördinaat: 182459,16
 Y-coördinaat: 385528,21

GWS (cm -mv): 165

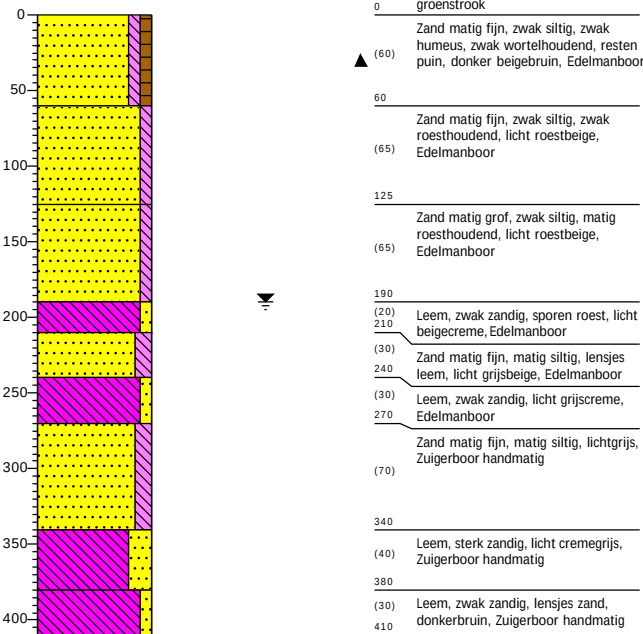


5	tegels
(25)	Zand matig fijn, matig siltig, sporen baksteen, neutraalgrijs, Edelmanboor
30	
(15)	Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50	
(20)	Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraal bruin-grijs, Edelmanboor
70	
(80)	Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, neutraal oranjebruin, Edelmanboor
150	
(15)	Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal beige-creme, Edelmanboor
165	
(30)	Leem, sterk zandig, sterk roesthoudend, neutraal roestgrijs, Edelmanboor
195	
(35)	Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, licht grijsbruin, Edelmanboor
230	
(50)	Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal beige-grijs, Zuigerboor
280	
(80)	Leem, zwak zandig, neutraalgrijs, Zuigerboor
360	
(40)	Leem, zwak zandig, neutraal beige-grijs, Zuigerboor
400	

Boring: I-05

Datum: 25-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182517,21
 Y-coördinaat: 385534,01

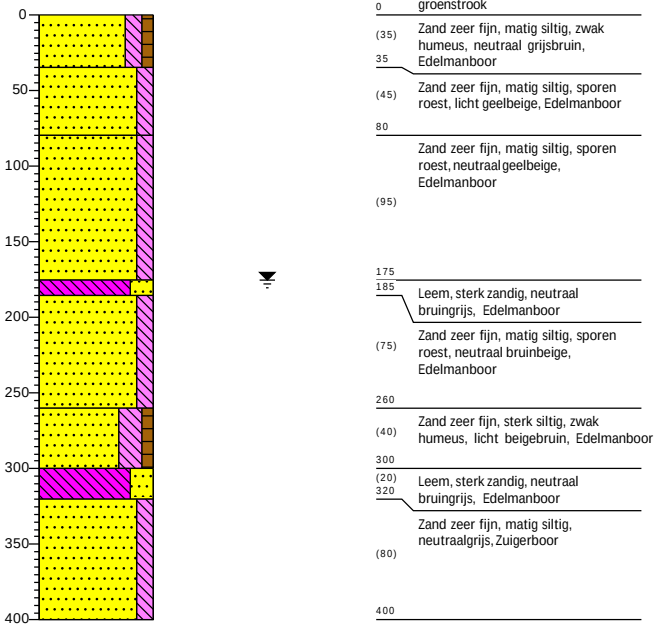
GWS (cm -mv): 190



Boring: I-06

Datum: 26-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182373,54
 Y-coördinaat: 385459,42

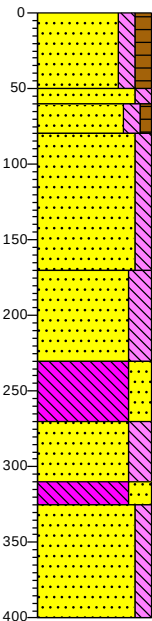
GWS (cm -mv): 175



Boring: I-07

Datum: 26-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182419,46
 Y-coördinaat: 385447,16

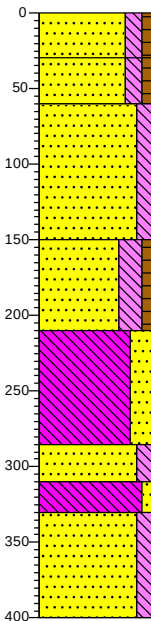
GWS (cm -mv): 175



0	groenstrook
(50)	Zand zeer fijn, matig siltig, matig humeus, matig wortelhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor
50	
60	Zand matig fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal geelbeige, Edelmanboor
(20)	
80	
(90)	Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
	Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal geelbeige, Edelmanboor
170	
(60)	Zand zeer fijn, sterk siltig, sporen roest, neutraal beigeigrijs, Edelmanboor
230	
(40)	Leem, sterk zandig, neutraal beigeigrijs, Edelmanboor
270	
(40)	Zand zeer fijn, sterk siltig, neutraal grijs, Edelmanboor
310	
(15)	Leem, sterk zandig, neutraal grijs, Zuigerboor
325	
(75)	Zand zeer fijn, matig siltig, neutraal grijs, Edelmanboor
400	

Boring: I-08

Datum: 26-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182464,59
 Y-coördinaat: 385436,07
 Z (m t.o.v. NAP): 170

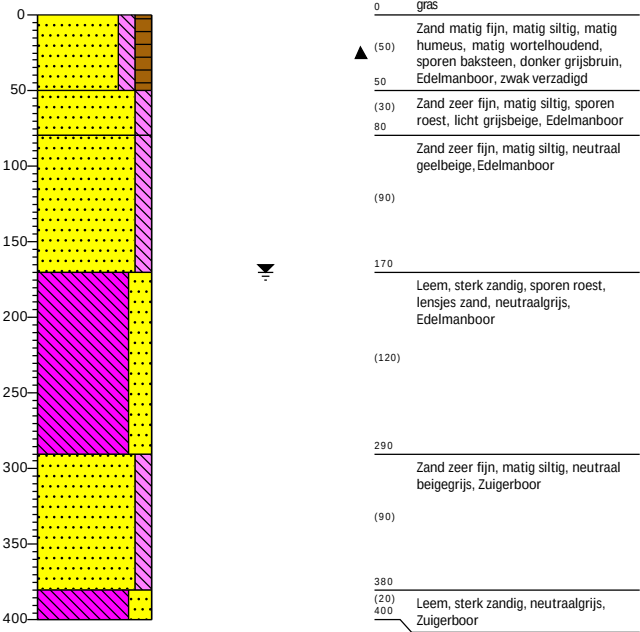


0	groenstrook
(30)	Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, matig wortelhoudend, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
30	
(30)	Zand zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen roest, neutraal oranjebruin, Edelmanboor, geroerd profiel
60	
(90)	Zand zeer fijn, matig siltig, sporen roest, neutraal geelbeige, Edelmanboor
150	
(60)	Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, licht beigebruin, Edelmanboor
210	
(75)	Leem, sterk zandig, neutraal grijs, Edelmanboor
285	
(25)	Zand zeer fijn, matig siltig, neutraal grijs, Zuigerboor
310	
(20)	Leem, zwak zandig, neutraal grijs, Zuigerboor
330	
(70)	Zand zeer fijn, matig siltig, neutraal grijs, Zuigerboor
400	

Boring: I-09

Datum: 26-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182509,66
 Y-coördinaat: 385426,67

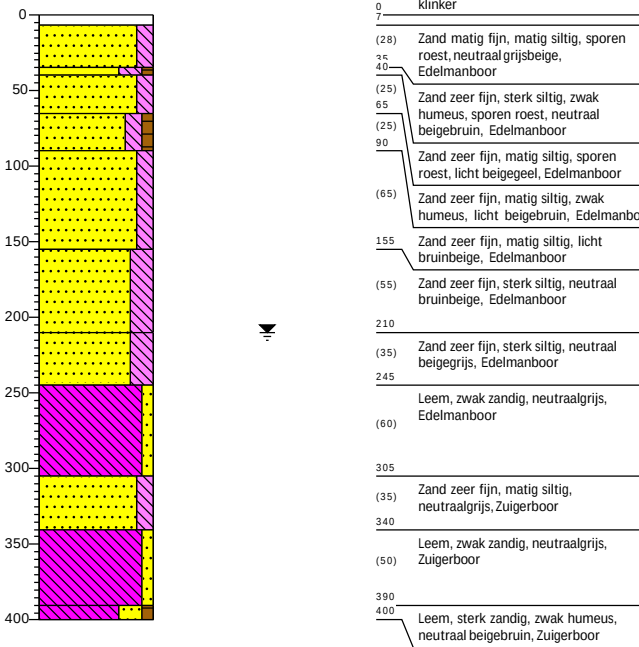
GWS (cm -mv): 170



Boring: I-10

Datum: 26-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182548,18
 Y-coördinaat: 385492,20

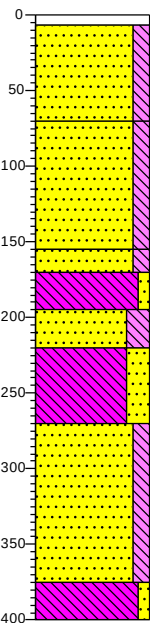
GWS (cm -mv): 210



Boring: I-11

Datum: 26-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182578,43
 Y-coördinaat: 385415,04

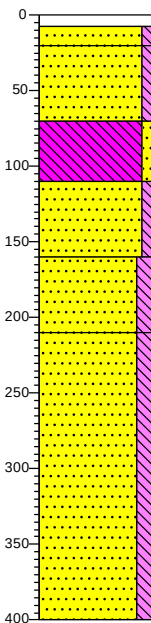
GWS (cm -mv): 170



Boring: I-12

Datum: 25-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182572,08
 Y-coördinaat: 385519,72

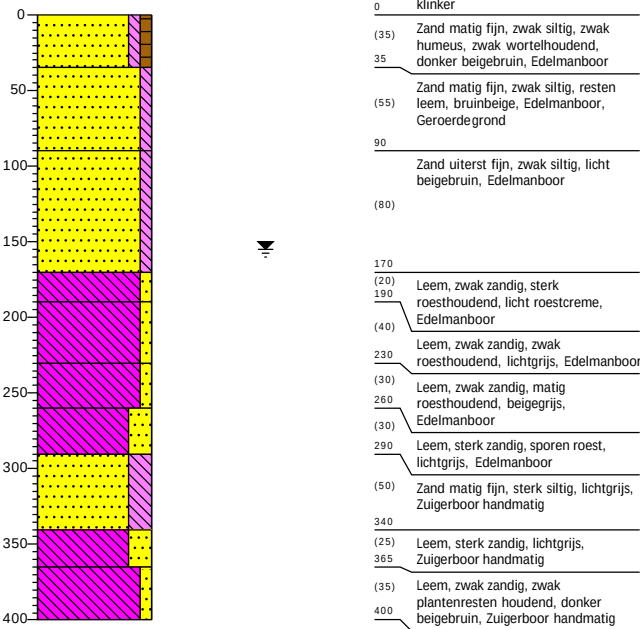
GWS (cm -mv): 170



Boring: I-13

Datum: 25-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182668,87
 Y-coördinaat: 385537,06

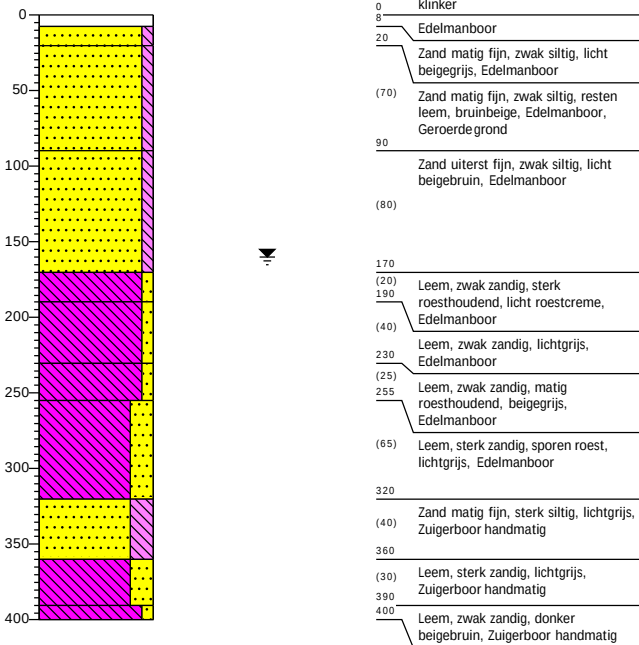
GWS (cm -mv): 155



Boring: I-14

Datum: 25-9-2024
 Boormeester:
 X-coördinaat: 182621,70
 Y-coördinaat: 385553,76

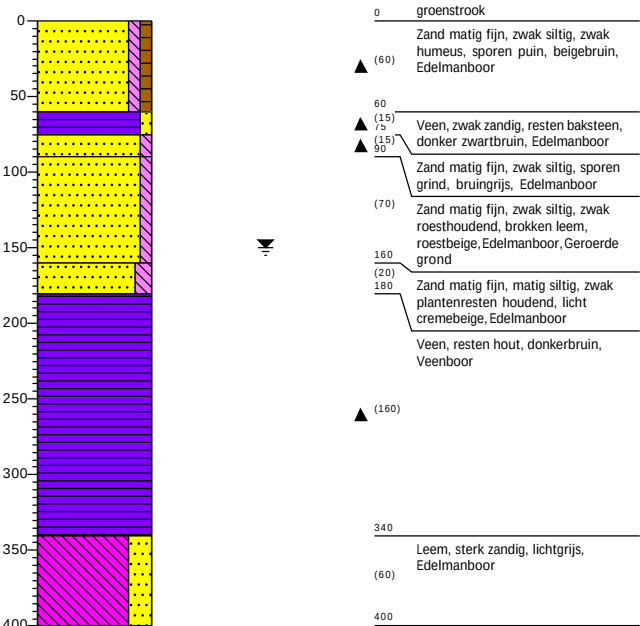
GWS (cm -mv): 160



Boring: I-15

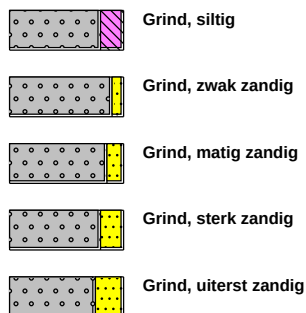
Datum: 25-9-2024
 Boormeester: s182534,28
 X-coördinaat: 385563,94
 Y-coördinaat:

GWS (cm -mv): 150

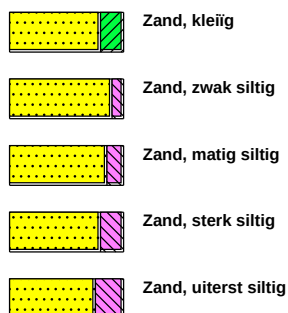


Legenda (conform NEN 5104)

grind



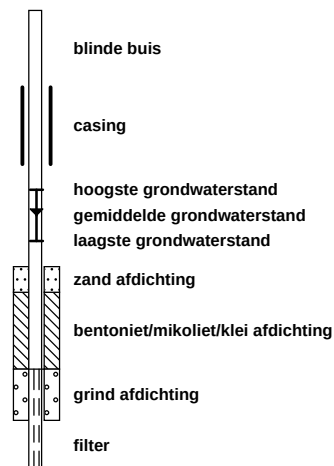
zand



veen



peilbuis



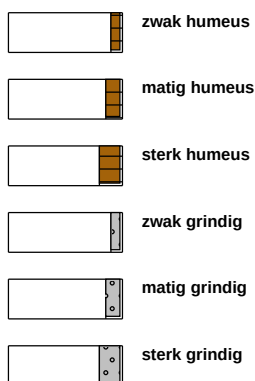
klei



leem



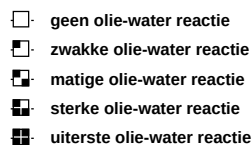
overige toevoegingen



geur



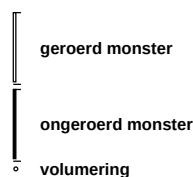
olie



p.i.d.-waarde



monsters



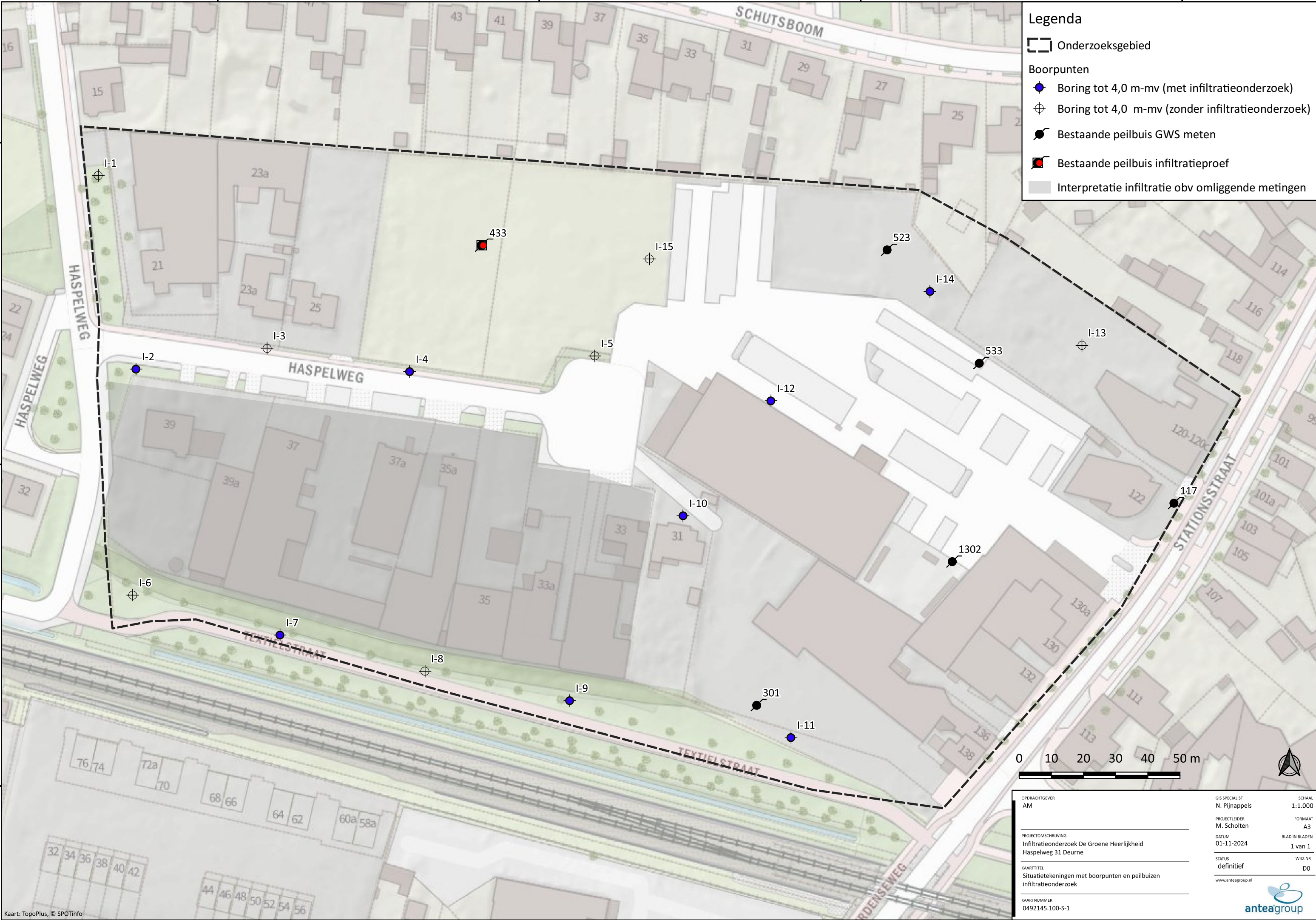
overig



datum 11 november 2024
projectnummer 0492145
betreft Infiltratieonderzoek



Bijlage 2 – Overzicht boorlocaties en peilbuizen



Legenda

- Onderzoeksgebied
- Boorpunten
 - Boring tot 4,0 m-mv (met infiltratieonderzoek)
 - Boring tot 4,0 m-mv (zonder infiltratieonderzoek)
- Bestaande peilbuis GWS meten
- Bestaande peilbuis infiltratieproef
- Interpretatie infiltratie obv omliggende metingen

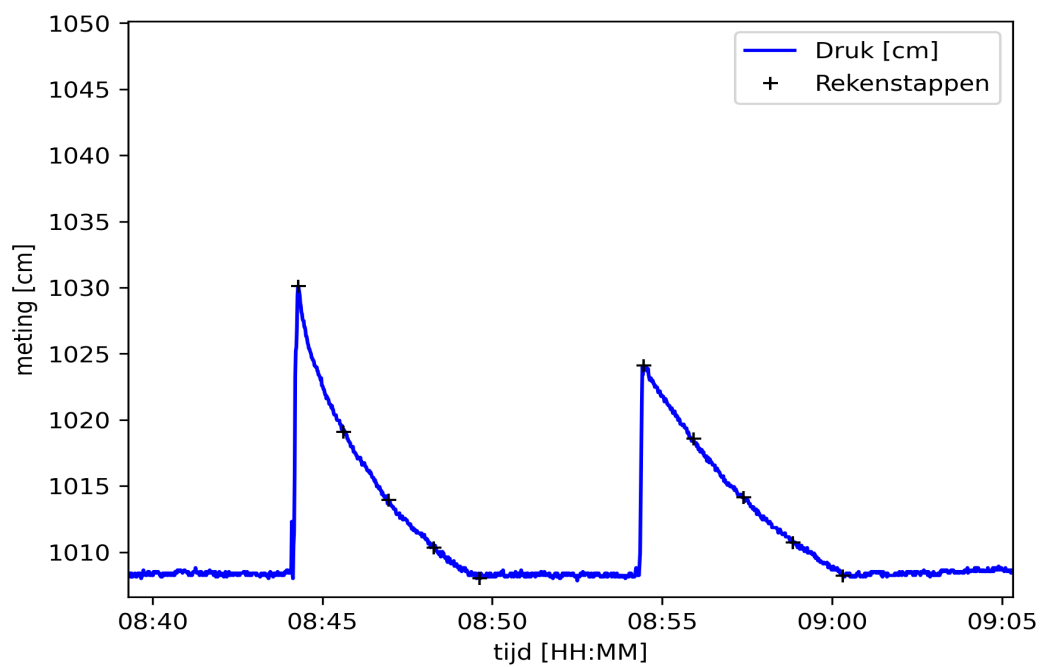
datum 11 november 2024
projectnummer 0492145
betreft Infiltratieonderzoek



Bijlage 3 – Resultaten infiltratieproeven

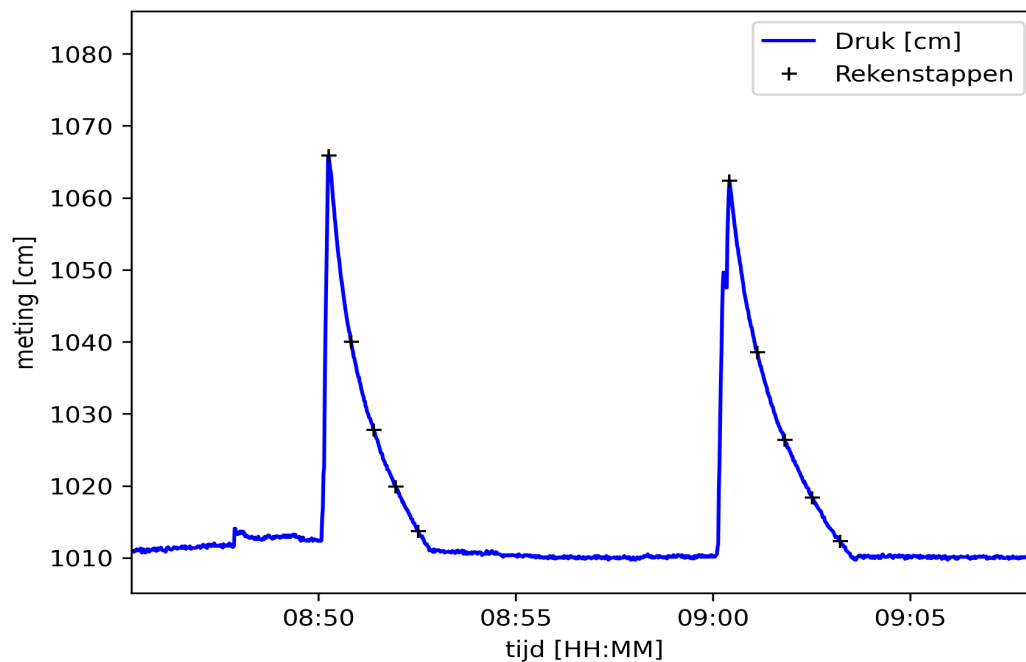
Boring: I-02
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 0.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 08:54:27
h0 (atm. druk + GWS): 1008
Representatieve k-waarde: 3.5 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	22.1	0.0		16.1	0.0	
sector 1	11.1	80.0	1.5	10.6	88.0	0.85
sector 2	6.0	160.0	1.4	6.1	176.0	1.1
sector 3	2.3	240.0	2.1	2.8	264.0	1.6
sector 4	0.0	320.0	13.0	0.2	352.0	4.9
totaal			4.4			2.1



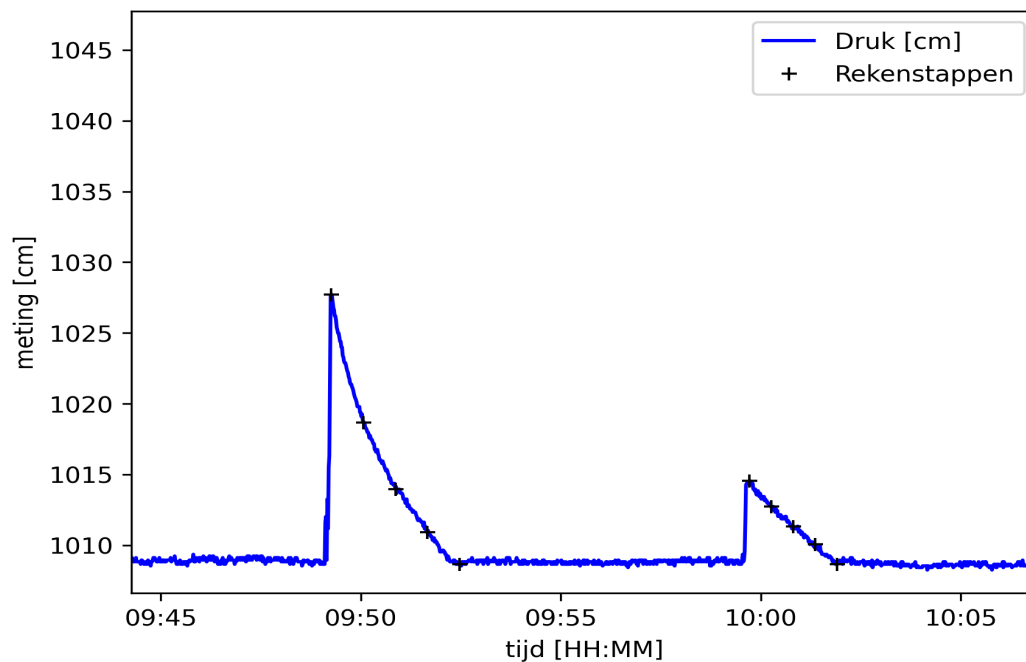
Boring: I-02
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 1.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 09:00:25
h0 (atm. druk + GWS): 1010
Representatieve k-waarde: 4.0 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	53.9	0.0		52.4	0.0	
sector 1	28.0	34.0	3.4	28.5	42.0	2.6
sector 2	15.8	68.0	3.0	16.4	84.0	2.3
sector 3	7.9	102.0	3.6	8.4	126.0	2.8
sector 4	1.7	136.0	7.9	2.3	168.0	5.4
totaal			4.5			3.3



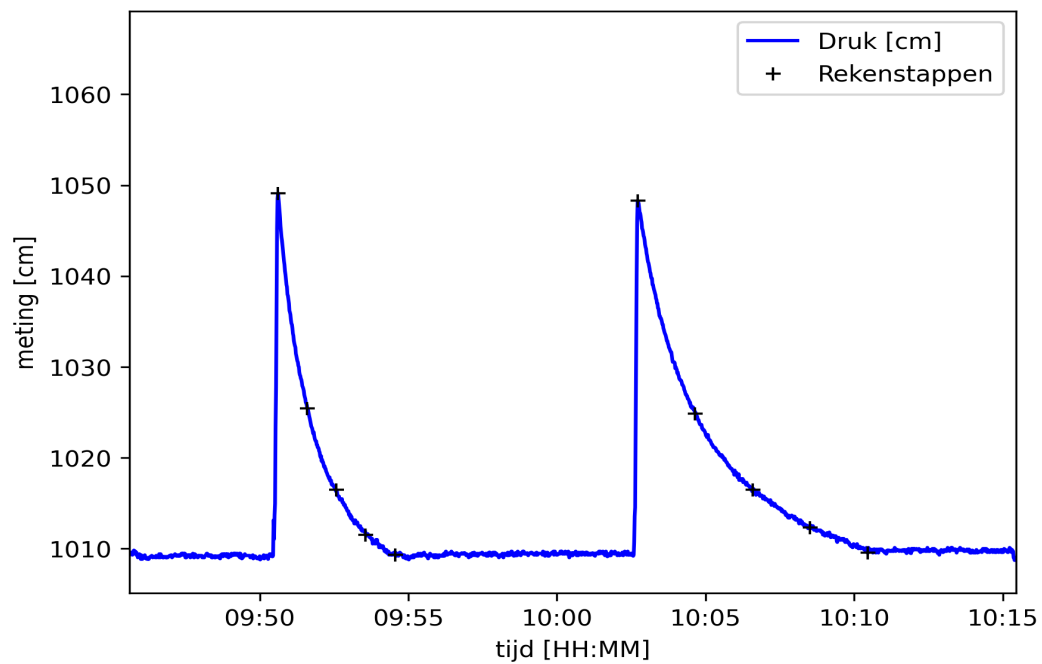
Boring: I-04
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 0.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 09:59:43
h0 (atm. druk + GWS): 1008
Representatieve k-waarde: 3.0 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	19.7	0.0		6.5	0.0	
sector 1	10.7	48.0	2.3	4.7	33.0	1.7
sector 2	6.0	96.0	2.2	3.3	66.0	1.9
sector 3	2.9	144.0	2.6	2.0	99.0	2.6
sector 4	0.6	192.0	5.6	0.6	132.0	6.2
totaal			3.2			3.1



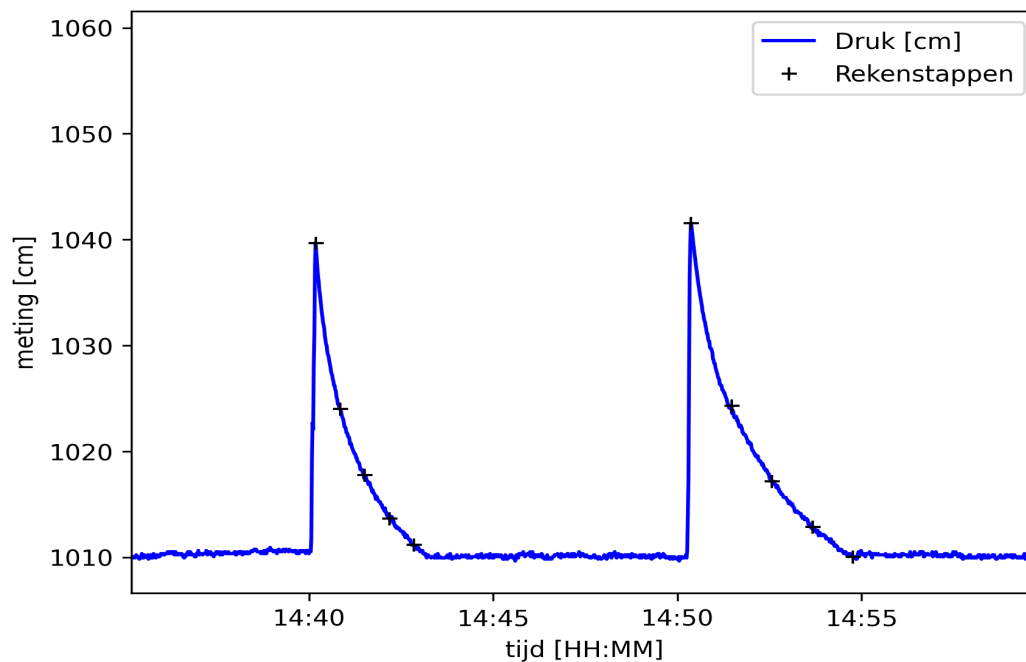
Boring: I-04
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 1.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 10:02:43
h0 (atm. druk + GWS): 1009
Representatieve k-waarde: 2.5 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	40.1	0.0		39.3	0.0	
sector 1	16.5	59.0	2.7	15.9	116.0	1.4
sector 2	7.5	118.0	2.4	7.5	232.0	1.2
sector 3	2.5	177.0	3.3	3.3	348.0	1.2
sector 4	0.3	236.0	6.5	0.5	464.0	2.8
totaal			3.7			1.7



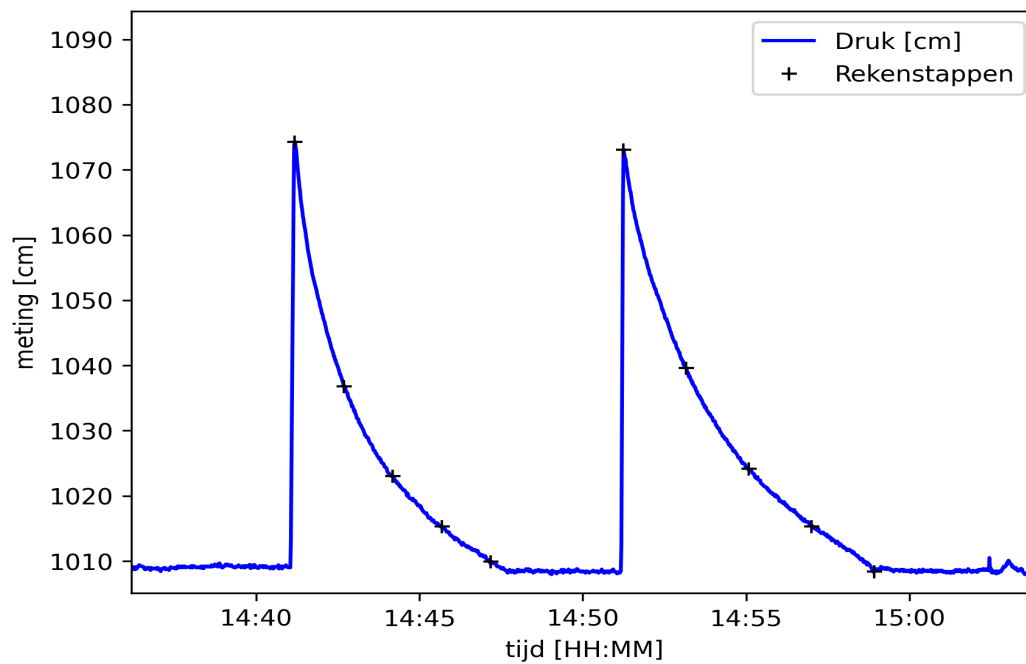
Boring: I-07
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 0.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 14:50:22
h0 (atm. druk + GWS): 1009
Representatieve k-waarde: 3.0 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	29.7	0.0		32.5	0.0	
sector 1	14.0	40.0	3.3	15.3	66.0	2.0
sector 2	7.8	80.0	2.6	8.2	132.0	1.7
sector 3	3.7	120.0	3.3	3.9	198.0	2.0
sector 4	1.2	160.0	5.1	1.0	264.0	3.5
totaal			3.6			2.3



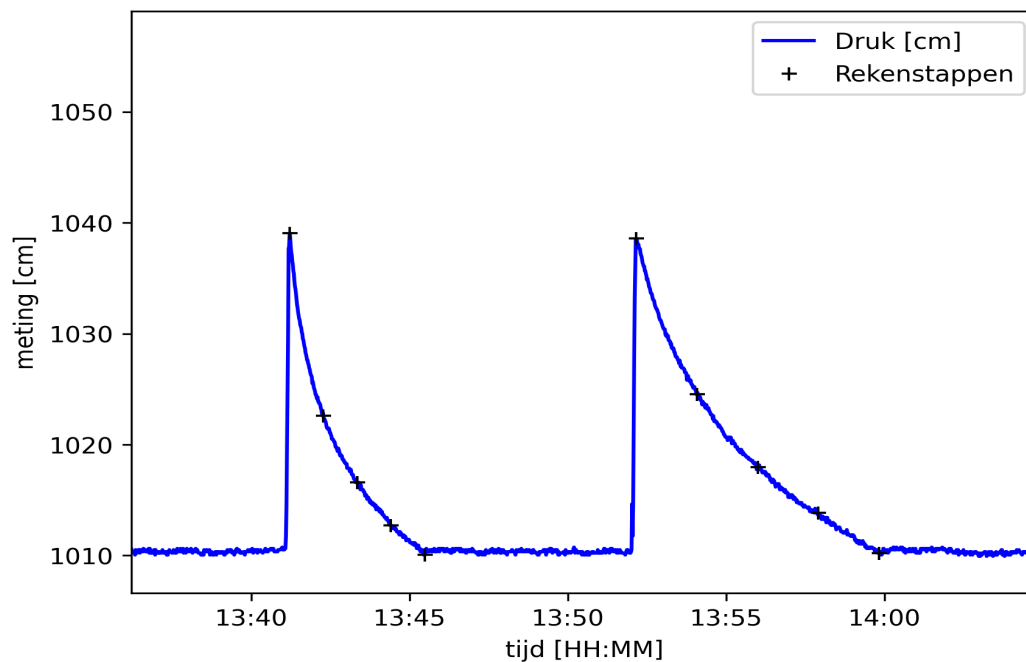
Boring: I-07
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 1.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 14:51:15
h0 (atm. druk + GWS): 1008
Representatieve k-waarde: 2.5 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	65.2	0.0		64.8	0.0	
sector 1	27.7	90.0	1.7	31.3	115.0	1.1
sector 2	13.9	180.0	1.4	15.9	230.0	1.0
sector 3	6.2	270.0	1.6	7.1	345.0	1.3
sector 4	0.8	360.0	4.0	0.1	460.0	6.3
totaal			2.2			2.4



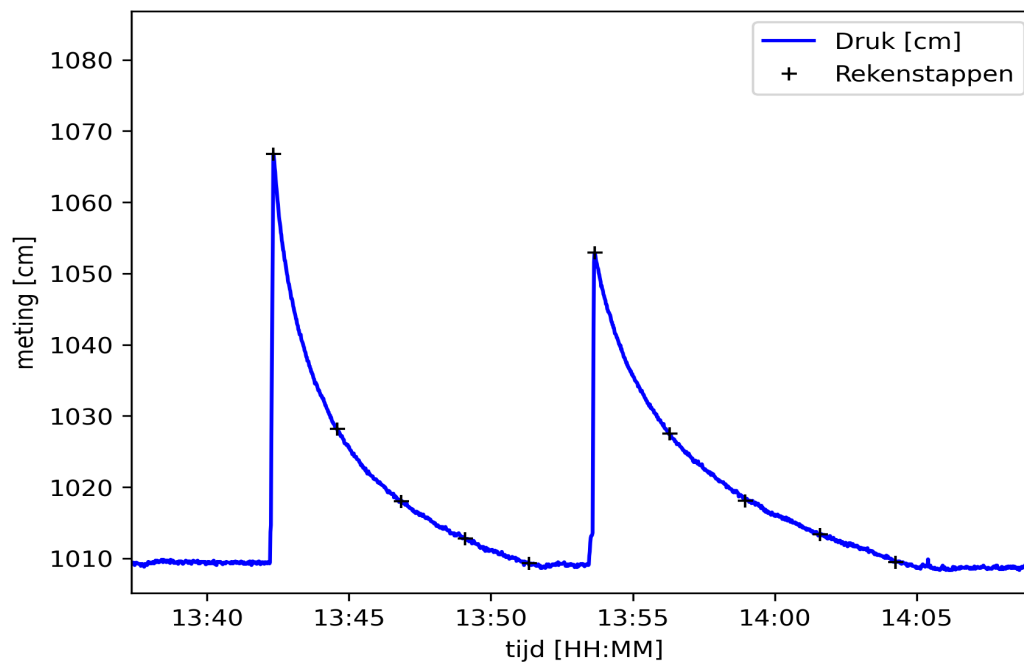
Boring: I-09
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 0.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 13:52:10
h0 (atm. druk + GWS): 1010
Representatieve k-waarde: 3.0 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	29.0	0.0		28.6	0.0	
sector 1	12.6	64.0	2.3	14.5	115.0	1.0
sector 2	6.6	128.0	1.8	8.0	230.0	0.92
sector 3	2.7	192.0	2.4	3.8	345.0	1.1
sector 4	0.0	256.0	11.0	0.2	460.0	4.4
totaal			4.4			1.9



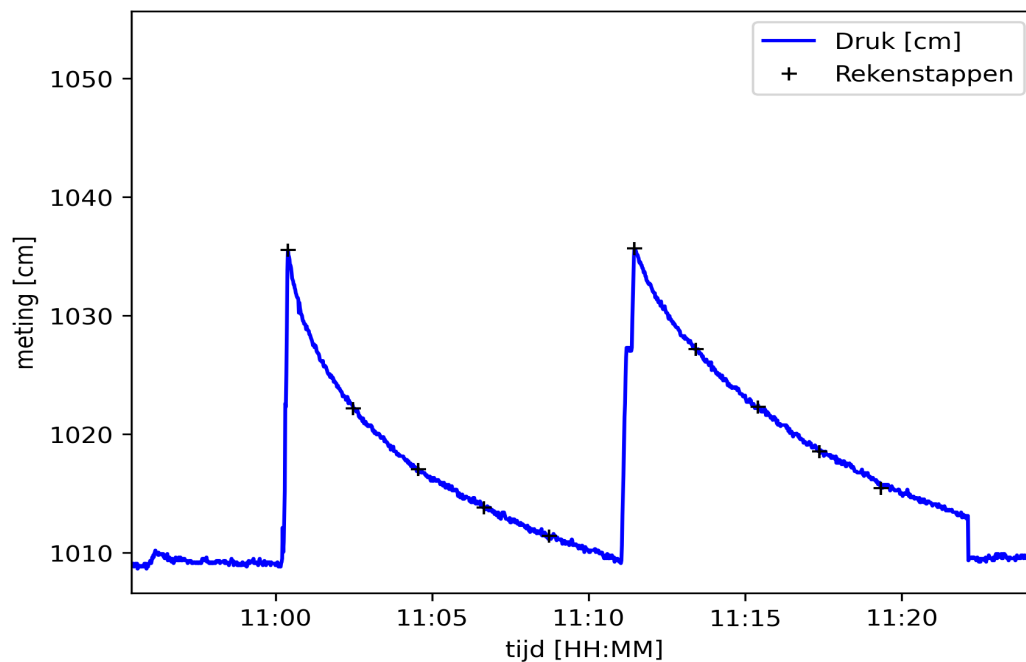
Boring: I-09
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 1.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 13:53:39
h0 (atm. druk + GWS): 1009
Representatieve k-waarde: 1.9 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom cm	leeglooptijd sec	k m/d	waterkolom cm	leeglooptijd sec	k m/d
start	57.6	0.0		43.7	0.0	
sector 1	19.0	135.0	1.5	18.3	159.0	0.97
sector 2	8.8	270.0	1.0	8.9	318.0	0.81
sector 3	3.5	405.0	1.2	4.1	477.0	0.85
sector 4	0.1	540.0	5.4	0.2	636.0	3.2
totaal			2.3			1.5



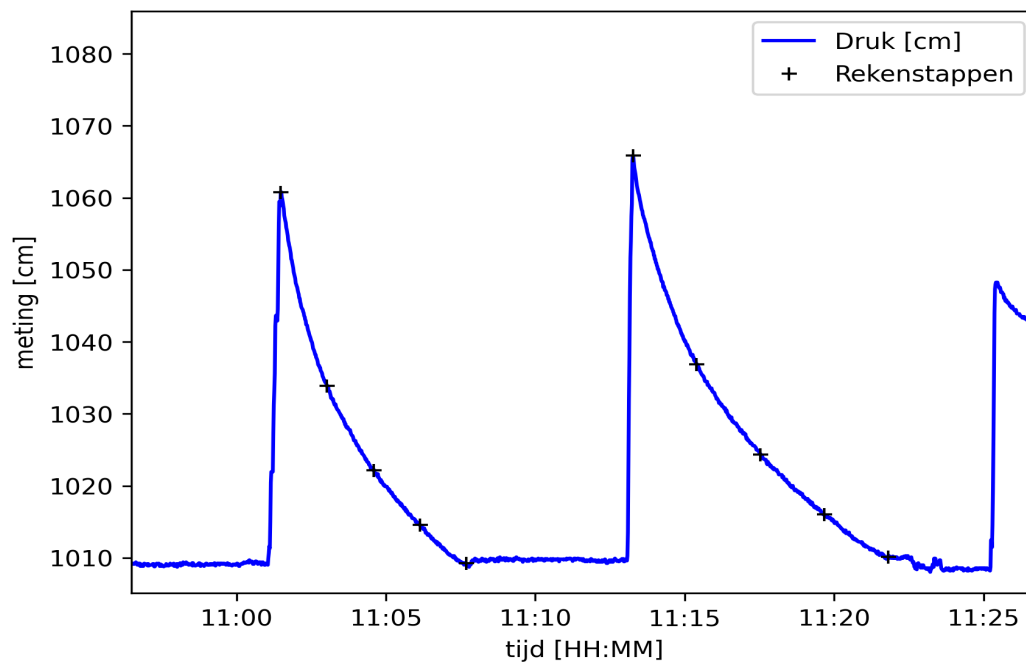
Boring: I-10
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 0.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 11:11:28
h0 (atm. druk + GWS): 1015
Representatieve k-waarde: 1.1 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	26.5	0.0		20.7	0.0	
sector 1	13.2	125.0	0.99	12.2	118.0	0.79
sector 2	8.0	250.0	0.7	7.3	236.0	0.77
sector 3	4.8	375.0	0.72	3.6	354.0	1.1
sector 4	2.5	500.0	0.97	0.5	472.0	3.0
totaal			0.85			1.4



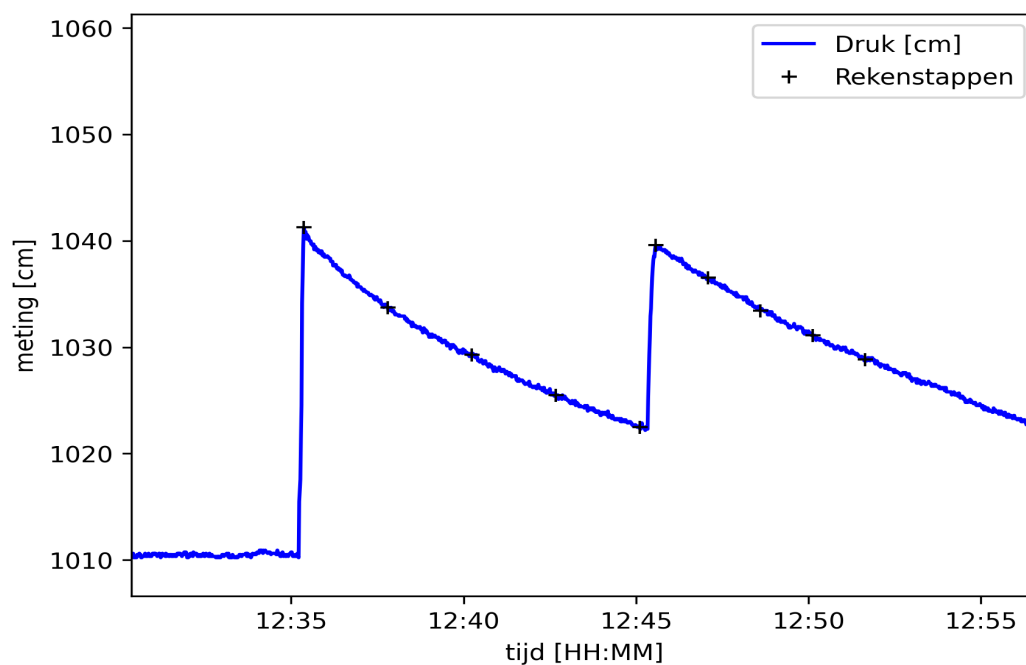
Boring: I-10
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 1.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 11:13:16
h0 (atm. druk + GWS): 1009
Representatieve k-waarde: 2.0 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	51.8	0.0		56.9	0.0	
sector 1	24.8	93.0	1.4	27.9	128.0	0.99
sector 2	13.1	186.0	1.2	15.3	256.0	0.83
sector 3	5.5	279.0	1.6	7.0	384.0	1.1
sector 4	0.2	372.0	6.0	1.1	512.0	2.6
totaal			2.6			1.4



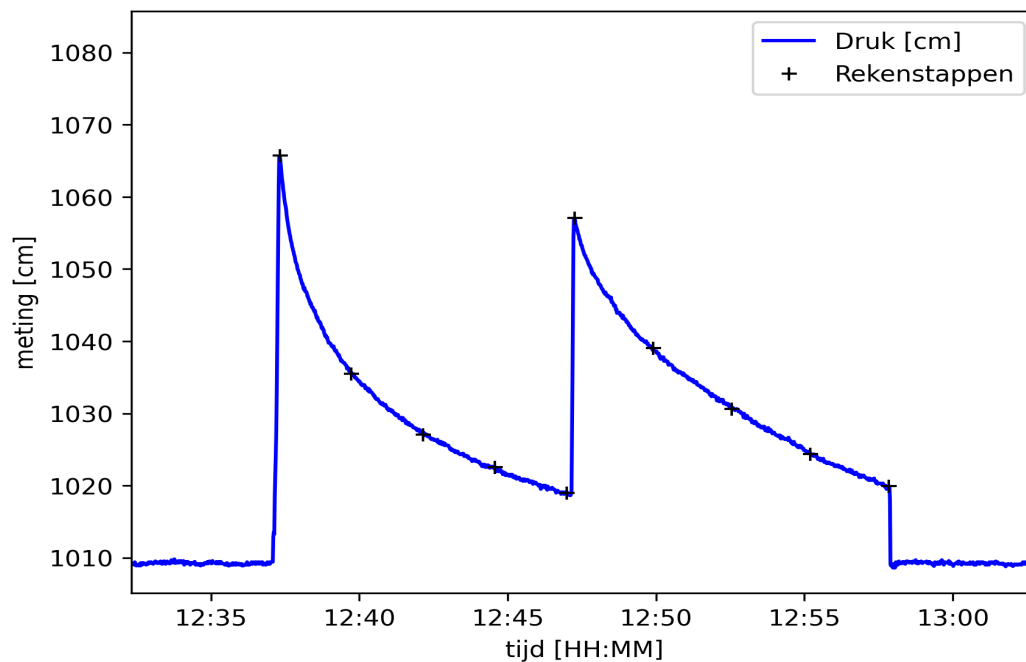
Boring: I-11
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 0.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 12:45:34
h0 (atm. druk + GWS): 1022
Representatieve k-waarde: 0.38 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	31.3	0.0		17.3	0.0	
sector 1	23.7	146.0	0.33	14.2	91.0	0.38
sector 2	19.3	292.0	0.25	11.1	182.0	0.48
sector 3	15.5	438.0	0.27	8.8	273.0	0.46
sector 4	12.5	584.0	0.26	6.5	364.0	0.58
totaal			0.28			0.47



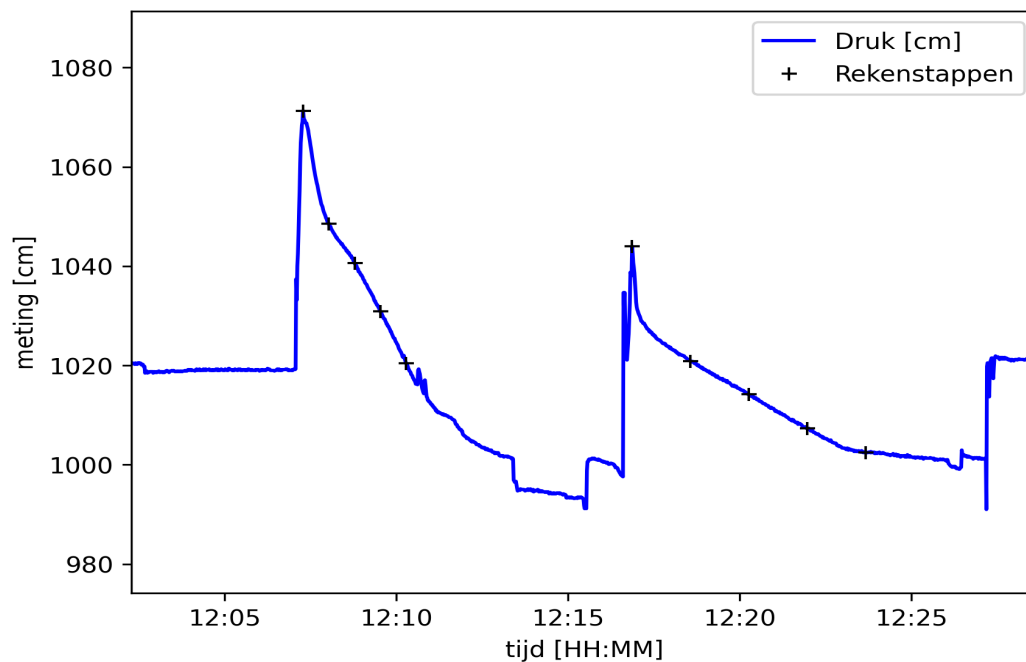
Boring: I-11
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 1.5 m-mv
Start meting: 2024-09-26 12:47:15
h0 (atm. druk + GWS): 1009
Representatieve k-waarde: 0.47 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	56.7	0.0		48.1	0.0	
sector 1	26.5	145.0	0.93	30.0	159.0	0.52
sector 2	18.1	290.0	0.47	21.6	318.0	0.37
sector 3	13.5	435.0	0.35	15.3	477.0	0.38
sector 4	10.0	580.0	0.37	10.9	636.0	0.38
totaal			0.53			0.41



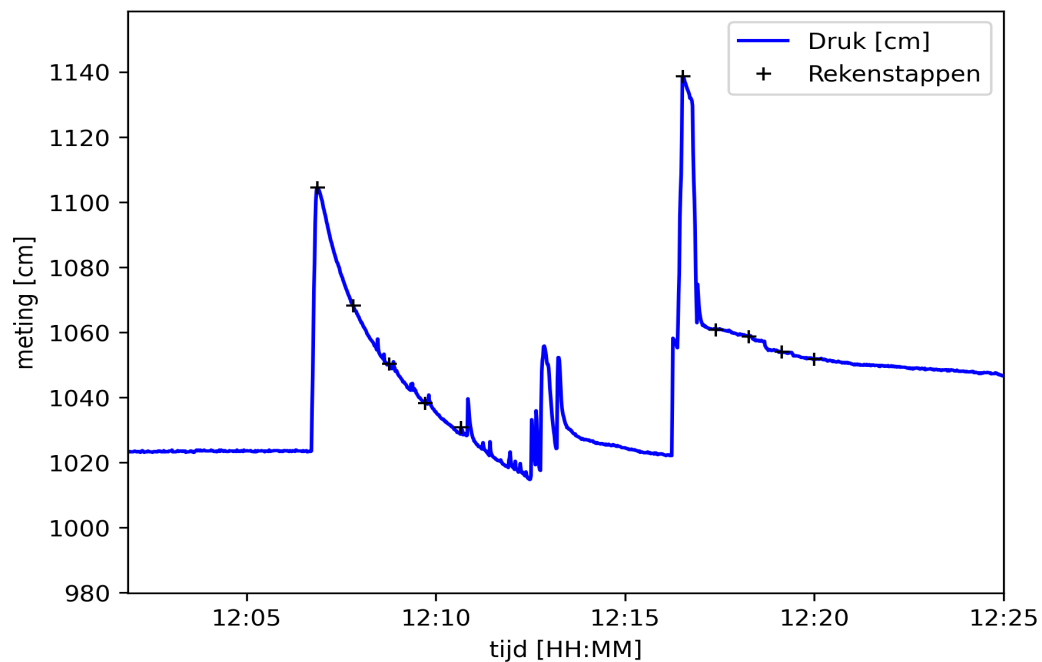
Boring: I-12
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 0.5 m-mv
Start meting: 2024-09-25 12:16:52
h0 (atm. druk + GWS): 998
Representatieve k-waarde: 2.5 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	52.1	0.0		46.3	0.0	
sector 1	29.3	45.0	2.3	23.2	102.0	1.2
sector 2	21.4	90.0	1.2	16.5	204.0	0.6
sector 3	11.8	135.0	2.4	9.6	306.0	0.94
sector 4	1.2	180.0	8.9	4.7	408.0	1.2
totaal			3.7			1.0



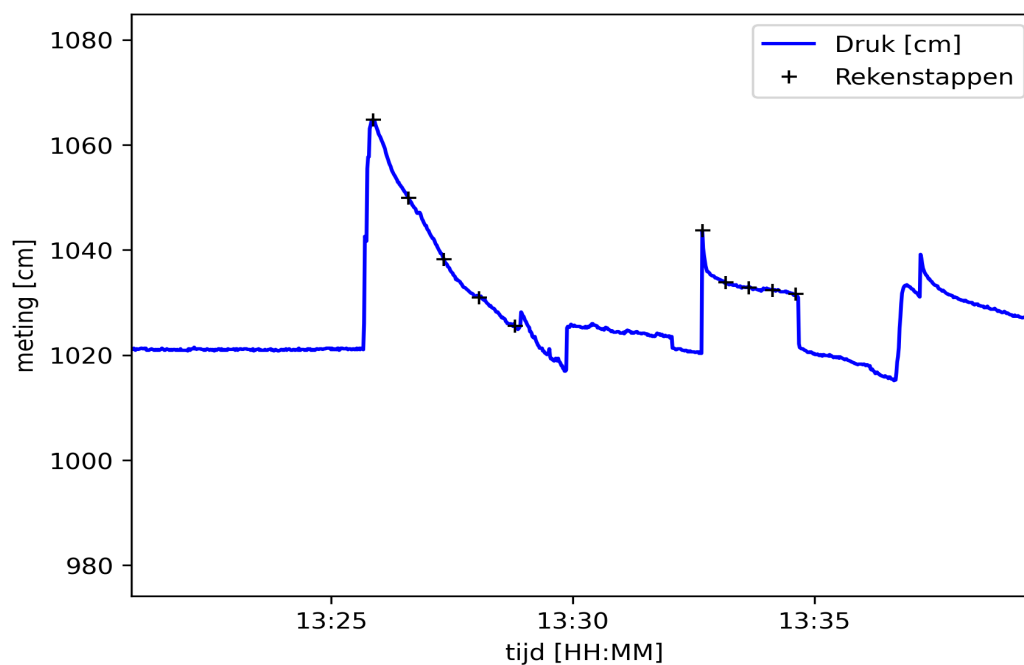
Boring: I-12
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 1.5 m-mv
Start meting: 2024-09-25 12:16:32
h0 (atm. druk + GWS): 1022
Representatieve k-waarde: 1.5 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	80.9	0.0		116.5	0.0	
sector 1	44.7	57.0	1.8	38.7	52.0	3.8
sector 2	26.7	114.0	1.6	36.6	104.0	0.2
sector 3	14.6	171.0	1.9	31.9	156.0	0.47
sector 4	7.2	228.0	2.2	29.6	208.0	0.25
totaal			1.9			1.2



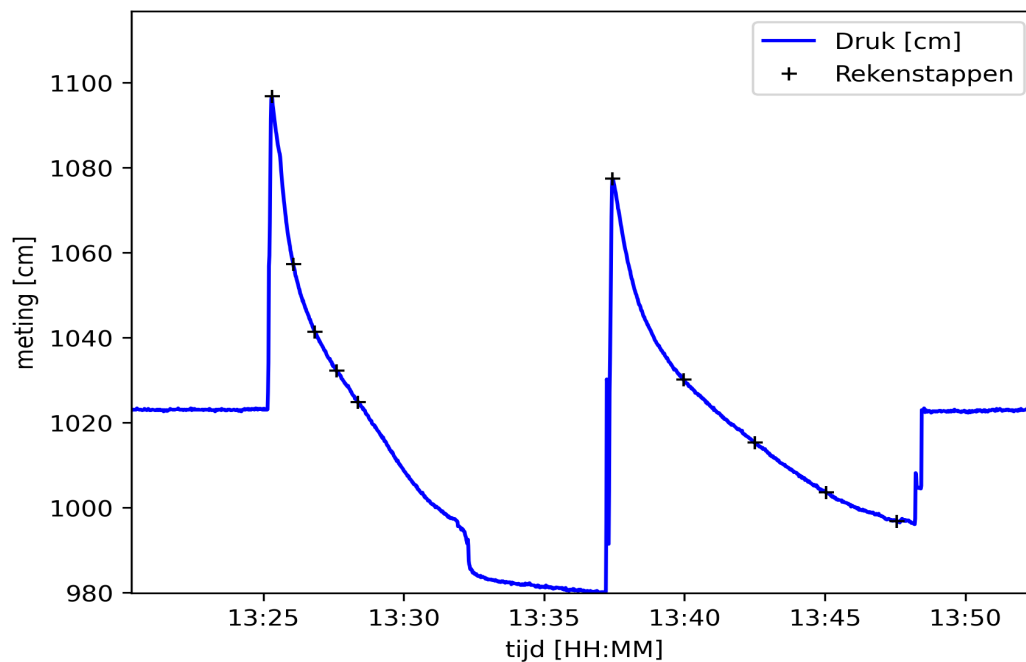
Boring: I-14
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 0.5 m-mv
Start meting: 2024-09-25 13:32:41
h0 (atm. druk + GWS): 1021
Representatieve k-waarde: 1.7 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	43.8	0.0		23.1	0.0	
sector 1	28.9	44.0	1.7	13.2	29.0	3.4
sector 2	17.2	88.0	2.1	12.2	58.0	0.45
sector 3	9.9	132.0	2.2	11.7	87.0	0.27
sector 4	4.5	176.0	3.1	11.0	116.0	0.38
totaal			2.3			1.1



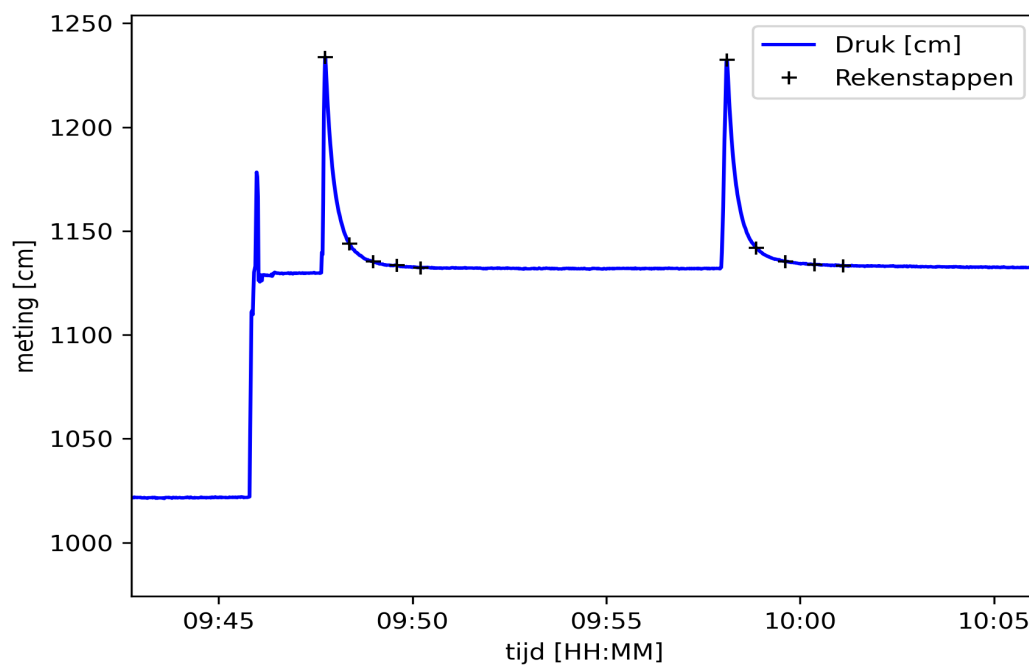
Boring: I-14
Diameter boorgat: 7.0 cm
Onderkant boorgat: 1.5 m-mv
Start meting: 2024-09-25 13:37:26
h0 (atm. druk + GWS): 993
Representatieve k-waarde: 2.5 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	73.6	0.0		83.9	0.0	
sector 1	34.1	46.0	3.0	36.7	152.0	0.97
sector 2	18.3	92.0	2.4	21.9	304.0	0.6
sector 3	9.1	138.0	2.7	10.2	456.0	0.9
sector 4	1.8	184.0	6.4	3.4	608.0	1.3
totaal			3.6			0.93



Boring: 433
Diameter boorgat: 3.2 cm
Onderkant boorgat: 3.24 m-mv
Start meting: 2024-09-25 09:58:07
h0 (atm. druk + GWS): 1022
Representatieve k-waarde: 0.18 m/d

	meting1			meting2		
	waterkolom	leeglooptijd	k	waterkolom	leeglooptijd	k
	cm	sec	m/d	cm	sec	m/d
start	212.3	0.0		210.7	0.0	
sector 1	122.6	37.0	0.68	120.3	45.0	0.57
sector 2	113.9	74.0	0.09	113.5	90.0	0.059
sector 3	112.0	111.0	0.021	112.2	135.0	0.012
sector 4	110.9	148.0	0.012	111.6	180.0	0.0053
totaal			0.2			0.16



Bijlage 2 Memo bergingsvoorzieningen

referentienummer 492145_20241112-3
datum 12 november 2024
aan
van
kopie
projectnummer 492145.100
project Ontwikkeling de Groene Heerlijkheid Deurne
betreft Memo controle bergingsopgave ontwikkeling De Groene Heerlijkheid Deurne

Inleiding

Gebiedsontwikkelaar AM is voornemens om een deel bedrijventerrein in gemeente Deurne te ontwikkelen tot een groene woonwijk met appartementen. Dit project heet de Groene Heerlijkheid en is een stedenbouwkundig ontwerp opgesteld door CB5 (figuur 1). In het ontwerp is rekening gehouden met waterberging. In het kader van de planologische inpassing is in juli 2024 door Antea Group voor het aspect water een concept weging van het waterbelang uitgevoerd waarin onder andere de voorwaarden voor waterberging zijn opgenomen. Tevens is een infiltratieonderzoek uitgevoerd (okt 2024, separate memo). In voorliggende memo wordt een bergingsberekening uitgevoerd en het stedenbouwkundig ontwerp van oktober 2024 getoetst. Tevens is gekeken naar mogelijke voorzieningen bij een bovenmaatse neerslag. Deze memo wordt als bijlage bij de definitieve weging van het waterbelang toegevoegd.



Figuur 1: Stedenbouwkundigplan en kwaliteitskaders Groene Heerlijkheid 9-10-2024 (CB5)

Dit document is vertrouwelijk. Bezoek onze website voor de volledige disclaimer: [Algemene voorwaarden en privacyverklaring](#)

Ontwerputgangspunten

Het watersysteem binnen een nieuwe ontwikkeling wordt getoetst aan een aantal ontwerputgangspunten, veelal afkomstig van gemeente of waterschap. Onderstaand zijn deze puntsgewijs (incl. bron, indien bekend) opgenomen die relevant kunnen zijn bij het toetsen van het beoogde systeem.

- Het watersysteem dient een klimaatbui van 60 mm in 1 uur (60 min) te kunnen verwerken zonder dat hierbij schade ontstaat of dat water afgewenteld wordt op omliggende gebieden [bron: gemeente Deurne].
- Benodigde compensatie (m^3) = toename verhard oppervlak x gevoeligheidsfactor (1) x 0,06 m [bron: waterschapsverordening 2024]. Dit komt op een bergingseis van 60 mm. Bij nieuwbouw hanteert de gemeente 60 mm berging van regenwater in de boven- en/of ondergrond en, binnen het plangebied, over het totaal aanwezige verhard oppervlak. [bron: GRP 2019-2023]
- De bodem van de voorziening bevindt zich boven de GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand). [bron: waterschapsverordening 2024].
- Het water wordt afgevoerd via een bodempassage naar het grondwater of via een afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. [bron: waterschapsverordening 2024].
- Een afvoerconstructie (ten behoeve van het vertraagd ledigen van de voorziening [aanvulling Antea Group]) is optioneel toe te passen. Deze heeft een diameter van 4 centimeter. [bron: waterschapsverordening 2024].
- Bij de voorziening wordt ter bescherming van het oppervlaktewaterlichaam een overloopconstructie aangelegd. [bron: waterschapsverordening 2024].
- Als beleidsregel hanteert gemeente Deurne dat 60 mm berging op eigen terrein gerealiseerd dient te worden (op basis van verhard oppervlak). [bron: gemeente, GRP 2019 - 2023].
- Aanvullend op bovenstaande eis: voor toekomstig verharde terreindelen wordt uitgegaan van het oppervlak van de woning en 50% van het resterende perceel. Dit houdt in dat bij de berekening van de benodigde berging rekening wordt gehouden met zowel het directe oppervlak van de woning als een deel van het omliggende perceel.
- Bergingsvoorzieningen dienen binnen 48 uur leeg te zijn [bron: gemeente, GRP 2019 - 2023]
- Halfverharde oppervlakken komen (sec. voor een veilige bergingsberekening) voor 100% tot afstroming [Bron: Antea Group].

Inventarisatie oppervlakken

Onderstaande tabel (tabel 1) geeft de oppervlakken ontwerp d.d. okt 2024 (Stedenbouwkundigplan en kwaliteitskaders Groene Heerlijkheid 9-10-2024). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen verhardingstype, uitgeefbaar terrein en landschappelijk terrein. Tabel 2 geeft een totaaloverzicht weer.

Tabel 1: Oppervlakken ontwerp oktober 2024

Ontwerp - Vlakken		
Verharding	Oppervlakte	Percentage
Fietspad	0 m2	0%
Parkeren	0 m2	0%
Rijweg asfalt	0 m2	0%
Rijweg stenen	5.172 m2	47%
Trottoir	5.073 m2	46%
Achterpad	766 m2	7%
Wegmarkeringen	0 m2	0%
Woonerf	0 m2	0%
Totaal verharding	11.010 m2	

Halfverharding	Oppervlakte	Percentage
Halfverharding	243 m2	6%
Parkeren halfverhard	3.984 m2	94%
Wandelpad	0 m2	0%
Totaal groen	4.227 m2	

Uitgeefbaar	Oppervlakte	Percentage
Uitgeefbaar - rijwoningen	17.081 m2	76%
Uitgeefbaar - appartementen	5.357 m2	24%
Totaal uitgeefbaar	22.438 m2	

Landschap	Oppervlakte	Percentage
Bepanting	0 m2	0%
Bos	0 m2	0%
Groen	6.400 m2	54%
Haag	533 m2	5%
Talud	2.707 m2	23%
Wadi	2.209 m2	19%
Totaal groen	11.849 m2	

Tabel 2: totaaloverzicht oppervlakken

Hoofdcategorieën	Oppervlakte	Percentage
Verharding	11.010 m2	22,2%
Halfverharding	4.227 m2	8,5%
Uitgeefbaar	22.438 m2	45,3%
Groen	11.849 m2	23,9%
Totaal plangebied	49.524 m2	

Bergingsopgave

De bergingsopgave voor alle afvoerende verharding binnen het plangebied bedraagt 60 mm. Uitgangspunt is dat alle openbare verharding (tabel 1) afstroomt naar de openbare ruimte (afstroming coëfficiënt 100%) en het hemelwater vervolgens in wadi's in de openbare ruimte wordt geborgen. De afstromingscoëfficiënt van halfverharding is in werkelijkheid, mede afhankelijk van het toegepaste type, niet geheel 100%. Echter, vanuit het oogpunt van een robuust ontwerp is in het bepalen van de bergingsopgave gerekend met een volledige afvoer vanaf halfverharding.

Voor grondgebonden woningen geldt dat zij hemelwater op eigen perceel verwerken, het uitgangspunt is dat er voldoende ruimte rond de woning beschikbaar is om water op te vangen (60 mm berging o.b.v. perceelverharding) en dit water infiltreert op eigen terrein.

Voor appartementencomplexen geldt dat de beschikbare ruimte op eigen terrein gering is. In het ontwerp zijn een drietal aangrenzende wadi's opgenomen t.b.v. de berging van de complexen. Op basis van tabellen 1 en 2 staan in tabel 3 de opgaven weergegeven.

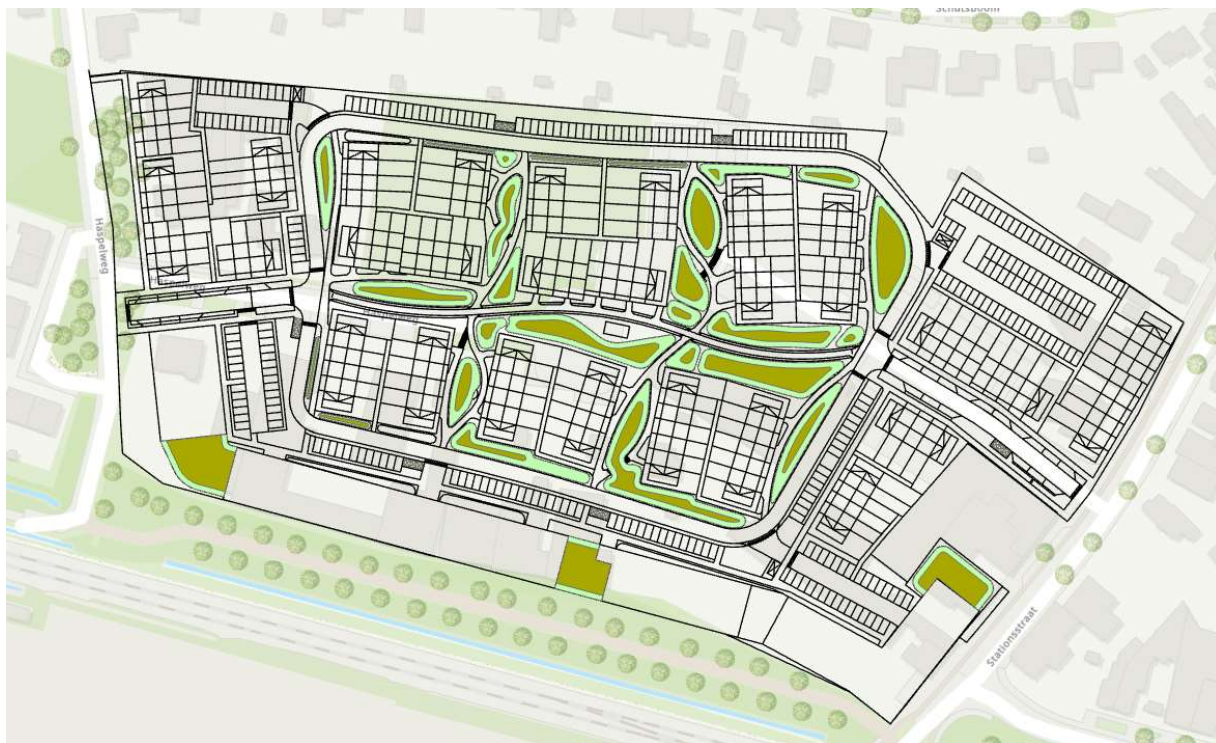
Tabel 3: Bergingsopgave samengevat

Type verharding	Oppervlak [m ²]	Afvoercoëfficiënt [%]	Bergingsopgave [m ³]
Openbare verharding	15.237	100	914,2
Uitgeefbaar (grondgebonden)	17.081	100	1.024,90
Uitgeefbaar (appartementengebouw)	5.357	100	321,4
Totaal			2.260,50

Bergend volume SO ontwerp

Principeprofiel wadi's

Onderstaande figuur (2) geeft het laatste stedenbouwkundig ontwerp (okt 2024) weer, met hierin de wadi's in groene tinten weergegeven. Er is onderscheid te maken tussen twee typen wadi's: Greppels en wadi's met een flauwer talud.



Figuur 2: locaties wadi's

Het principeprofiel van de greppels is als volgt:

- Diepte 0,5 m
- Breedte (insteek-insteek) 1,5 m
- Breedte slootbodem 0,5 m
- Talud 1:1

Het principeprofiel van de wadi's is per locatie verschillend. Vaste gegevens zijn echter:

- Diepte 0,6 m t.o.v. maaiveld
- Maximale peilstijging 0,5 m

Beschikbaar bergend volume

Onderstaande tabel geeft voor de gehele ontwikkeling de oppervlakken van de wadi's weer. Hierbij is gerekend met een waterpeil van 0,5 meter op de gehele bodem en een waterpeil van gemiddeld 0,22 m (op basis van een typische bodem/talud verdeling in een vorm waarbij het talud in de volledige omtrek loopt (afgeknotte kegel). De volgende formule is hierbij gebruikt:

$$V = \frac{1}{3} \pi h (r_{\text{boven}}^2 + r_{\text{boven}} r_{\text{bodem}} + r_{\text{bodem}}^2)$$

Tabel 4: Bergingsvermogen wadi's en greppels

Type verharding	Oppervlak [m ²]	Bergingsvermogen [m ³]
Bodem	2.263	1.132
Taluds	2.788	613
Totaal	5.051	1.745

In totaal is er middels de wadi's 1.745 m³ aan bergingsvermogen beschikbaar. Voor de openbare verharding geldt een bergingsopgave van (afgerond) 914 m³, voor de appartementencomplexen 321 m³. Hierbij bestaat een overschot van 510 m³ berging.

Omdat er ook 60 mm neerslag valt op de wadi's zelf dient dit oppervlak, vermenigvuldigd met de 60 mm in mindering gebracht worden op de totale bergingsopgave omdat dit volume niet kan worden benut voor berging van water afkomstig van verharde terreindelen. Dit betreft 303 m³. Het bergingsoverschot neemt daarmee af tot 207 m³.

Inzet resterende bergingscapaciteit t.b.v. berging van grondgebonden woningen

De ontwerpuitgangspunten benoemen dat op particuliere percelen 60 mm eigen berging wordt gerealiseerd. Omdat beheerbaarheid, en navenant het functioneren, van dergelijke voorzieningen op lange termijn onzeker is kan worden beargumenteerd dat de resterende bergingscapaciteit wordt gebruikt om (toekomstige) overloop vanuit particuliere systemen (grondgebonden woningen) op te vangen en te bergen. Ook kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het aansluiten van de voorzijde van woningen op de wadi's, middels oppervlakkig afvoer. Zodoende is een minder complex systeem op particuliere percelen nodig. In totaal zijn er circa 100 woningen die met de voorzijde van de woning grenzen aan een wadi. De dakdelen zijn circa 25,5 m² per voorzijde. In totaal is hiervoor 153 m³ berging benodigd (2.550 x 0,06).

Rekening houden met afvloeiende opritten aan voorzijde van woningen is binnen deze ontwikkeling niet nodig, het stedenbouwkundig ontwerp gaat voorziet in openbaar parkeren.

Statisch versus dynamische berging

De hierboven berekende berging betreft de statische berging, conform de eis van 60 mm berging. De eis beschrijft een aantal te bergen mm, echter wordt geen uitspraak gedaan over het tijdsbestek waarin deze neerslag valt. Wanneer een bui valt zal gedurende de bui een deel van het hemelwater via de bodem en taluds (indien waterpeil hoog genoeg) van de wadi's reeds infiltreren. Uitgaande van een minimale infiltratiecapaciteit van een goed functionerende wadi van 0,5 m/d en enkel infiltratie via het bodemoppervlak op kan dit gedurende een uur (0,5m / 24h = 0,02 m) 20 mm waterkolom infiltreren.

Het uitgevoerde infiltratieonderzoek binnen het plangebied laat voor 18 locaties een gemeten infiltratiesnelheid zien. De resultaten zijn wisselend en variëren tussen 0,2 en 3,4 m/d. Hierbij is slechts één meting die een infiltratiesnelheid <0,5 m/d laat zien. (bron: 20241030 492145 infiltratieonderzoek De Groene Heerlijkheid Deurne.pdf)

Teruggerekend naar het totaal afvoerend openbaar verhard oppervlak is het resultaat dat (bij een infiltratiesnelheid van 0,5 m/d) circa 2 mm neerslag per uur wordt geïnfiltrerd. Bij een grotere vulling van de wadi's gaan de taluds ook infiltreren, hetgeen de infiltratiesnelheid op circa 4,5 mm/h uitkomt bij maximale vulling van de wadi's. De werkelijke berging van het systeem neemt daarmee toe, afhankelijk van de intensiteit en duur van de neerslag. Rekening houdend met een grotere doorlatendheid, zie infiltratieonderzoek, kan gesteld worden dat bovenstaande bevinding een veilige inschatting doet en dat er gedurende de duur van de bui meer wordt geïnfiltrerd dan hierboven berekend.

Transport van hemelwater naar de wadi's

De statische bergingsberekening gaat uit van een uniforme verdeling van het vrijkomend hemelwater naar de wadi's. De spreiding van het bergend vermogen van de wadi's dient in overeenstemming te zijn met de spreiding van de verharding. Onderstaande afbeelding geeft voor elk van de wadi's en taluds de bergingsvolumes weer. Dit geeft een beeld van de spreiding van het bergingsvermogen (in kuubs).

Voorzieningen bij bovenmaatse neerslag

Conform de ontwerpisen geldt de bergingsopgave van 60mm. Parallel geldt een ontwerpintensiteit van 60 mm in 60 minuten, waarbij geen schade mag ontstaan. Het is echter niet ondenkbaar dat er meer neerslag valt dan de vereiste berging van 60 mm of dat meerdere buien elkaar kort opvolgen waardoor de wadi's nog niet (volledig) geledigd zijn via infiltratie of via de vertraagde ledigingsvoorziening. Onderstaand is voor de verschillende voorzieningen beschreven hoe overlast (bij meer dan 60 mm neerslag in korte tijd) gemitigeerd kan worden.

Noodvoorziening grondgebonden woningen

Elk van de percelen in te vullen met grondgebonden woningen beschikken over een eigen bergingsvoorziening waarmee 60 mm neerslag kan worden geborgen. Om overtollige neerslag (>60 mm) te verwerken wordt geadviseerd te werken met een noodoverloop naar openbaar gebied, deze is reeds beschreven onder paragraaf 'Inzet resterende bergingscapaciteit t.b.v. berging van grondgebonden woningen'.

Wanneer bijv. een krattensysteem wordt aangelegd dient deze te worden voorzien van overloop zodra de berging volledig gevuld is. Deze overloop wordt via gesloten leidingen aangesloten op het openbaar gebied. Dit kan met een spuwput op de erfgrans. Vanaf daar zal het water oppervlakkig afstromen naar de wadi's.

Bergingsoverschot (restcapaciteit) wadi's

Het ontwerpuitgangspunt voor het dimensioneren van de wadi's is een diepte van 0,60 m (bodem tot insteek) en een maximale peilstijging (ontwerpwaarde) in de wadi van 0,50 m waarbij de beoogde berging wordt gerealiseerd. Er is zodoende 0,10 m reservecapaciteit in de wadi's aanwezig voordat inundatie buiten de wadi's optreedt. Globaal (zonder rekening te houden met het bergingsvermogen op de taluds tussen 0,5 tot 0,6 m waterpeil, hetgeen de berging verder vergroot) kan hiermee ten minste 20% meer neerslag worden geborgen t.o.v. de peilstijging van 0,50 m. Dit komt overeen met een bergingscapaciteit van, in totaal, 72 mm.

Berging in de openbare ruimte

Wanneer in zeer extreme situaties de wadi's tot aan de insteek zijn gevuld met hemelwater zal het water een andere weg zoeken. In dit scenario vloeit hemelwater oppervlakkig af naar de laagst gelegen delen van het plangebied. Door vloerpeilen van woningen verhoogd aan te leggen (10 tot 30 cm) ten opzichte van de rijbanen en de rijbanen ook weer te verhogen t.o.v. het openbaar groen (5 cm bijv.) ontstaat een gelaagdheid: Allereerst zal het openbaar groen functioneren als berging, waarna het water op de rijbaan wordt geborgen. Er ontstaat mogelijk overlast, als gevolg van minder toegankelijke wegen, maar schade wordt hiermee voorkomen.

Wanneer water op de rijbaan wordt geborgen wordt het bergingsvermogen aanzienlijk vergroot ten opzichte van de bergingseis van 60 mm.

Bij berging van hemelwater buiten de wadi's is het van belang rekening te houden met de wegprofielen waarmee het plangebied wordt ontsloten naar de omliggende omgeving. Deze profielen dienen dusdanig te zijn zodat hemelwater niet over de rijbaan het plangebied kan verlaten, ook niet bij extreme neerslag groter dan de bergingseis. Dit om afwenteling naar omliggende gebieden te voorkomen. Deze opmerking geldt tevens voor openbaar groen wat op de grens van het plangebied aanwezig is. Bovenstaande wordt als functie eis meegenomen in de verder uitwerking van het plan.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1700 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ Oosterhout
Postbus 40
4900 AA Oosterhout

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl