



FieldFactors

Inspired by water

Urban Waterbuffer Rijswijk

Een haalbaarheidsstudie naar
ondergrondse waterberging



Urban Waterbuffer Rijswijk.

Een haalbaarheidsstudie naar ondergrondse waterberging

Projectnummer: PO0119.1 Haalbaarheidsstudie Rijswijk
Datum: 05 juni 2025
Versie: 1.7
Status: Definitief

Klant
Gemeente Rijswijk

Aan
Wendy Bakker
Jolanda Alsemgeest

Auteurs
Mary Brown McGregor, Alejandro Moreno, Wilrik Kok

Kwaliteitsborging
Kieran Dartée

Contactpersoon
Wilrik Kok
T 015 20 24 020
E wilrik@fieldfactors.com

© FieldFactors. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of anderszins, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Field Factors B.V



Samenvatting

Het klimaat verandert, wat leidt tot steeds vaker voorkomende droogteperiodes. In zulke tijden kan de overheid, zoals het Hoogheemraadschap van Delfland, beperkingen opleggen aan het onttrekken van water uit sloten en kanalen, zoals de Vliet. Dit heeft gevolgen voor de bomen in Rijswijk, met name voor de recent geplante exemplaren. Deze jonge bomen hebben de eerste 3 tot 5 jaar veel water nodig om goed te kunnen groeien, vooral tijdens de droge zomermaanden. Alle jonge bomen bij elkaar hebben jaarlijks ongeveer 6.000 m³ water nodig.

Hoewel drinkwater een voor de hand liggende optie lijkt, is dit geen duurzame oplossing. Bovendien neemt het gebruik van drinkwater toe, waardoor het niet wenselijk is om dit voor de bomen te gebruiken. Grondwater is ook geen geschikte optie, voornamelijk vanwege het zoutgehalte. De meest duurzame oplossing ligt in het hergebruiken van regenwater. Het is echter een uitdaging om in een stedelijke omgeving voldoende ruimte te vinden om al dat water op te slaan. Een innovatieve oplossing hiervoor is de "Urban Waterbuffer" (UWB) van BlueBloqs. Dit systeem vangt regenwater op en slaat het ondergronds op, waarna het gebruikt kan worden om de bomen te bewateren tijdens droge periodes.

Dit rapport richt zich op een onderzoek naar de haalbaarheid van de implementatie van zo'n UWB-systeem in Rijswijk. Het onderzoek omvat een analyse van de geschiktheid van de bodem, de beschikbaarheid van voldoende water, de kosteneffectiviteit, de potentiële risico's en de mogelijke locaties voor het systeem.

Goed nieuws voor Rijswijk: de ondergrond blijkt uitermate geschikt voor het installeren van een BlueBloqs Urban Waterbuffer-systeem. Er zijn geen belemmeringen en het is prima mogelijk om een systeem te bouwen dat zowel water kan wegpompen als water kan infiltreren, met 15-30 kubieke meter per uur per bron.

In het Havenkwartier zijn er twee goede manieren om overvloedig regenwater op te vangen en te gebruiken voor de bomen. De eerste is door water uit een (nog te realiseren) retentiebuffer van het Sijthoffterrein te halen, en de tweede is door het regenwater te gebruiken dat van de daken en openbare ruimte afstroomt in het bestaande Hemelwaterafvoer (HWA). Beide opties zijn apart of samen te gebruiken, en er is in beide gevallen genoeg water. Bovendien zijn er geen grote aanpassingen aan de infrastructuur nodig. Het water uit beide bronnen kan worden gezuiverd en vervolgens in de grond worden geïnfiltreerd.

Concreet betekent dit dat in het eerste scenario, waarbij alleen water uit de retentiebuffer wordt gebruikt, jaarlijks 15.000 kubieke meter schoon water van hoge kwaliteit kan worden geïnfiltreerd. Daarvan kan 6.000 kubieke meter gebruikt worden om de jonge bomen water te geven. In het tweede scenario, waarbij water uit zowel de retentiebuffer als het afstromend water wordt gebruikt, kan zelfs ~67.000 kubieke meter per jaar worden geïnfiltreerd. Naast de 6.000 kubieke meter voor de bomen, blijft er dus nog ~34.000 kubieke meter over dat gebruikt kan worden voor bijvoorbeeld grijs water, andere toepassingen in de openbare ruimte of andere niet-drinkwater doeleinden.

De aanleg van een BlueBloqs Urban Waterbuffer in de ecologische zone bij het Sijthoffterrein is ruimtelijk gezien mogelijk. Een belangrijk eis is de waterkwaliteit. Het systeem voldoet aan de Nederlandse regelgeving voor infiltratie en regenwateronttrekking. Daarnaast draagt het bij aan een groenere omgeving, wat de betrokkenheid van bewoners bij hun omgeving kan vergroten.

Een mogelijke uitdaging is de aanwezigheid van nieuw opkomende stoffen in het afstromend water. Hoewel de concentratie waarschijnlijk onder de drinkwaternorm ligt, is er recent een intern document (mei 2025) afgegeven door het Hoogheemraadschap Delfland met voorwaarden en middelenvoorschrift voor het aanvragen van watervergunning. Ondanks deze onzekerheid, is de voorlopige conclusie dat de haalbaarheid van een vergunning voor diepinfiltratie in het Havenkwartier te Rijswijk positief wordt beoordeeld.



Inhoudsopgave

1	Introductie.....	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	De beoogde oplossing	5
1.3	Doelstelling.....	6
1.4	Leeswijzer	7
2	GebiedsScan	8
2.1	Introductie.....	8
2.2	Bodem en Watervoerende lagen	8
2.3	Potentiekaart.....	13
2.4	Vergelijking Havenkwartier en Prinses Irene Sportpark.....	15
2.5	Business case Prinses Irenepark versus Havenkwartier.....	16
2.6	Conclusie GebiedsScan.....	19
3	Technische haalbaarheid Havenkwartier.....	20
3.1	Introductie.....	20
3.2	Juridische context	20
3.3	Gebruikseisen.....	20
3.4	Ruimtelijk.....	22
3.5	Geohydrologie.....	23
3.6	Waterbalans	25
3.7	Waterkwaliteit.....	28
4	Voorlopig ontwerp Havenkwartier.....	30
4.1	Uitgangspunten voor het Voorlopig Ontwerp	30
4.2	Zuiveringsontwerp.....	31
4.3	Locatiekeuze & ruimtelijke inpassing	34
5	Impact & Implementatie	36
5.1	Risicoanalyse en -mitigatie	36
5.2	Kostenraming en impact	38
5.3	Vervolgstappen, doorlooptijd en demarcatie.....	40
5.4	Vergunningstraject	41
6	Referenties	42
7	Bijlages.....	43



1 Introductie

1.1 Achtergrond

Rijswijk investeert jaarlijks in de aanplant van gemiddeld 600 bomen om de stedelijke groenstructuur te versterken (Groenbeheerplan 2024-2028). Deze jonge aanplant vereist, met name tijdens perioden van droogte, een significante watervraag om een succesvolle groei te waarborgen. Gezien de toenemende frequentie en intensiteit van droogteperioden als gevolg van klimaatverandering, en de mogelijke restricties op oppervlaktewateronttrekking door het Hoogheemraadschap van Delfland, is een alternatieve watervoorzieningsstrategie noodzakelijk.

De gemeente Rijswijk onderzoekt daarom de implementatie van een BlueBloqs Urban Waterbuffer (UWB) systeem. Dit systeem is ontworpen voor de opvang, zuivering en infiltratie van hemelwater. Het UWB-systeem faciliteert de ondergrondse opslag van hemelwater, waardoor een buffer ontstaat die kan worden ingezet voor de irrigatie van de stedelijke groenstructuur tijdens droogteperioden.

De implementatie van een UWB-systeem biedt diverse voordelen. Naast het waarborgen van de watervoorziening voor de bomen, draagt het bij aan de adaptatie van de stad aan klimaatverandering door het verminderen van hittestress en het bevorderen van de ecologische veerkracht. Bovendien optimaliseert het de investering in de stedelijke groenstructuur door het minimaliseren van uitval als gevolg van droogtestress. Door de toepassing van een UWB-systeem wordt een duurzame en robuuste watervoorziening voor de bomen gerealiseerd.

1.2 De beoogde oplossing

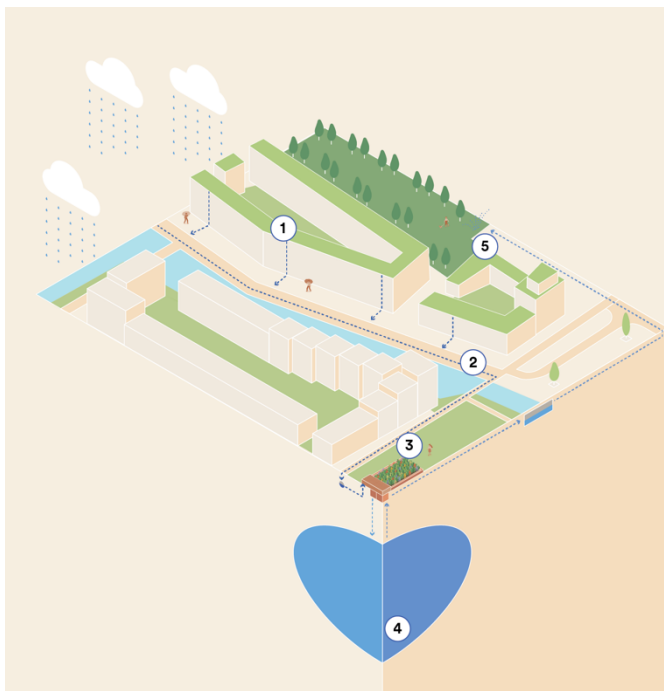
Een BlueBloqs UWB is een innovatieve oplossing, gericht op het benutten van regenwater als lokale bron van kwalitatief goed zoetwater.

Stel je een grote, natuurlijke spons onder de grond voor. Deze spons, een BlueBloqs Urban Waterbuffer (UWB), vangt regenwater op en slaat het veilig op. Het is een slim systeem dat ervoor zorgt dat we in periodes van hevige regen het water kunnen bewaren en in droge tijden weer kunnen gebruiken. Het is een betrouwbare waterbron, want het levert altijd water, of het nu regent of niet. Dit systeem maakt slim gebruik van natuurlijke processen om water schoon en veilig te houden, en helpt om minder water uit kanalen, sloten en grondwater te halen.

Het water wordt opgeslagen in de diepe ondergrond, in zandlagen, door een 'zoetwaterbel' te maken in het zoute grondwater. Hierdoor past er veel water in de grond, zonder dat het veel ruimte boven de grond inneemt. Het hemelwater in de BlueBloqs UWB wordt gezuiverd voordat het infiltreert in de bodem, zodat het voldoet aan de vergunningseisen, de installaties lang mee gaan en de waterkwaliteit geschikt is voor beoogd gebruik. De zuivering gebeurt door middel van een biofilter, een natuurlijke zuivering die als aantrekkelijk groen element in de openbare ruimte kan worden ingepast. Het filter is speciaal ontwikkeld om typische verontreinigen in stedelijk afstromend hemelwater te verwijderen.



Een BlueBloqs UWB uitgelegd in 5 stappen (zie Figuur 1)



Figuur 1: Versimpelde visuele weergave van een BlueBloqs UWB systeem.

1. opvangen: door hemelwater te scheiden bij de bron, via een HWA of DT-riool.

2. vasthouden: door tijdelijk te bergen in een retentiebuffer of vijver, om de voeten droog te houden en om water gecontroleerd te kunnen zuiveren.

3. zuiveren: door geen bodemvreemde stoffen naar de ondergrond te laten stromen, om aan wet- en regelgeving te voldoen en de bronnen vrij van verstopping te houden

4. opslaan: door grote volumes veilig te bufferen in van nature aanwezige zandlagen.

5. gebruiken: door water terug te pompen vanuit de diepe ondergrond wanneer dat nodig is en te benutten voor bijvoorbeeld beregening of spoelwater.

1.3 Doelstelling

Een BlueBloqs UWB is een innovatieve oplossing met in potentie een grote toegevoegde waarde voor Rijswijk. Om dit potentieel te valideren, heeft de Gemeente Rijswijk gevraagd de kansrijkheid van een ondergrondse waterberging in Rijswijk te bepalen en een studie uit te voeren naar de haalbaarheid van een BlueBloqs UWB als duurzame watervoorziening voor de beregening van de jonge bomen. Op basis van onderzoek van de gemeente Rijswijk (2024) zal er door klimaatverandering jaarlijks een watertekort van ca. 6.000m³ ontstaan. De doelstelling van dit onderzoek is:

Het onderzoeken van de kansrijkheid en haalbaarheid van een BlueBloqs UWB als duurzame watervoorziening voor de beregening van de jonge bomen in de Gemeente Rijswijk.

Te beantwoorde vragen zijn:

- Zijn er specifieke lokale beperkingen voor het toepassen van een BlueBloqs UWB?
- Is de lokale ondergrond geschikt voor een BlueBloqs UWB?
- Is er voldoende (regen)water beschikbaar om centraal te verzamelen en beschikbaar te maken in verhouding tot de watervraag?
- Is de kwaliteit van het beschikbare water geschikt om na zuivering te infiltreren, op te slaan en later veilig te benutten voor gebruik als beregeningswater?
- Hoe zou de BlueBloqs UWB ingepast kunnen worden op een projectlocatie?



1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de Gebiedsscan uitgewerkt. Hierin worden de regionale mogelijkheden van ondergrondse waterberging in Rijswijk geanalyseerd, de beoordelingscriteria geïdentificeerd en wordt een onderbouwing gegeven van de te kiezen locatie voor een voorlopig ontwerp (VO). Hoofdstuk 3 van deze rapportage zal ingaan op de analyse van de technische haalbaarheid van het Havenkwartier als de gekozen locatie. Hoofdstuk 4 geeft inzicht in het voorlopig ontwerp (VO). Hoofdstuk 5 met als titel Impact en Implementatie beschrijft de conclusie ten aanzien van de meerwaarde van een BlueBloqs UWB voor het projectgebied, inclusief een voorlopige kostenraming en een doorkijk richting de vervolgstappen die nodig zijn om een BlueBloqs UWB daadwerkelijk te realiseren.



2 GebiedsScan

2.1 Introductie

Dit hoofdstuk onderzoekt de mogelijkheden voor de implementatie van een Urban Waterbuffer (UWB) in Rijswijk, met als doel de haalbaarheid te analyseren, optimale locaties te identificeren en de business case op te leveren. Rijswijk, met haar kenmerkende groenstructuur, staat voor een aanzienlijke woningbouwopgave met een prognose van 8.000 - 10.000 nieuwe woningen. Dit legt druk op de leefbaarheid van de stad.

De gemeentelijke visie streeft naar een synergie tussen groen en innovatieve architectuur, om zo een leefbare en gezonde stedelijke omgeving te creëren. Het Groenbeleid en het Groenbeheerplan 2024-2028 biedt een kader om de aantrekkelijkheid van Rijswijk te waarborgen. De implementatie van een UWB-systeem kan hierin een belangrijke rol spelen door een duurzame waterbeheerstrategie te bieden die zowel de groenstructuur ondersteunt als de druk op de leefbaarheid vermindert.

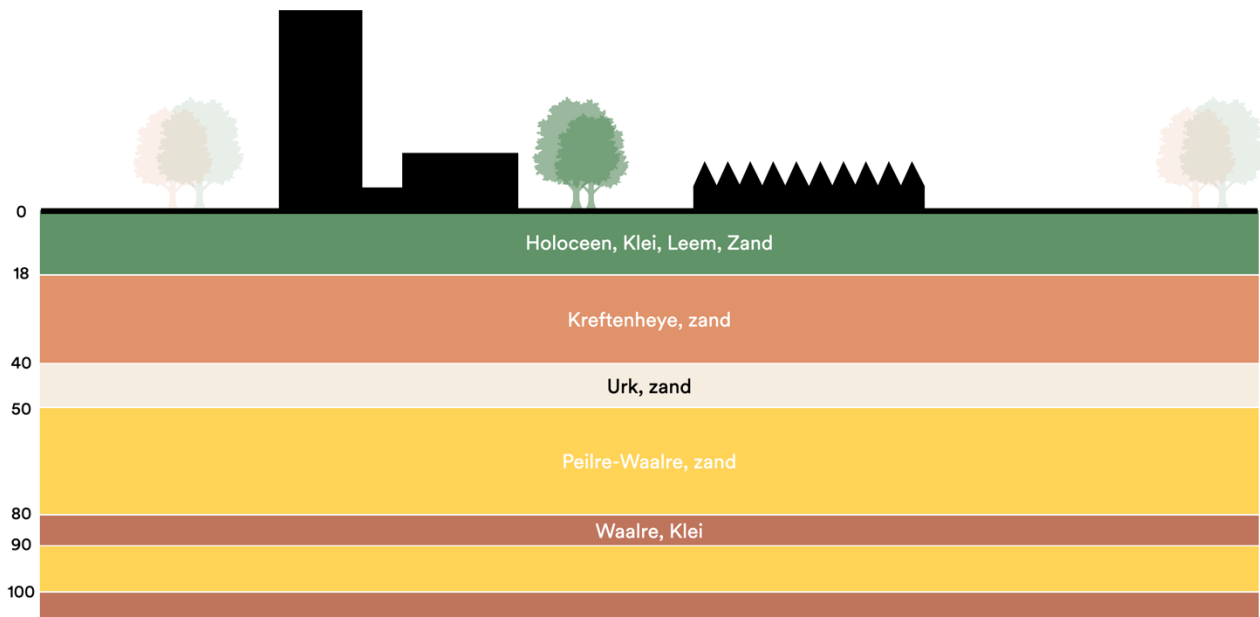
2.2 Bodem en Watervoerende lagen

Geohydrologische indeling

Deze paragraaf biedt inzicht in de geohydrologische classificatie van een 4 km lang traject in Rijswijk, met als doel de meest geschikte locatie te identificeren voor een BlueBloqs Urban Waterbuffer (UWB). Uit de analyse blijkt dat het 1e Watervoerend Pakket (WVP) de optimale keuze is voor de opslag en terugwinning van water. Hoewel het 2e WVP ook geschikt is, impliceert dit hogere kosten voor de realisatie van de bronnen.

De beoordeling van de ondergrond omvat diverse factoren, waaronder de geohydrologische opbouw, de achtergrondstroming, de horizontale weerstand en de interactie met nabijgelegen grondwatergebruikers. Een gedetailleerde toelichting op de geohydrologische analyse is te vinden in bijlage 1. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen samengevat ter onderbouwing van de conclusie dat het 1e WVP de meest kosteneffectieve en technisch haalbare optie is.





Figuur 2: Doorsnede met lithologische klasse van DinoLoket

De bodemstructuur onder Rijswijk leent zich goed voor ondergrondse waterberging. Het 1e Watervoerend Pakket (WVP), gelegen tussen -18m en -80m NAP en opgebouwd uit de Formaties van Kreftenheye, Urk en Peize-Waalre, biedt met een gemiddelde doorlatendheid van 37m/d (GeoTOP v1.3 en BRO REGIS II v 2.2) een optimale basis. Een voldoende afsluitende deklaag van Holocene afzetting bovenop dit 1e WVP waarborgt de waterdichtheid, hoewel de exacte doorlatendheid nog nader gekwantificeerd moet worden. De weerstand van deze laag wordt geschat op meer dan 1.000 dagen, wat typisch is voor de regio. Onder de Peize- en Waalre Formatie ligt een kleilaag van circa 10 m dik met een verticale weerstand van ongeveer 2.000 dagen die als een goede isolatie fungeert.

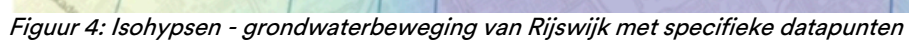
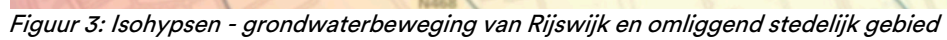
Het 2e WVP, behorend tot de Peize-Waalre (Zand 8) Formatie, ligt onder deze Waalre kleilaag. Met een hydraulische doorlatendheid van circa 7,5 m/d is dit pakket echter minder geschikt. Daaronder bevindt zich een afwisseling van dunne zand- en kleilagen, die eveneens ongeschikt zijn voor ondergrondse wateropslag.

Op basis van deze geologische analyse kan worden geconcludeerd dat het 1e WVP de meest geschikte locatie is voor de implementatie van een ondergronds wateropslagsysteem in Rijswijk.

Grondwaterverplaatsing

De achtergrondstroming van het 1^e WVP is aan de hand van de Wet van Darcy bepaald op 0,03 – 0,20 m/d (Grondwaterstanden in Beeld). De horizontale grondwaterstroming wordt sterk beïnvloed door de grootschalige grondwateronttrekking bij Delft Noord door DSM. Deze onttrekking wordt de komende jaren stapsgewijs verder afgebouwd. De voorspelling is dat hierdoor de stijghoogtes in het eerste watervoerend pakket in Rijswijk zullen toenemen. Als gevolg daarvan zal de horizontale afstroming afnemen (Grondwateronttrekking Delft Noord. Resultaten Monitoring 2023, 2024). Uit de volgende afbeelding is het mogelijk om te identificeren dat het water naar zuidoost stroomt.





Tabel 1: Berekeningen grondwaterstroming

isohypsen				i			v	
Lijnstuk	Afstand (m)	hoog	laag		n	k	m/dag	m/jaar
A	1.730	-1	-2	0,0006	0,3	17m/d Voor de lagen tussen - 52,47 en - 79,08	0,03	11
B	903	2	3	0,0011			0,06	23
C	587	3	4	0,0017			0,10	35
D	422	4	5	0,0024			0,14	50
E	287	5	6	0,0035			0,20	72

In de berekeningen is uitgegaan van de huidige situatie waarbij DSM blijft onttrekken met 360 m³/uur. De snelheid van de grondwaterstroming neemt naar het zuidoosten toe, zijn hoog en moeten worden vermeden voor mogelijke infiltratie en onttrekking. Het advies is om de grondwaterstroming zo laag mogelijk te houden met een maximum van 0,08 m/d, die als snelheid kan worden gelezen. Dit betekent dat de focus op potentiële gebieden voor systeemimplementatie in de gebieden in lijnstukken A en B zal liggen, waar een lagere grondwaterstroming plaatsvindt.

Grondwatergebruikers

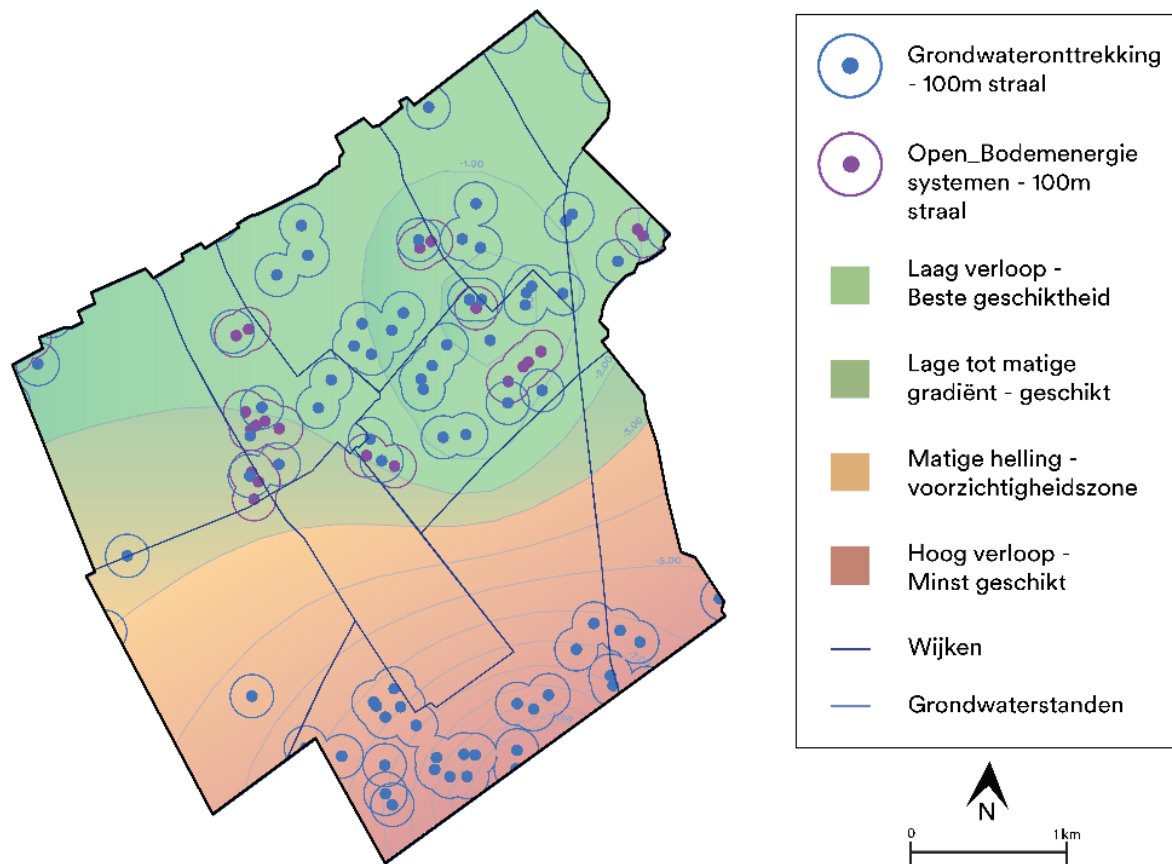
In Rijswijk is er sprake van winputten en geothermische energiesystemen. Het begrijpen van deze informatie is essentieel bij het implementeren van een Urban Waterbuffer om de 'waterbel' in de watervoerende lagen te garanderen. Figuur 5 toont de verschillende soorten huidige grondwatergebruikers in de stad Rijswijk, evenals een interpretatie van de eerder beoordeelde grondwaterbewegingskaarten.

Zoals de kaart laat zien, zijn er veel grondwatergebruikers te vinden in het noordoosten van de stadsgrens, evenals in het zuidelijke deel. Het is het beste om afstand te houden van bestaande putten, daarom is de straal van 100 m op elk punt van de put geplaatst om beter te begrijpen waar toekomstige implementatie van infiltratie- en extractieputten geplaatst kan worden.

Er is sprake van overige grondwatergebruikers in de vorm van putten voor warmte-koudeopslag. Uit het Bodemenergieplan Rijswijk - Bogaard stadscentrum en Plaspoelpolder (07/2024) valt op te maken dat:

- Open bodemenergiesystemen als doubletsysteem in het derde watervoerende pakket moeten worden gerealiseerd (circa 115 tot 240 m -N.A.P.).
- Gesloten bodemenergiesystemen worden gepland, maar die vormen geen risico voor een BlueBloqs UWB.





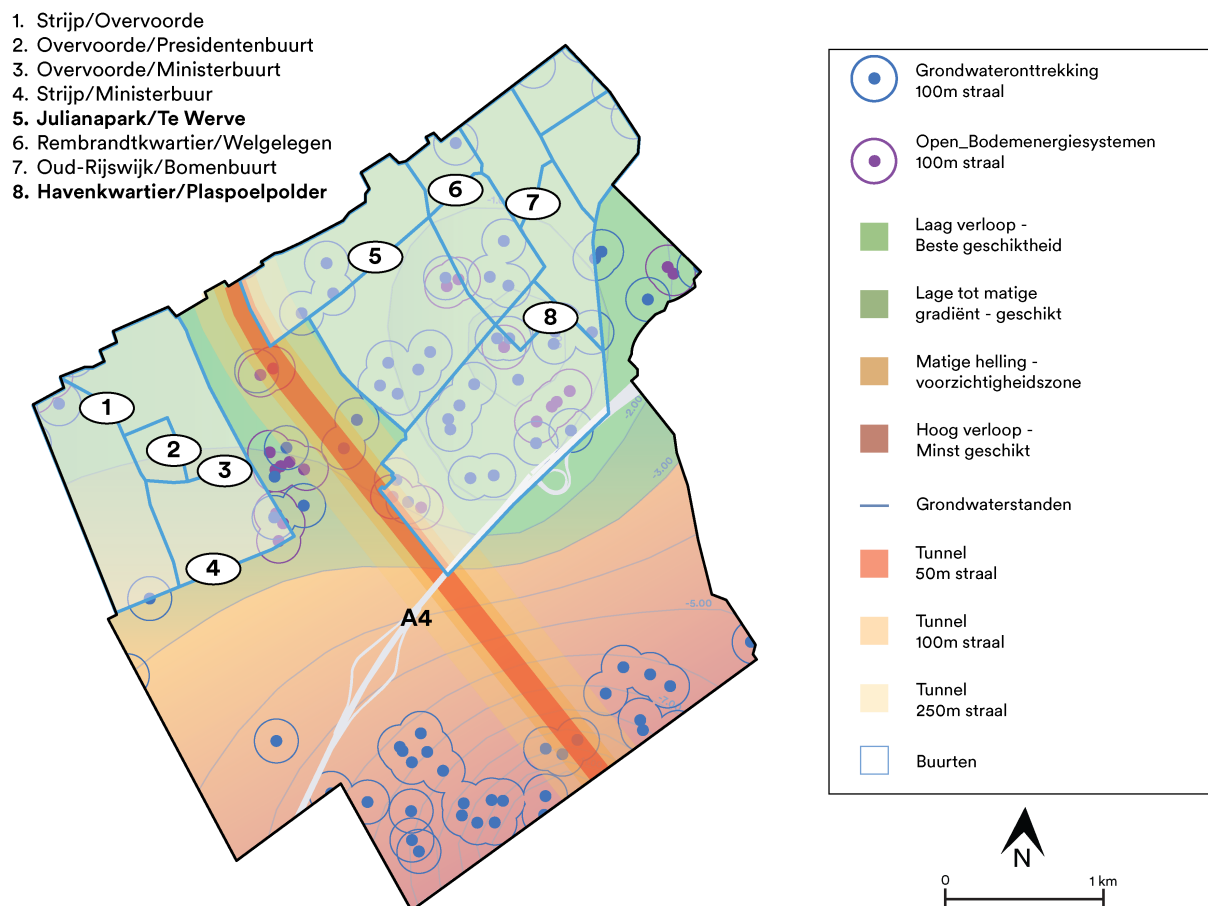
Figuur 5: Grondwatergebruikers in de stad Rijswijk

2.3 Potentiekaart

Op basis van de in paragraaf 2.2 gedefinieerde criteria, toont de potentiekaart aan dat acht wijken in Rijswijk zich bevinden in de groene zone en dat alle acht potentieel geschikt zijn voor de realisatie van een Urban Waterbuffer (UWB) systeem. De bodemgesteldheid in deze wijken biedt hiervoor de noodzakelijke mogelijkheden.

Voor een integrale beoordeling is het essentieel om verder te kijken dan alleen de bodemgeschiktheid. Factoren zoals toekomstige ontwikkelingen, de toegankelijkheid van watertappunten voor de tankwagens en aansluitingsmogelijkheden op bestaande rioleringsnetwerken zijn van cruciaal belang. Deze aanvullende criteria kunnen de extra kosten, die gepaard gaan met de implementatie van een UWB-systeem, aanzienlijk beperken.

De integrale kaart van Rijswijk biedt een overzicht van de geschiktheid voor infiltratie en onttrekking ten behoeve van de UWB. Deze kaart integreert diverse informatielagen, waaronder isohypsen, grondwatergebruikers, potentiële infrastructuurconflicten zoals de spoortunnel, en andere relevante stedelijke infrastructuur. Door deze elementen te combineren, identificeert de kaart per buurt de meest belangrijke prioriteiten en een eerste beoordeling kan worden gedaan. Er zal vervolgens ingezoomd worden op de buurten met hoogste potentie en op overige criteria worden beoordeeld. Figuur 6 visualiseert deze geïntegreerde analyse op basis van de potentiekaart.



Figuur 6: Gesynthetiseerde gegevenskaart



De criteria die zijn gehanteerd om tot een selectie van buurten te komen waar een UWB mogelijk is, zijn opgebouwd uit 3 categorieën.

Tabel 1: Categorieën van analyse

Geohydrologisch	Hydraulisch	Ruimtelijk
1. Nabijheid DSM voorlopig vermijden, i.v.m. hoge grondwaterstroming	3. Is er een gescheiden HWA aanwezig	5. Kan je 100 meter buiten tracé Spoortunnel en A4 blijven
2. 100m vanaf bestaande grondwatergebruikers blijven	4. Is er een aangesloten oppervlak van ten minste 6ha om regenwater op te vangen	6. Is de bereikbaarheid van het watertappunt goed

Tabel 4 geeft de bijbehorende criteria en selectiekeuzes, waaruit kan worden opgemaakt dat er twee potentiële locaties zijn voor een UWB. Voor alle 8 buurten geldt dat ze sowieso moeten liggen in de groene zone van de geohydrologische karakterisatie (criteria 1-2) voordat de overige criteria (3-6) beoordeeld kunnen worden. Het sportpark Prinses Irene en het Havenkwartier scoren beide op de 4 selectiecriteria positief. Daarbij is ook gekeken of er in de buurten een locatie aanwezig is die een mogelijke koppelkans biedt naast het primaire doel van de UWB, namelijk het watergeven aan bomen.

1. In de wijk De Strijp ligt het Sportpark Prinses Irene dat voor de berekening van de velden water uit de naastgelegen sloten haalt. Een onttrekkingsverbod zal hier negatief uit kunnen pakken voor de berekening van de velden. Het opgeslagen water in de UWB kan hiervoor in droge perioden worden ingezet.
2. De wijk Plaspoelderpolder met het Havenkwartier wordt herontwikkeld. Hier ligt een potentieel om drinkwater te vervangen door een grijswatersysteem. Doordat er een projectorganisatie is kan er met de betrokkenen al direct over inpassing en procesborging worden afgestemd.

Tabel 2: Criteria en selectiekeuzes

	Gescheiden HWA	6ha. aangesloten oppervlak	100 meter afstand Spoortunnel en A4	Bereikbaarheid tankwagen	Koppelkansen
De Strijp / Overvoorde	ja	Sportpark Prinses Irene	ja	ja	Ja, waterbehoefte sportpark
Presidentenbuurt	nee		ja	nee	nee
Ministerbuurt	nee		ja	ja	nee
Strijp/Ministerbuurt	nee		ja	ja	nee
Te Werve	nee		ja	nee	nee
Rembrandt-kwartier	nee		ja	nee	nee
Oud-Rijswijk	nee		ja	ja	nee
Plaspoelpolder	ja	HavenKwartier	deels	ja	ja (waterbehoefte gebouwen en projectorganisatie)



2.4 Vergelijking Havenkwartier en Prinses Irene Sportpark

Het primaire doel van de implementatie van een UWB is het leveren van water voor de irrigatie van de bomen tijdens een droogte-protocol/onttrekkingsverbod door het Hoogheemraadschap van Delfland. Op beide projectlocaties kan er meer dan de benodigde hoeveelheid water voor irrigatie worden geïnfiltreerd. Hierdoor kan het beschikbare water ook benut worden voor andere doeleinden. Dit kan de verwachte besparing voor schadepreventie omhoog schroeven. Toepassingen waaraan men kan denken zijn:

- Irrigatiewater voor de beregening sportvelden en overig groen
- Grijswater in vastgoedontwikkelingen
- Speelwater voor in waterpartijen in de buitenruimte

De volgende tabel vat de analyse van de twee beste locaties Sportpark Prinses Irene en Havenkwartier samen.

Tabel 3: Vergelijking Havenkwartier en Sportpark Prinses Irene

		Sportpark Prinses Irene	Havenkwartier
Criteria	Bereikbaarheid Tankwagen	Goed	Goed
	Onderdeel van de stedelijk infiltratie atlas	Ja	Ja
Systeemconfiguratie		Deels aanwezig	Aanwezig
	Opvangen	Aanpassingen: Het huidige drainagestelsel aansluiten naar één centrale locatie nabij de parkeerplaats.	Aanpassingen: In een inspectieput een bypass maken, zodat water door de UWB kan worden ingenomen. Het tracé van de persleiding vanuit de retentieberg van het Sijthoffterrein verleggen richting de UWB. Eventueel verdrongen stelsel ombouwen naar alleen regenwaterstelsel door het zetten van een overstortmuur.
	Vasthouden	Niet aanwezig	Aanwezig
		Aanpassingen: 150m ³ retentieberg	
Risico's	Waterkwaliteit		Via het huidige verdrongen stelsel stroomt het afstromende regenwater direct naar het oppervlaktewater. Dit betekent dat er vermenging plaatsvindt tussen het afstromende regenwater en het oppervlaktewater, waarbij er stoffen zoals pesticiden, nitraat en fosfaat in hogere waarden kunnen voordoen.
	Implementatie	Er is niet sprake van een lopend project	Afstemmen met huidige ontwerp op VO-niveau



	Planning	Onbekend	Ontwikkelingen tussen 2024-2034
Algemene baten		Rijswijk plant gemiddeld 600 bomen per jaar aan. De kosten bedragen € 800,- per boom. Met 10% inboet kan een jaarlijkse last van €48.000,- worden voorkomen. Gerekend wordt met een onttrekkingsverbod van 1x per 3 jaar.	
Algemene Kosten		UWB: €575.000 (inclusief realisatie, +/- 20%) Zie paragraaf 5.2	
Koppelkansen naast beoogd doel, irrigatie van bomen en openbaar groen	Extra waarde	Schade aan het sportpark door droogte kan flink in de vervangingskosten lopen. Geschat wordt, na navraag bij een lokale Sportterreinbeheerder (<i>AHVrij, 2024</i>) dat deze kosten €20.000 per veld kunnen zijn.	Voorkomen groeninboet daktuinen
			Bij een ontwikkeling van 2.000 woningen en 1.8 personen per woning, en 120l/ppd, is bij een 20% drinkwaterbesparing de jaarlijkse hoeveelheid ~31.500 m3. Met een waterprijs van €1,40 /m3 is de jaarlijkse kostenbesparing ~€44.100
			In het Havenkwartier komt er een Watertuin. Met de UWB kan de waterkwaliteit als speelwater worden geborgd.
Business Case	Bijkomende kosten	300 meter leidingwerk à €1.200/m (Gemeente Rijswijk 2024)	Aanleggen 50 meter persleiding à €1.200/m
			Bypass + Drempel in inspectieput voor lozing naar oppervlaktewater à €10.000
		Beregeningssysteem sportpark à €60.000	2.000x tweede waterleidingnet à €800/woning (<i>Bouwtafel Drinkwaterzuinig bouwen, 12/2024</i>)
Benodigde Middelen	Publiek	€ 420.000	€ 70.000
	Privaat		€ 1.600.000

2.4.1 Business case Sportpark Prinses Irene versus Havenkwartier

In tabel 5 zijn de geschatte kosten en baten voor de projectlocaties Sportpark Prinses Irene en Havenkwartier al samengevat. Belangrijke uitgangspunten voor het berekenen van de business case rondom de UWB zijn de vermeden kosten als gevolg van tekort aan water in droge periodes. De extra inboet van bomen als gevolg van droogte leidt tot een inboet van de nieuwe bomen, à €800/boom (gemeente Rijswijk, 2024). Het percentage extra inboet dat voorkomen kan worden, dient nader te worden onderzocht. Er is gerekend met 2 basis scenario's:

- 1) een voorkomen inboet door droogte van 10% 1x per 3 jaar
- 2) een voorkomen inboet door droogte van 10% 1x per 2 jaar.

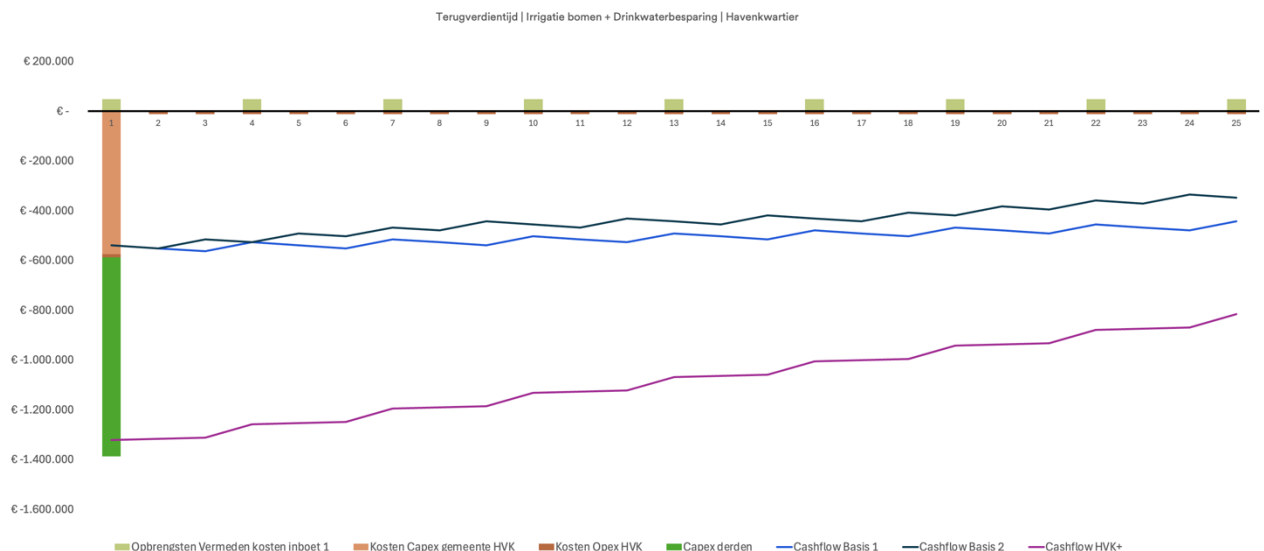


Voor de berekening van de bomen zal water vanuit een centrale UWB worden opgehaald en van daaruit via een watertankwag en worden getransporteerd. Er wordt hierbij geen rekening gehouden met een direct leveringsnetwerk, maar wel met een voorraadtank en watertappunt.

Voor beide scenario's geldt dat de aannames gevalideerd moeten worden met aanvullend onderzoek. Daarbij zijn er verschillende neveneffecten niet meegewogen in deze business case. Denk hierbij aan het vergroten van het waterbewustzijn onder bewoners door het inpassen van een ruimtelijk aantrekkelijk watersysteem, het verminderd aantal overstorten en het toevoegen van een prettige verblijfplek voor mens en dier. Deze neveneffecten zijn lastig te kwantificeren, maar kunnen een extra motivatie vormen voor de investeringsbeslissing in een UWB.

1. UWB bij het Havenkwartier:

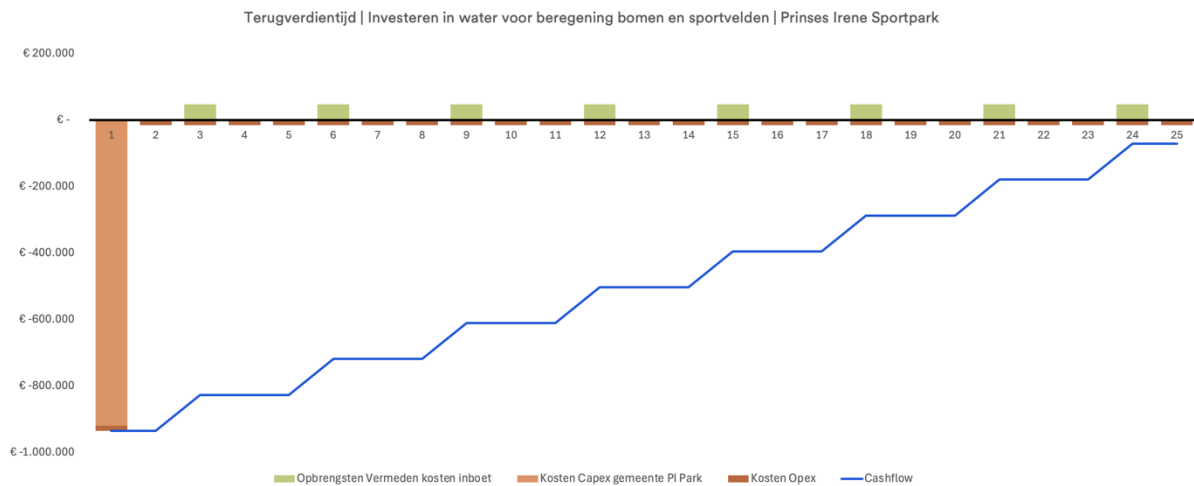
De terugverdientijd is 35 jaar bij een investering van €575.000 en bij operationele lasten van €16.500 per jaar, als we in de business case alleen uitgaan van de berekening van bomen. De indicatieve terugverdientijd is 30 jaar. De baten bestaan uit het voorkomen van 10% extra inboet 1x per 3 jaar in basis 1 en 10% extra inboet 1x per 2 jaar in basis 2. Daarnaast is ook doorgerekend wat het besparen van drinkwater doet door een grijswatersysteem aan te leggen bij 1.000 woningen. Hierdoor zal de benodigde investering ook met €800.000 groter zijn dan bij optie 1. Een deel van deze kosten zal mogelijk kunnen worden doorgelegd door eisen te stellen aan de projectontwikkelaar.



Grafiek 1: Vergelijking Havenkwartier basis en met drinkwaterbesparing in het Havenkwartier



2. UWB bij het Sportpark Prinses Irene: De terugverdientijd is 26 jaar op basis van de initiële investering en de jaarlijkse onderhoudskosten. De baten bestaan uit het voorkomen van 10% extra inboet 1x per 3 jaar en het voorkomen van grootschalige veldrenovatie in een langdurige droge zomer. In dit model zijn we ervan uitgegaan dat er 8 van dergelijke droge jaren in de 25 jaar zijn, waarin de toplaag van 3 velden vervangen zou moeten worden.



Grafiek 2: Vergelijking Havenkwartier en Sportpark Prinses Irene



2.5 Conclusie Gebiedsscan

De beoordeling van het Havenkwartier en het Sportpark Prinses Irene verschillen niet veel van elkaar. Er is een licht voordeel voor het Havenkwartier ten opzichte van het Prinses Irenepark. Dit is om de volgende redenen:

1. De Investeringskosten zijn respectievelijk €545.000 tegen €920.000. Hoewel de maatschappelijke baten op den duur hoger zijn van een UWB op het Sportpark Prinses Irene is de implementatie van een UWB op het sportpark complexer.
2. In het Havenkwartier is een projectorganisatie actief die zich richt op de gebiedsontwikkeling. Deze structuur biedt een gunstige context voor het waarborgen van de kwaliteit van het ontwerp en het efficiënt toewijzen van de benodigde middelen. De gecentraliseerde aanpak binnen de projectorganisatie faciliteert een gestroomlijnde besluitvorming en een geoptimaliseerde inzet van financiële en personele middelen, wat essentieel is voor een succesvolle realisatie van een eventuele UWB.

De conclusie is dat ondergrondse opslag van hemelwater in Rijswijk kan, mits er aan de volgende principes wordt voldaan.

- Grondwater stroomt lokaal in zuidoostelijke richting, verwachte stroomsnelheid is laag. De infiltratieput en de onttrekkingsput dienen 5 m in zuidoostelijke (benedenstrooms) richting van elkaar vandaan geplaatst te worden.
- Het geschikte grondpakket is het 1e WVP op een diepte van -20 en -40 m onder maaiveld.
- Gezien de samenstelling van het grondwater in WVP1 is het belangrijk om het opgeslagen hemelwater vrijwel ongemengd terug te winnen. Hiervoor is het van belang dat het opslagsysteem enige schaal heeft. Op basis van eerdere studies in deze omgeving zou om 60% ongemengd terug te winnen minimaal 2,5 keer de benodigde vraag moeten worden geïnfiltreerd, ca. 15.000 m³/j, om elk jaar, gedurende 20 jaar lang.
- Om de functionaliteit van de voorgestelde waterbuffer verder te optimaliseren en naast groenberegening ook andere doelen te realiseren, is het noodzakelijk om meer dan de genoemde 15.000 m³ te infiltreren. Dit kan worden bereikt door het voorgestelde aangesloten oppervlak van 6 ha te vergroten. Hoewel deze aanpassing een kleine toename van de investeringskosten vraagt met circa €50.000 ten opzichte van het basisscenario (EUR 310.000) en een verlenging van de terugverdientijd met 2 tot 8 jaar met zich meebrengt, resulteert dit in een significant grotere impact. Een dergelijke strategische keuze stelt je in staat om de meerwaarde van de waterbuffer te maximaliseren en een breder scala aan duurzaamheidsdoelstellingen te behalen.
- In het projectgebied bevinden zich behalve DSM ook binnen een straal van 500 m andere grondwatergebruikers, de invloed is minimaal gezien de afstand tot de beoogde locatie.



3 Technische haalbaarheid Havenkwartier

3.1 Introductie

Het Havenkwartier is een dynamische en snelgroeiende wijk in de Plaspoelpolder. Historisch gezien staat de wijk bekend als een industrieel gebied gedomineerd door havenactiviteiten, gebaseerd op de nabijheid van belangrijke waterwegen. In de komende jaren wordt het Havenkwartier getransformeerd van industrieel gebruik naar meer gemengd gebruik, gericht op residentiële, commerciële en culturele ontwikkeling. Het Havenkwartier is strategisch gelegen in de buurt van belangrijke ontsluitingswegen, waaronder de A4.

De beoogde locatie voor een UWB is aan de Tinbergenstraat bij de Sijthofflocatie (zie figuur 7), omdat:

- Er geen conflicterende ruimteclaims zijn.
- De locatie in een ecologische zone ligt, waarmee het aansluit op de waarden van een Urban Waterbuffer.
- Er sprake is van een betere stopplek voor de watertankwagen.

3.2 Juridische context

Het infiltreren van (regen)water in het eerste watervoerend pakket (1^e WVP) met als doel om dit water later weer te onttrekken is een vergunningsplichtige activiteit. Het bevoegd gezag hiervoor is het Hoogheemraadschap van Delfland¹. Voor het verkrijgen van de vergunning is het noodzakelijk om een beoordeling te maken van de mogelijke negatieve gevolgen van de onttrekking en indien nodig maatregelen of voorzieningen te treffen om die gevolgen te voorkomen of te beperken (Art. 5.3 Waterschapsverordening Delfland). De beoordeling is erop gericht om in de planvorming aannemelijk te maken dat:

- de infiltratie en -onttrekking geen nadelige effecten heeft op de stijghoogtes en waterpeilen in de omgeving (als gevolg van overmatig onttrekken, dan wel infiltreren);
- de activiteit niet in een restrictiegebied plaatsvindt;
- er geen onwenselijke interferentie is met andere grondwatergebruikers in de directe omgeving;
- de waterkwaliteit van het te infiltreren water voldoet aan de eisen van Art. 8.89 en Bijlage XIX van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving.

Na realisatie geldt een meet- en registratieverplichting (Art. 5.3 Waterschapsverordening Delfland). Op basis van het voorlopig ontwerp zal een monitoringsplan worden vastgesteld, wat specifiek is toegespitst op de resultaten van deze haalbaarheidsstudie.

Het projectgebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied en maakt geen onderdeel uit van de Strategische Zoetwatervoorraad (Provincie Zuid-Holland, 2025)

3.3 Gebruikseisen

De gebruikseisen van het water zijn tweeledig. Enerzijds moet er voldoende water beschikbaar zijn om het watertekort voor de berekening van de bomen te kunnen compenseren, ruim 6.000m³/jaar (Gemeente Rijswijk, 2024). Dit watertekort is er vooral in de zomermaanden, dus de piekvraag van ±2.000m³ in juli en augustus bepaalt de minimale onttrekkingscapaciteit van de BlueBloqs UWB voor een periode van 60

¹ In het geval de onttrekking is >150.000m³/jaar, dan is de Provincie Zuid-Holland het bevoegd gezag.



dagen. Anderzijds is ook de kwaliteit van het water van belang. Het water zal primair worden gebruikt voor de irrigatie van de bomen.

Aangezien het grondwater in het 1^e WVP brak is, en dit funest is voor het groen, zal er geïnfiltreerd zoet (regen)water in opgeslagen moeten worden. Aan de randen vermengt het zoete water met het aanwezige brakke grondwater en is daardoor niet geschikt voor beregening. Uitgaande van een gemiddeld terugwinrendement van onvermengd water van 60% zal dus minimaal 9.600m³ geïnfiltreerd moeten worden. Grondwater is altijd in beweging en een bepaalde garantie ten opzichte van het te onttrekken volume is gewenst. We werken daarom met een veiligheidsfactor van 2.5 ten opzichte van het bruto volume. We adviseren altijd minimaal 15.000m³ per jaar te infiltreren. De gebruikseisen zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 6: Samenvatting van de belangrijkste gebruikseisen.

Jaarlijkse vraag in m ³	6.000
Max. levering in m ³ /maand	2.000
Pieklevering in m ³ /uur	15
Zoutgehalte in µS/cm	0,3-0,6
infiltreren m ³ /jaar	15.000



3.4 Ruimtelijk

Voor een analyse van het projectgebied is onderscheid gemaakt in de functionaliteit van drie verschillende gebieden:

1. Het watervoorzieningsgebied: Gemeente Rijswijk
2. Het opvanggebied van het regenwater
3. De locatie van de BlueBloqs UWB voorzieningen



Figuur 7: Ontwikkelkavels Havenkwartier en zoekgebied A&B voor een UWB

Het Havenkwartier is een gebiedsontwikkelingsproject dat in fasen wordt uitgevoerd, zoals geïllustreerd in Figuur 7. De ontwikkeling bevat gebouwblokken met (groene) daken, binnenplaatsen en duurzame ontwerpelementen in de groene doorsteek. De oppervlakten met bijbehorende afvloeiingscoëfficiënten vormen een totaal van ~16ha.

Voor de infiltratie van 15.000m³ per jaar is netto 4ha oppervlakte nodig, wat met afstromingscoëfficiënten neerkomt op bruto 6ha. Gedetailleerde informatie over de oppervlakte van elke fase is te vinden in Tabel 7. Omdat alle huidige en toekomstige kavels aangesloten zijn op een gescheiden, maar verdronken HWA-rioolstelsel, is er voldoende oppervlakte beschikbaar waar de UWB op kan worden aangesloten.

De beoogde locatie ligt dicht bij een regionale waterkering. Gezien de afstand tot de kernzone van de kering van 20m levert dat op de locatie geen probleem op. Het is hierdoor mogelijk om de infiltratie – en onttrekkingsbron in de zone zelf te realiseren. Voor het aanvoeren van een persleiding van het Sijthoff terrein naar de UWB gelden geen restricties.



Tabel 7: Afstromingskarakteristieken Havenkwartier

Type	Oppervlakte (ha)	Oppervlaktetype	Afvoercoëfficiënt
Groene Daken	1,45	Semi verhard	0,7
Hof	0,75	Semi verhard	0,3
Daken	1,90	Verhard oppervlak	0,9
Openbare ruimte	9,00	Verhard oppervlak	0,90
Groen	2,95	Vegetatie	0,30
Totaal	16,05		

3.5 Geohydrologie

Uit de BodemScan is gebleken dat de geschiktheid van de ondergrond afhangt van een aantal factoren, waaronder de geohydrologische opbouw, de achtergrondstroming, en de interactie met andere nabijgelegen grondwatergebruikers. De uitgebreide toelichting op de geohydrologische analyse is terug te vinden in bijlage 1. In dit hoofdstuk worden alleen de belangrijkste bevindingen besproken.

Bodemopbouw onder het Havenkwartier

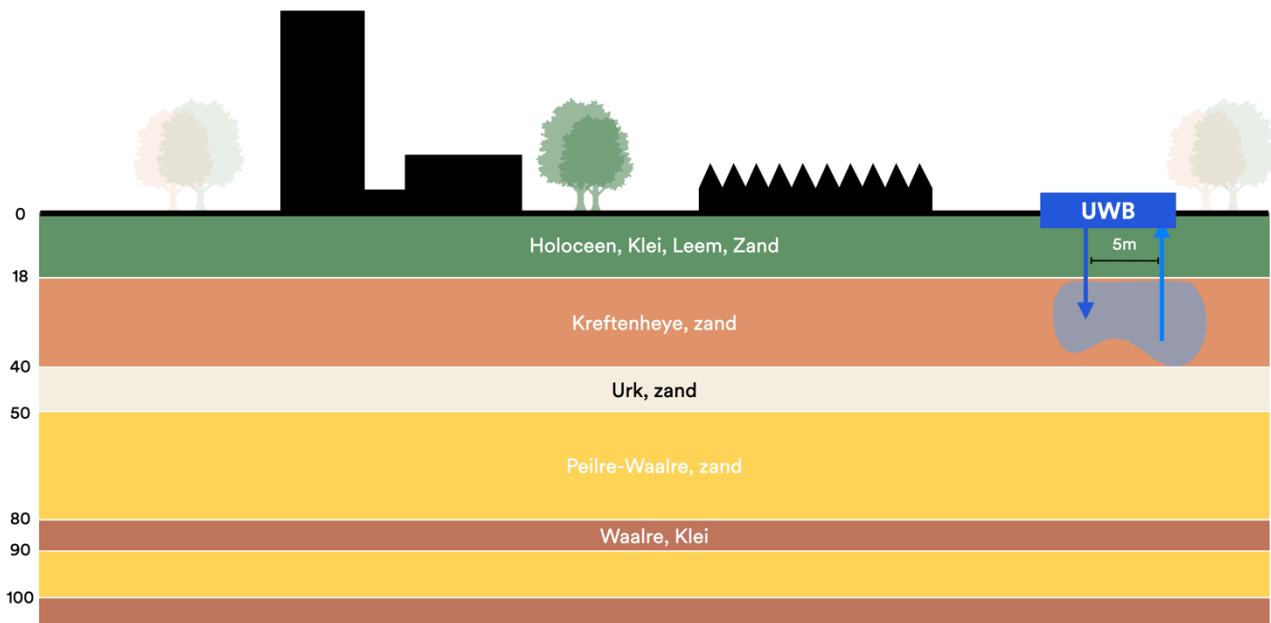
De bodemopbouw op de projectlocatie is geschikt voor de BlueBloqs UWB. Het 1e WVP bevindt zich van -18m tot -80m NAP, opgebouwd uit een Formatie van Kreftenheye, Urk en Peilre-Waalre. De doorlatendheid van de Formatie van Kreftenheye is 37m/d. (GeoTOP v1.3 en BRO REGIS II v 2.2). Deze reeks wordt gevolgd door een 10m dikke kleilaag (formatie Waalre) en een daaropvolgende formatie Peize en Waarle van 29m dik met een doorlatendheid van 17 m/d, afgesloten met een extra kleilaag van de formatie Waalre.

Samen vormen de Kreftenheye- en Urk-formaties —bestaande uit fijn tot grof zand— een goed doorlatend zandpakket onder de afsluitende Holocene deklaag.

Boven dit eerste WVP ligt een afsluitende deklaag van 18m met Holecene afzetting. Hoewel de doorlatendheid van deze deklaag niet is gekwantificeerd, kan worden aangenomen dat deze zeer laag is, met een weerstand die naar schatting meer dan 1000 dagen bedraagt, een waarde die typerend is voor deze regio (Zuurbier et al., 2014a).

De geohydrologische opbouw is, schematisch, weergegeven in figuur 9.





Figuur 8: Verticale doorsnede aangepast van het DINO loket-profiel

Grondwaterstroming

De achtergrondstroming van het 1^e WVP is aan de hand van de Wet van Darcy bepaald op 0.06 m/d (Grondwaterstanden in Beeld). De horizontale grondwaterstroming wordt sterk beïnvloed door de grootschalige grondwateronttrekking bij Delft Noord. Deze onttrekking wordt stapsgewijs verder afgebouwd. De voorspelling is dat hierdoor de stijghoogtes in het eerste watervoerend pakket in Rijswijk zullen toenemen. Als gevolg daarvan zal ook de horizontale afstroming afnemen (Grondwateronttrekking Delft Noord. Resultaten Monitoring 2023, 2024). De beoogde realisatie van de BlueBloqs UWB zou samenvallen met de laatste fase van de afbouw van de Grondwateronttrekking Delft Noord. De achtergrondstroming is dus beperkt en met een goed putontwerp (gescheiden bronnen, filterlengte en filterdiepte) en voldoende geïnfilterd water kan een stabiele zoetwaterbel worden gerealiseerd op de projectlocatie. Geadviseerd wordt om tijdens de looptijd van de onttrekking van DSM een factor 2,5 van watervraag aan te houden en dit kan worden afgebouwd naar 1,5x de watervraag wanneer de onttrekking bij DSM is gestopt.

Grondwaterstanden

De lokale variatie van het freatische grondwaterpeil rond het projectgebied is weergegeven in Figuur 4 op pagina 49. In het kader van de monitoring van de onttrekkingsafbouw bij DSM in Delft Noord, wordt ook de invloed van toename in stijghoogte in het eerste watervoerend pakket op de freatische grondwaterstanden gemonitord (Grondwateronttrekking Delft Noord. Resultaten Monitoring 2023). Hier worden geen grote effecten gemeten, waarbij de debieten vele malen groter zijn dan de volumes die zijn beoogd voor de UWB. De interferentie met het freatisch pakket wordt beperkt door de voldoende afsluitende deklaag. De infiltratie in het 1^e WVP bij het Havenkwartier zal dus geen merkbaar effect geven op de freatische grondwaterstanden.

Zoet/zout

Het grondwater in het eerste watervoerend pakket is overwegend brak en zuurstofarm. Dit maakt het aanwezige grondwater ongeschikt voor beregening van het park. Het brakke grondwater is wel geschikt



voor het creëren van een UWB. Door de verschillende samenstelling van het te infiltreren zoete regenwater ten opzichte van het zoute water in de diepe ondergrond, kan een zoetwaterbel worden gerealiseerd in het eerste watervoerend pakket. Door afdrijving, opdrijving en vermenging van het zoete en zoute water, kan niet al het geïnfiltreerde water weer op de juiste kwaliteit worden teruggewonnen. Met een goed bron ontwerp kan het terugwinrendement worden gemaximeerd tot 60% van het geïnfiltreerde water.

Aandachtsgebieden

De aanwezigheid van andere grondwatergebruikers kan invloed hebben op de haalbaarheid en het ontwerp van het beoogde waterbergingssysteem en op het aanvragen van de vergunning Waterwet. Bronhouders van de grondwatergebruikers zijn de Provincie Zuid-Holland, Hoogheemraadschap van Delfland en de gemeente Rijswijk.

Het projectgebied Havenkwartier kent verder geen gebiedsbeperkingen. Er zijn geen significante grondwaterbeschermingsgebieden in de directe omgeving. Gebieden die zijn aangewezen als 'Prioriteitsgebied en 'Prioriteitsgebied Geografische Waarden', waar beperkte of geen veranderingen in grondwaterstanden zijn toegestaan, zijn niet aanwezig op de locatie (zie bijlage 1). Er bevinden zich rond het projectgebied enkele grondwateronttrekkingen. Deze onttrekkingen beïnvloeden in minimale mate het geïnfiltreerde zoete water.

Aangezien dit een gebiedsontwikkelingsproject is, is het waarschijnlijk dat er extra putten voor warmte-koudeopslag worden geboord. Uit het Bodemenergieplan Rijswijk - Bogaard stadscentrum en Plaspoelpolder (07/2024) valt op te maken dat:

- Open bodemenergiesystemen als doubletsysteem in het derde watervoerende pakket moeten worden gerealiseerd (circa 115 tot 240 m -N.A.P.) en vormen door de gescheiden kleilagen geen probleem voor een UWB.
- Gesloten bodemenergiesystemen vormen geen risico voor een UWB.

Geadviseerd wordt om in toekomstige ontwikkelingen minimaal 50m afstand te houden van de BlueBloqs-putten, in een andere grondlaag te boren of via verder onderzoek te bepalen of er sprake is van conflicterende onderlinge invloeden.

In de nabije omgeving zijn een aantal gesloten bodemenergiesystemen, maar deze vormen geen risico voor de BlueBloqs UWB. Nabij het projectgebied bevinden zich ook enkele open-bodemenergiesystemen met een maximale capaciteit van ~50.000 m³/j. Deze staan op een afstand van >250 meter van de beoogde locatie, waardoor dit nauwelijks tot geen invloed zal uitoefenen op de UWB.

3.6 Waterbalans

De waterbalans is het instrument waarmee de hoeveelheid water die kan worden opgevangen en de hoeveelheid water die kan worden geleverd bepaald en gevisualiseerd wordt. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt tussen het opvangvolumepotentieel en de lokale vraag voor de projecttoepassing. Voor dit project zijn de neerslaggegevens verzameld van KNMI Station 344 in Rotterdam.

De waterbalans voor het aansluiten van het volledige oppervlak in het Havenkwartier toont aan dat het vastgestelde gebied een potentieel heeft van ~67.000m³ water, waarvan ~40.000m³ beschikbaar is voor gebruik, rekening houdend met een onttrekking van 60% uit de aquifer. Dit geeft aan dat er voldoende water is om aan de jaarlijkse vraag van 6.000m³ voor irrigatie te voldoen.



Watervraag

Er wordt verwacht dat er 6.000m³ nodig is voor de irrigatie van bomen in de maanden juni tot en met augustus, tijdens een droogte-protocol. Voor de andere maanden wordt geen waterbehoefte in aanmerking genomen, vanwege de natuurlijke neerslag in die periode. Een extra vraag van ~34.000 m³ per jaar zou overwogen kunnen worden voor huishoudelijk gebruik. Dit zal afhangen van de ontwikkeling en bouw van Fase 2 van het Havenkwartier.

Hemelwateraanbod

De hoeveelheid water die “beschikbaar komt, is afhankelijk van drie factoren:

- De neerslag
- Het afgekoppelde oppervlak
- De manier waarop het water wordt opgevangen en getransporteerd.

Het afgekoppelde oppervlak

Het hemelwater dat met de UWB moet worden opgeslagen, komt van de percelen van Fase O, Fase 1A, 1B en 1C, hetgeen goed is voor een bruto totaal van 16ha. De verzamelgebieden zijn grofweg in drie grote groepen verdeeld: daken/verhard oppervlak, groene daken en groene infrastructuur/binnenhoven. Elk type oppervlak heeft een gedefinieerde afvoercoëfficiënt en een verschillende verdampingscoëfficiënt, gecombineerd tot een afstromingscoëfficiënt. Dit bepaalt een effectief opvanggebied van circa 8,95ha. De onderstaande tabel vat het bovenstaande samen.

Tabel 8: Bepaling netto afstromingsoppervlakte

Type	Oppervlakte (ha)	Type	afstromingscoëfficiënt	Effectief gebied (Ha)
Groene Daken	1,45	Semi verhard	0,65	0,94
Hof	0,75	Semi verhard	0,24	0,18
Daken	1,90	Verhard oppervlak	0,81	1,54
Openbare Ruimte	9,00	Verhard oppervlak	0,63	5,67
Groen	2,95	Vegetatie	0,21	0,62
Totaal	16,05			8,95

Nu het maximale opvangpotentieel van het projectgebied is vastgesteld, is het essentieel om het volume te beoordelen dat uiteindelijk kan infiltreren in relatie tot de voorgestelde infrastructuur voor installatie.

Er zijn vier scenario's opgesteld om te bepalen in hoeverre het UWB-systeem aan de behoeften voldoet. Alle alternatieven zijn gebaseerd op dezelfde jaarlijkse regenval van 733 mm (gemeten in 2022, het droogste jaar van de afgelopen vijf jaar). Hierbij is rekening gehouden met hetzelfde opvanggebied en dezelfde afvoercoëfficiënten. Uit tabel 9 is het volgende te concluderen: hoe groter de opslagcapaciteit van de tank, hoe minder hemelwater er naar het oppervlaktewater stroomt, hoe lager het terugwinvolume, maar uiteraard ook hoe hoger de investeringskosten voor een UWB.



Tabel 9: Scenariovergelijking

Volume [m ³]	Scenario	Retentie		Infiltratie		Totaal beschikbaar volume voor gebruik [m ³] 60% extractie-efficiëntie.	Watervraag	# Putten	Ruimtebeslag Biofilter [m ²]
		Bui [mm]	Retentie Volume [m ³]	%	Volume [m ³]				
66.890	1	20	1800	99	66.220	39.732	6.000	3	135
	2	15	1400	94	62.877	37.725	6.000	2	90
	3	10	950	85	56.856	34.114	6.000	2	90
	4	5	450	60	40.134	24.080	6.000	2	50

Op basis van deze uitgangspunten is scenario 3 als meest realistische scenario gekozen om verder uitgewerkt te worden, omdat het kan voorzien in de watervraag voor de bomen, er ook voldoende water overblijft voor andere doeleinden en het qua kosten-baten het meest efficiënt is.

Conclusies waterbalans

Voor het vaststellen van de waterbalans zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

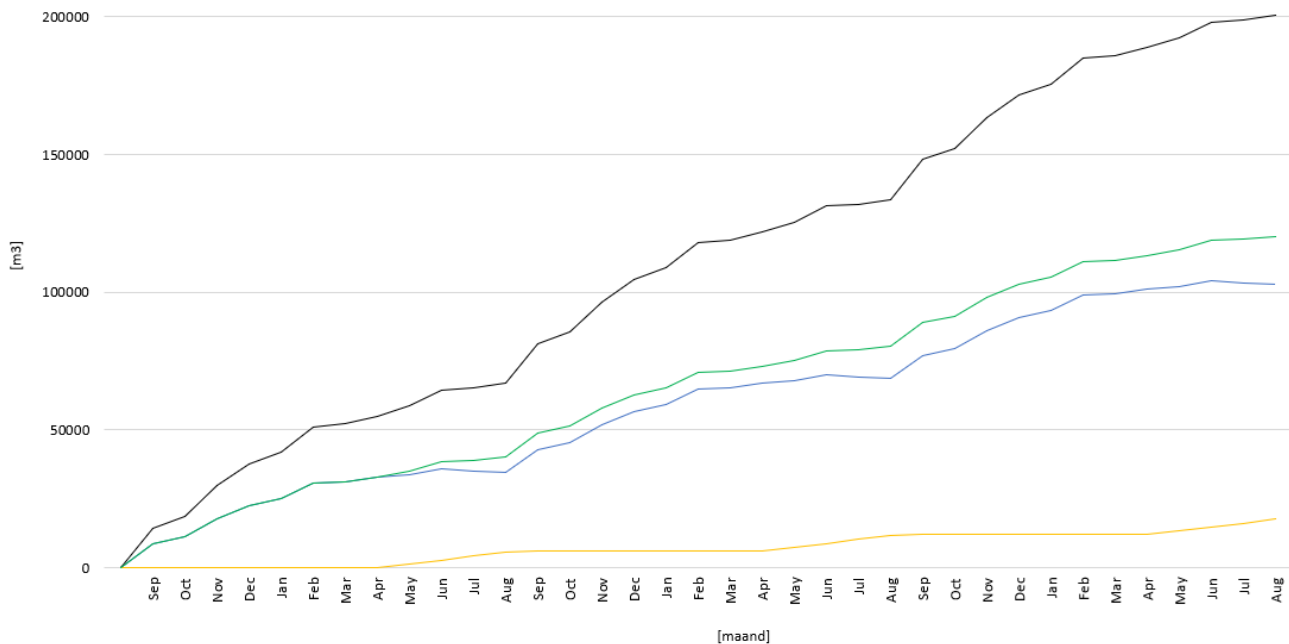
- Neerslag op basis van gemiddelden KNMI-weerstation 344 Rotterdam.
- Neerslag die valt op de bebouwing van de percelen van Fase O, Fase 1A, 1B en 1C wordt opgevangen door de UWB.
- Op basis van de lokale geohydrologie (zie hoofdstuk 3.5) wordt uitgegaan van een terugwinrendement van 60%. Dit betekent dat er minimaal 15.000m³ per jaar geïnfiltreerd moet worden om in de watervraag te kunnen voorzien.
- Op basis van de lokale geohydrologie (zie hoofdstuk 3.5) is infiltratie met een snelheid van 15 m³/h per bron haalbaar.
- Het BlueBloqs biofilter heeft een debiet van 0.3 m³/m²/uur. Door te spelen met het formaat van het biofilter, kan voldoende zuiveringscapaciteit worden gerealiseerd in verhouding tot de maximale infiltratiesnelheid.

Met 50% van het oppervlak van Fase O, Fase 1A, 1B en 1C kan er per jaar 15.000 m³ worden opgevangen. Op basis van het terugwinrendement van 60% kan uit de hiermee gecreëerde zoetwaterbel jaarlijks 6.000 m³ aan hoogwaardige kwaliteit zoetwater worden onttrokken. Het overschot kan in dit geval gebruikt worden om een extra buffer op te bouwen in de ondergrond. Sowieso wordt een opstartperiode van een half jaar aangeraden, waarin wel water wordt geïnfiltreerd, maar er nog niet wordt onttrokken. Op deze manier kan een stabiele zoetwaterbel worden gecreëerd die een voldoende buffer geeft om een hele zomer te kunnen overbruggen.

De waterbalans wordt gevisualiseerd in Figuur 9 hieronder. Er zijn vier lijnen:

1. Zwart vertegenwoordigt het cumulatieve opgevangen volume in m³ voor alle gebieden.
2. Groen vertegenwoordigt de cumulatieve hoeveelheid water die beschikbaar is voor gebruik.
3. Oranje vertegenwoordigt de cumulatieve vraag in m³.
4. Blauw vertegenwoordigt het volume dat in de watervoerende laag achterblijft





Figuur 9: Waterbalans

3.7 Waterkwaliteit

Grondwaterkwaliteit

De waterkwaliteit in het eerste watervoerend pakket is belangrijk in het kader van het vergunningstraject. De vergunningsverlener (HH Delfland) toetst vanuit de beleidsgedachte dat er geen verslechtering van de grondwaterkwaliteit mag plaatsvinden. Door achtergrondwaarden van de huidige waterkwaliteit in het eerste watervoerend pakket te bepalen, kan dit een ruimere norm voor de streefwaarden van het te infiltreren water opleveren. Door het ontbreken van specifieke waterkwaliteitsmetingen voor het gebied Havenkwartier, zijn er algemene aannames gedaan op basis van Nederlandse normen voor stedelijk water (Stowa).

Kwaliteit van het afstromend hemelwater

De waterkwaliteit afkomstig van straten, groendaken en andere ondoorlatende oppervlakken bevat doorgaans een mix van verontreinigingen zoals zwevende stoffen, koolwaterstoffen, nutriënten (bijv. nitraat en fosfaat) en microbiologische verontreinigingen zoals E. coli. Water van groendaken vertoont vaak een verbeterde kwaliteit in vergelijking met straatafvoer, met lagere concentraties zware metalen en koolwaterstoffen, hoewel het nog steeds nutriënten en organisch materiaal kan bevatten.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van waterkwaliteitsparameters voor afstromend water in stedelijk gebied in Nederland



Tabel 4: Bandbreedtes van waterkwaliteitsparameters voor stedelijk afstromend water

Parameter	Typische range	Bron notities
pH	6,5-8.0	Over het algemeen neutraal tot licht alkalisch.
Totale Zevende Stoffen (TSS)	50 – 200 mg/L	Hoger in straatwater dan in water van groendaken
Chemisch Zuurstofverbruik (COD)	50 – 150 mg/L	Indicatie van organische en chemische vervuiling
Totale Stikstof (TN)	1,0 – 5,0 mg/L	Verhoogd door meststoffen en organisch materiaal
Totale Fosfor (TP)	0,1 – 0,5 mg/L	Veel voorkomend in afvoer van landbouwgebieden
Zware Metalen (bijv. Zn, Cu)	0,01 – 0,1 mg/L	Vaak gerelateerd aan verkeer en dakmaterialen
E. coli	Variabel, doorgaans hoog	Microbiologische verontreiniging door afvoerwater

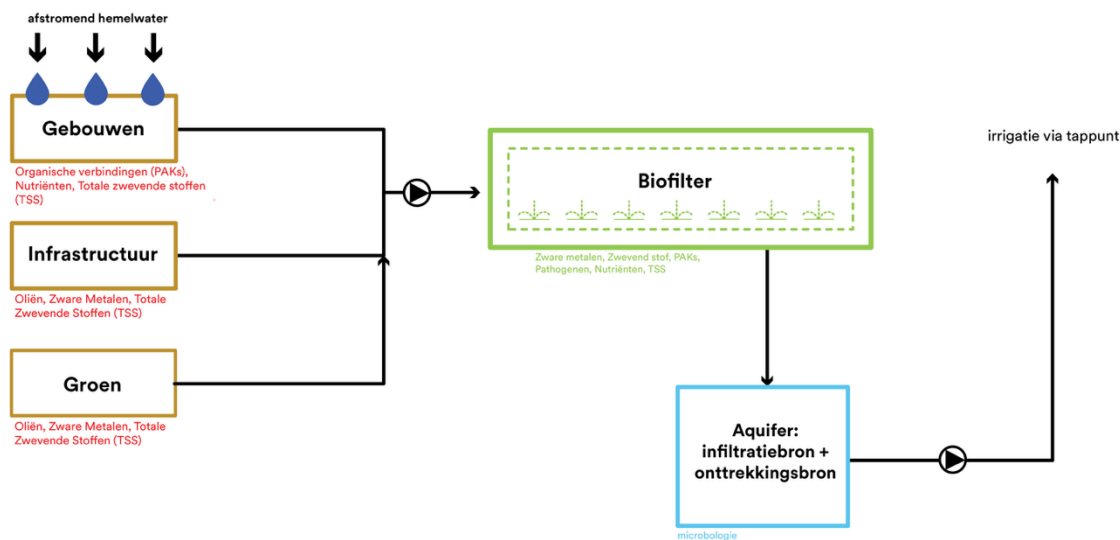
Om de waterkwaliteit in het Havenkwartier nauwkeurig te beoordelen en te voldoen aan de Nederlandse waterkwaliteitsregels, waaronder de Kaderrichtlijn Water (KRW), is een gedetailleerde waterkwaliteitscampagne noodzakelijk. Dit zal nauwkeurige gegevens opleveren om een effectief systeem voor regenwateropvang, -behandeling en -opslag in de aquifer te ontwerpen dat voldoet aan milieueisen en eisen op het gebied van volksgezondheid.



4 Voorlopig ontwerp Havenkwartier

4.1 Uitgangspunten voor het Voorlopig Ontwerp

De UWB verzamelt regenwater, idealiter van bestaande infrastructuur, zuivert, infiltreert het en pompt het vanuit de diepe ondergrond naar een voorraadtank.



Figuur 10: IO Diagram – Havenkwartier

- Gezien de bestaande infrastructuur is de meest effectieve configuratie gebaseerd op inname van hemelwater dicht bij de uitstroomvoorziening van het HWA bij de Vliet. Met minimale aanpassingen kan op deze manier het volledige overschot aan regenwater in natte periodes worden benut voor de BlueBloqs UWB.
- Vanwege de horizontale afstroming is het advies te werken met een gescheiden infiltratiebron en onttrekkingsbron die in zuidoostelijke richting 5 meter van elkaar zijn verwijderd. Hiermee kan de invloed van de horizontale afstroming op de vorming van de zoetwaterbel worden gemitigeerd. Infiltratie van gezuiverd water in BlueBloqs-infiltratiebron (BlueWell) gebeurt met $30m^3/u$ en kan vervolgens onttrokken worden uit de BlueBloqs-onttrekkingsbron voor hergebruik met $15m^3/u$.
- Bronnen moeten op minimaal 20m afstand van de kering worden gerealiseerd. De 2 BlueWells hebben elk een afmeting van $3,25 m^2$ ($1,8 \times 1,8m$).
- Voor dit scenario is geen aanvullende retentievoorziening nodig, mits de berging in het HWA stelsel voldoende is en kan worden gerealiseerd.
- Een biofilter van $90m^2$ is nodig voor de zuivering, ingepast als groenvak op het maaiveld.
- BlueHub $15m^2$ (kan ondergronds, half-verzonken of bovengronds)
- Het water wordt vanuit de BlueBloqs UWB naar een voorraadtank gepompt. Een volume van $20m^3$ is wenselijk. Van daaruit verzamelt een waterwagen het water en vervoert het naar verschillende locaties in de stad waar irrigatie nodig is.
- Het reguliere zuiveringsproces van de BlueBloqs UWB lijkt afdoende te zijn op basis van de bureaustudie over de te verwachten waterkwaliteit, met uitzondering van een eventuele



noodzakelijke PFAS-reductie. Hierbij zal als middel een combinatie van zandfiltratie met actief kool worden voorgeschreven.

4.2 Zuiveringsontwerp

Het zuiveringsontwerp bestaat uit meerdere stappen (BlueBloqs Treatment Train, Figuur 11), waarbij het voornaamste onderdeel gecontroleerde biofiltratie is. Hierin vinden natuurlijke processen plaats om de verontreinigingen uit het hemel- en oppervlaktewater halen. De belangrijkste groepen en zuiveringsstappen zijn weergegeven in tabel 5.

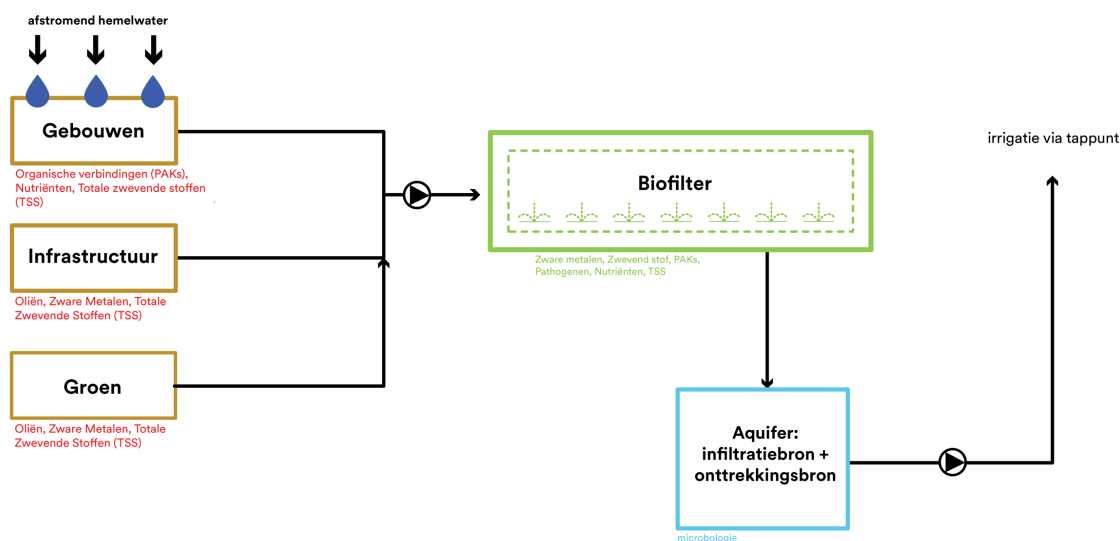
Tabel 5. Voorkomende verontreinigende stoffen in afstromend regenwater en hun behandelingsmechanisme in de BlueBloqs Urban Waterbuffer.

Type vervuiling	Concentratie	Waarom zuiveren	Hoe te zuiveren
Zwevend stof	Zand, slib, NaCl of deeltjes	Zwevend stof <0.1 mg/l Troebelheid <1 NTU	Om verstopping van het filter te voorkomen
Zware metalen	Zn, Ma, Fe	In afstromend hemelwater komen doorgaans hoge concentraties ijzer, mangaan en zink voor	IJzer (Fe) en mangaan (Ma) worden verwijderd door beluchting, adsorptie en filtratie
Nutriënten	N, P, K	Doorgaans is er een lage concentratie van nutriënten aanwezig in hemelwater. Via tijdelijke berging kan die toenemen.	De aanwezigheid van nutriënten kan leiden tot significante biologische groei in de leidingen en de bron, wat kan leiden tot verstopping.
Polyaromatische koolwaterstoffen (PAKs)	Naftaleen, fenantreen, chryseen	Afhankelijk van verharding en verkeersklasse, de fijne deeltjes van uitlaatgassen, banden en remmen en oliën van voertuigen	PAKs zijn zeer schadelijk voor de gezondheid, en mogen de aquifer niet bereiken.
Pathogenen (virussen, bacteriën)	Ecoli, enterococcen	Verhoogde concentratie wordt aangetroffen in open bassins waar regenwater wordt vastgehouden.	Bij hergebruik en direct menselijk contact kan dit tot gezondheidsrisico's leiden.
Bron: STOWA Regenwater database + monitoring UWB-systemen door FieldFactors.			

Het zuiveringsontwerp bestaat uit meerdere stappen waarbij het voornaamste onderdeel gecontroleerde biofiltratie is. Hierin vinden natuurlijke processen plaats om de verontreinigingen uit



het hemelwater halen.



Figuur 11: Treatment Train BlueBloqs UWB

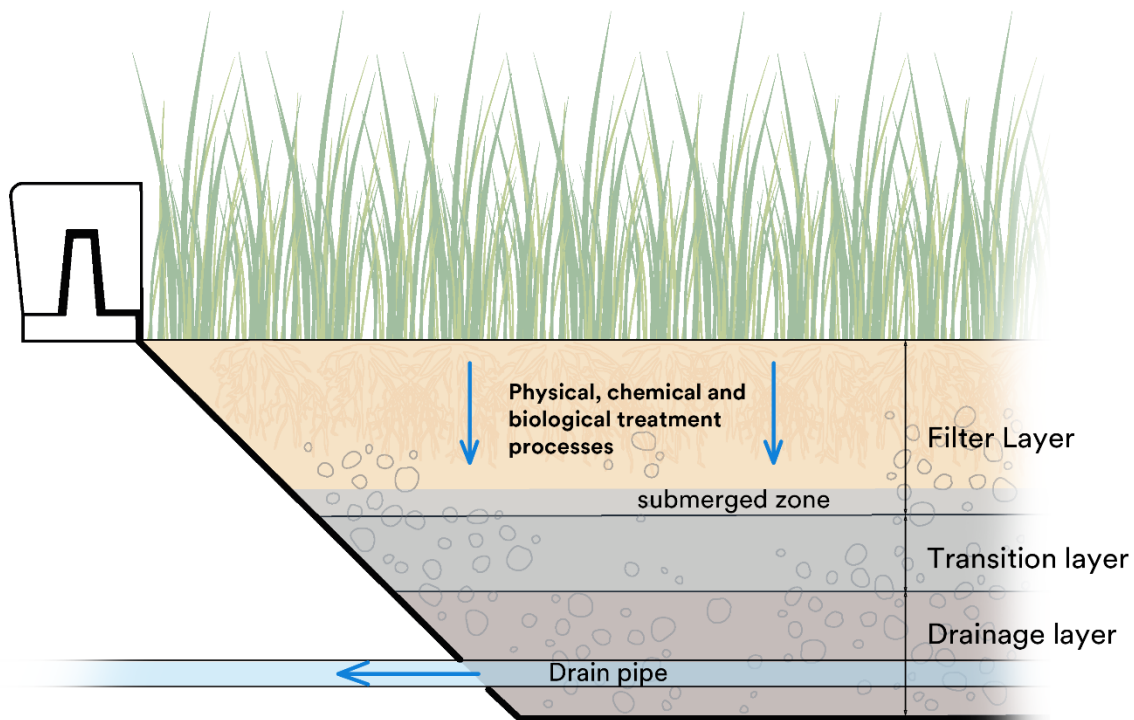
Het biofilter combineert helofyten met langzame zandfiltratietechnieken en actief kool die samen zorgen voor de verwijdering van zwevende stoffen, zware metalen, nutriënten en organische stoffen uit het instromende hemelwater. Hierdoor ontstaat water van de juiste kwaliteit. Zuiveringsefficiënties variëren, maar voor de belangrijke stoffen die aangetroffen worden in hemelwater is te concluderen: NTU 95%, TSS 80%, Fe Mn 80%, PO4 80%. Daar waar specifieke verontreinigingen worden aangetroffen, kunnen er mineralen aan de filtermedia worden toegevoegd.

	Buffer	BlueHub	BlueBiofilter	BlueWell (Aquifer)
Fysisch	Bezinking	Zeef, Y-strainer, Oliescheider		
	1mm	0,5 - 0,4mm 0,25 - 0,05mm	0,04 - 0,02mm	
Mechanisme	Tank met lage turbulentie	Tank met lage turbulentie, scherm en schot		Afsterving, filtratie
Biologisch			Biologische afbraak	
Chemisch		Beluchting	Sorptie	
Effect/ efficiëntie	Verwijdering van metalen en anorganische vaste stoffen	Verwijdering van metalen, zwevende stoffen en verwijdering van olie.	Metalen, vaste stoffen (TSS), nutriënten, organische stoffen (PO4-P), afbraak van olie	Verwijdering van bacteriën en virussen 3-7 log

Tabel 6. Zuiveringsstappen



De beplanting van grotendeels inheemse soorten is een belangrijk onderdeel van het biofilter. De planten houden het filteroppervlak poreus, breken specifieke verontreinigingen af en houden het biologisch proces van anoxische en oxische zone in stand. Rondom de plantenwortels vinden allerlei afbraakprocessen plaats. Het biofilter vormt het hele jaar door het zichtbare, aantrekkelijke deel van de Urban Water Buffer.

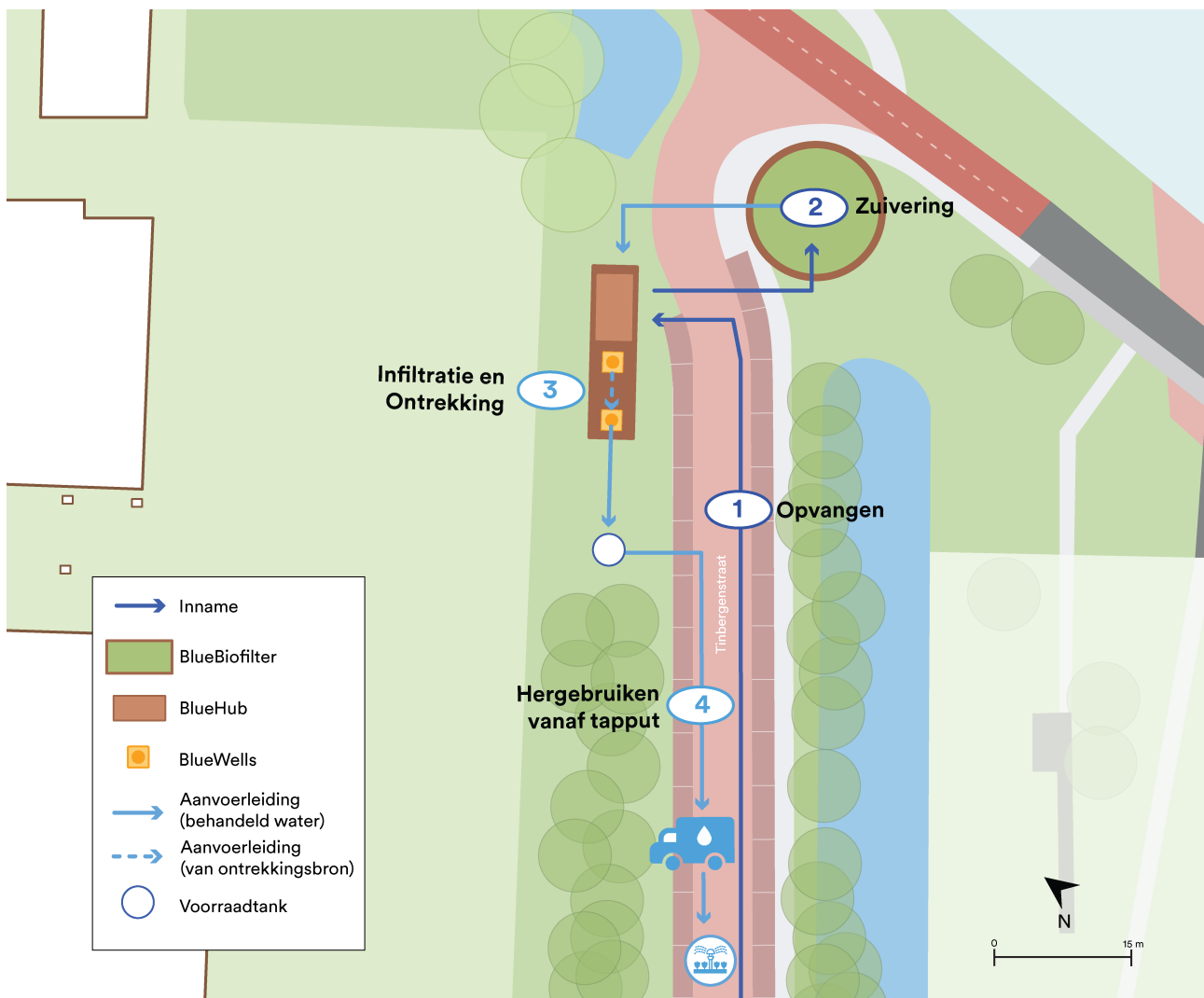


Figuur 12: BlueBiofilter-behandelingsproces

4.3 Locatiekeuze & ruimtelijke inpassing

De potentiële locatie voor de Urban Waterbuffer (UWB) in het Havenkwartier ligt binnen Fase 1A & 1B, specifiek in de buurt van ID 4, de Sijthofflocatie. De locatie is goed voor de UWB vanwege de nabijheid van een voorgesteld pompstation in een ondergrondse parkeergarage, waar ook een retentiebuffer wordt gerealiseerd. De nabijheid van het wegennet maakt de locatie geschikt, omdat het gemakkelijk bereikbaar is voor een watertankwagen om aan te sluiten op een tappunt boven een voorraadtank. Dit vergemakkelijkt de distributie van schoon water voor de irrigatie van bomen in de stad en kan het ook mogelijk maken de gebouwen binnen het Havenkwartier voorzien van grijswater.

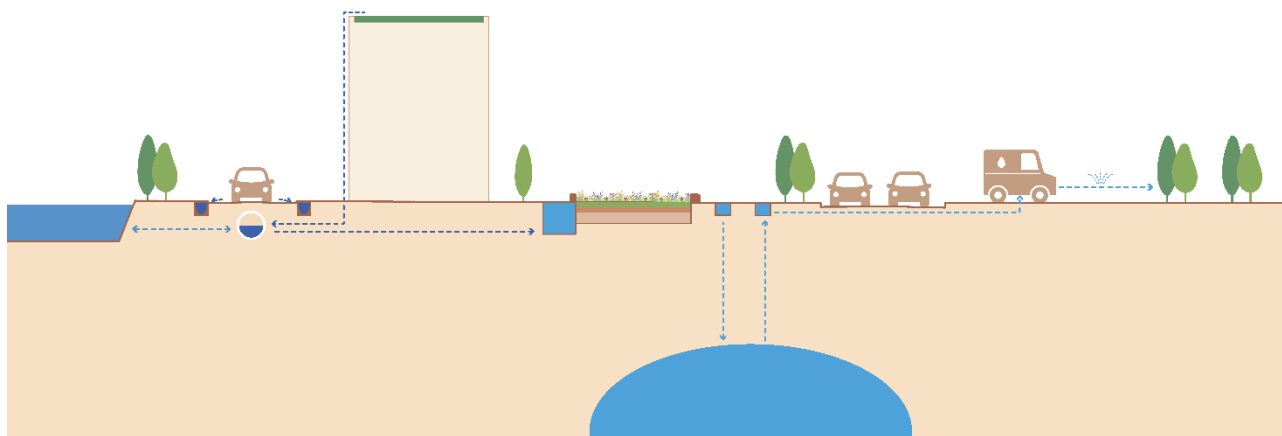
Het Bluebloqs biofilter kan modulair worden opgebouwd, waardoor er verschillende mogelijkheden zijn voor de vormgeving. Binnen het bestaand ontwerp van de infrastructuur is er ruimte voor een langwerpig of rond ontwerp, parallel aan het wandelpad. Op deze manier kunnen de beoogde bomen blijven staan, en ontstaat er ruimte voor interactie van passanten met het biofilter. Door de omranding van het biofilter te combineren met zitelementen, en de BlueHub ondergronds en onzichtbaar te integreren ontstaat een ruimtelijk aantrekkelijke interventie. De aanblik voor passanten is een aantrekkelijk plantenvak met natuurlijke en biodiverse planten. Behalve het biofilter worden alle technische componenten uit het zicht weggevoerd.



Figuur 13: Ruimtelijke schematisatie – Tinbergenstraat / Jaagpad Havenkwartier



Figuur 14: Schematische doorsnede Havenkwartier



Figuur 15: Schematische doorsnede

5 Impact & Implementatie

5.1 Risicoanalyse en -mitigatie

Infiltratie in en onttrekking uit watervoerende lagen in combinatie met op de natuurgebaseerde zuiveringstechnologie is een integrale oplossing voor duurzaam waterbeheer, maar heeft ook een reeks gevoeligheden. Actieve infiltratie in de watervoerende lagen kan vervuild raken als het bronwater niet goed wordt behandeld of als de omgeving vervuild is.

Natuurlijke waterzuiveringssystemen, die gebruik maken van natuurlijke processen zoals filtratie en biologische activiteit om water te zuiveren, kunnen kwetsbaar zijn voor veranderingen in omgevingsfactoren zoals temperatuur, regenval en nutriënteniveaus. Beide vereisen zorgvuldige planning, implementatie en monitoring om hun effectiviteit te garanderen en potentiële risico's voor de volksgezondheid en het milieu te minimaliseren. Hieronder zijn de voornaamste risico's beschreven en de daarbij horende mitigatie-actie.

Tabel 7. Risico en mitigatie-acties

	Risico	Mitigatie-actie
R1	Vertragingen bij of het weigeren van het verkrijgen van de benodigde vergunningen en wettelijke goedkeuringen kunnen de projectplanning vertragen of helemaal niet mogelijk maken.	Betrek lokale autoriteiten en regelgevende instanties er vroegtijdig bij om de vereisten te begrijpen. Betrek regelgevers erbij en onderhoud open communicatie met belangrijke belanghebbenden om zorgen snel aan te pakken en onvoorziene vertragingen te voorkomen. Bespreek een monitoringsprotocol op basis van de geldende wet- en regelgeving.
R2	Een storing in het BlueBloqs-systeem kan de bedrijfsvoering verstoren en gevolgen hebben voor het vermogen van het project om de doelstellingen op het gebied van waterkwaliteit en -volume te halen.	Voer FAT/SAT-tests van apparatuur uit vóór installatie om betrouwbaarheid te garanderen. Implementeer een regelmatig onderhoudsschema na installatie. Gebruik de H2Q-cloudoplossing voor realtime systeemprestatiebewaking om problemen vroegtijdig te detecteren en aan te pakken. Train eigen personeel om systeemproblemen en noodreparaties efficiënt te beheren.
R3	Door schommelingen in de regenvalpatronen of een ontoereikende infrastructuur voor het opvangen van water kan het voorkomen dat er minder water wordt opgevangen dan verwacht.	Voer een gedetailleerde hydrologische analyse uit tijdens het projectontwerp om voldoende opvangcapaciteit te garanderen. Ontwerp een opvang- en BlueBloqs-systeem met voldoende opslag om regen op te vangen tijdens hevige regenval, en maak dit eventueel weergestuurd.
R4	Afstromend regenwater kan verontreinigende stoffen bevatten die de effectiviteit van het BlueBloqs-biofiltratiesysteem negatief beïnvloeden, wat gevolgen heeft voor de waterkwaliteit.	Implementeer voorfilters om vuil en grotere verontreinigingen op te vangen voordat water het zuiveringsproces binnengaat. Controleer de waterkwaliteit regelmatig via het H2Q-dashboard en handmatige monsternamen.



R5	Onvoorziene kosten tijdens de bouw, exploitatie of het onderhoud kunnen het budget overschrijden.	Ontwikkel een gedetailleerd projectbudget met ingebouwde onvoorziene uitgaven. Houd de kosten nauwlettend in de gaten tijdens het project om potentiële overschrijdingen vroegtijdig te detecteren en aan te pakken.
R6	Weerstand van belangrijke belanghebbenden, zoals lokale bewoners of milieugroeperingen, kan de voortgang van het project belemmeren.	Betrek stakeholders vroeg in het planningsproces om samenwerking te bevorderen en zorgen aan te pakken. Zorg voor transparantie tijdens het project om vertrouwen op te bouwen en afstemming met de verwachtingen van stakeholders te garanderen.
R7	Onvoorspelbare klimaatomstandigheden, zoals langdurige droogtes of extreme regenval, kunnen de prestaties of duurzaamheid van het systeem beïnvloeden.	Ontwerp het BlueBloqs-systeem zodanig dat het schommelingen in regenval en extreem weer aankan. Monitor voortdurend weerpatronen en voer systeemaanpassingen uit om de waterinzameling en -aanvulling te optimaliseren.
R8	Na verloop van tijd kan het systeem zonder goed onderhoud achteruitgaan, wat kan leiden tot verminderde prestaties of systeemstoringen.	Stel duidelijke onderhoudsprotocollen op, inclusief regelmatige inspecties, reiniging en reparaties. Train lokaal personeel of huur gespecialiseerde teams in om systeemonderhoud te beheren. Controleer de systeemstatus met behulp van het H2Q-dashboard en stel geautomatiseerde waarschuwingen in voor onderhoud.



5.2 Kostenraming en impact

Er zijn twee varianten te beschouwen, een BlueBloqs Urban Waterbuffer voor:

1. *De irrigatie van de bomen en het realiseren van een grijswatersysteem.* Een systeem dat zowel geschikt is in het voorzien van water voor de bomen alsook voldoende water kan leveren voor overige doeleinden zoals speelwater of grijswater in de gebouwen is voorlopig geschat op €575.000,- voor een UWB-systeem en €800.000 voor aanpassingen in de gebouwen. In totaal bedraagt dit €1.375.000.
2. *Alleen de irrigatie van de bomen.* Een systeem dat alleen in het water voorziet voor de bomen kan een stuk compacter en daarmee is de investering ook lager. De totale kosten zijn dan €525.000,- voor een UWB-systeem. Uitbreiding is eventueel later mogelijk en er kan, indien gewenst, in de technische ruimte rekening mee worden gehouden. Uitbreiding zou dan later bestaan uit een extra filter en het aanpassen van een aantal pompen.

Tabel 8. Kostenraming Capex

BlueBloqs UWB	Optie 1	Optie 2
	€ 575.000	€ 525.000
1. Design	€ 25.000	
• Effectenstudie en MER-aanmeldnotitie • Waterkwaliteitsanalyse, inclusief diepe peilbuis • Stakeholder engagement met HHD, inclusief afstemmen monitoringsplan		
2. Engineering	€ 70.000	
• Systeemintegratieplan • Engineering van verzamel- en retentieoplossing • Ontwerp BlueBloqs • Beheer- en monitoringplan • Conditionerende onderzoeken en engineering ingenieursbureau		
3. Infrastructuur installatie	€ 170.000	€150.000
• Bouwrijp maken en graafwerkzaamheden • Aansluiting op nutsvoorzieningen • Aanleg van Kabels & Leidingen voor regenwateropvang • Civiele werken en plaatsing van BlueBloqs-componenten • Elektrische en mechanische installatie • realisatie voorraadtank en tappunt watertankwagen		
4. Levering van BlueBloqs systeem inclusief:	30 m3/u	15 m3/u
	€ 310.000	€ 280.000
• 1x BlueBiofilter • 1x BlueHub system control & monitoring • 1x infiltratie- en 1x onttrekkingsbron • Kalibreren & SAT testen • Start-up fase		
5. Grijswatersysteem in 1000 woningen	€ 800.000	
• Lokaal voorraadtank met hydrofoor • Seperaat leidingwerk		



De jaarlijkse operationele lasten bestaan uit de volgende posten.

Tabel 8. Kostenraming Opex

	Optie 1	Optie 2
OPEX	€ 18.000	€ 16.500
6. Beheer & Monitoring		
• Monitoring real-time data	€ 2.500	€ 2.500
• Beheer & Onderhoud	€ 5.000	€ 5.000
• Waterkwaliteit monsters door lab (stelpost)	€ 7.500	€ 6.000
• Rapportage en vergunning	€ 2.250	€ 2.250
• Stroomvoorziening	€ 750	€ 500

Zetten we alle kosten uit tegen de looptijd (afschrijving) van het systeem en bekijken we naast de impact van het voorradig hebben van water voor de bomen ook de waarde van aanvullen van het grondwater op provinciaal niveau, dan is hier sprake van een “*volumetrisch voordeel*”. Dit is dat een manier om de positieve impact te kwantificeren van de inspanningen om de ondergrondse watervoorraden te herstellen en te beschermen. Het gaat over het bouwen aan een veiligere en duurzamere watertoekomst voor iedereen.

Dit water blijft beschikbaar voor de toekomst, zodat er ook over 20 jaar nog voldoende zoet water is. Zo werken we aan een veiligere watervoorziening met betrouwbare toegang tot water, en stellen we onze toekomstige waterbehoeften veilig.

Tabel 9. Impact over levensduur

	Optie 1	Optie 2
Afschrijving project	20 jaar	20 jaar
Totaal volumetrisch voordeel (Tabel 9: Scenariovergelijking)	67.500 m ³ /jaar	40.000 m ³ /jaar
CAPEX	€ 1.375.000	€ 525.000
OPEX	€ 360.000	€ 330.000
Totale kosten in projectlevensduur	€ 1.735.000	€ 855.000
Kosten per m³ in projectlevensduur (zonder bijdrage derden)	1,29 €/m ³	1,07 €/m ³
Potentiële bijdragen derden (subsidies, vastgoedontwikkelaar)	€ 600.000	€ 200.000
Kosten per m³ in projectlevensduur (met bijdrage derden)	0,84 €/m ³	0,82 €/m ³



5.3 Vervolgstappen, doorlooptijd en demarcatie

In het Implementatieplan (tabel 10) zijn de belangrijkste aandachtspunten beschreven om te komen tot een werkende Urban Waterbuffer. Een gedetailleerd stappenplan is opgenomen in bijlage 3 en een leveringsschema met demarcatie is te vinden in bijlage 4.

Tabel 10. Implementatieplan

Fase	Beschrijving van taken	Wie	Duur (weken)
Initiatieffase	Budget en borging locatiekeuze	Gemeente	16
Definitiefase	Gedetailleerde waterkwaliteitsanalyse uitvoeren van influent- en grondwater om te garanderen dat het water geschikt is voor opslag. Rapport waterkwaliteit en goedkeuring voor ondergrondse opslag.	FieldFactors	16
	Infrastructuur voor UWB-installatie ontwerpen op basis van haalbaarheidsbevindingen en resultaten van kwaliteitstesten.	FieldFactors	
	Ontwerpdocumenten en tekeningen van het ASR-systeem.	FieldFactors	
	Onderzoeken en verkrijgen van alle benodigde milieu- en bouwvergunningen.	Gemeente	
	Onderzoeken, Effectenstudie en verkrijgen Watervergunning	FieldFactors	
	Aanvraag indienen bij regelgevende instanties.	Gemeente	
Ontwerpfase	Identificeren van leveranciers voor materialen en aannemer.	Gemeente	20
	VO, DO en UO uitwerken van de UWB	FieldFactors	
	VO, DO en UO uitwerken van de infrastructuur	Gemeente	
	Inkooporders en leveringsschema.	FieldFactors	
	Conditionerende onderzoeken, zoals archeologie, geotechnisch opbouw	Gemeente	
Realisatie fase	Start bouw van de UWB	Gemeente	16
	Coördineren met regelgevende instanties om naleving tijdens de bouw te garanderen.	Gemeente	
	UWB-systeem voltooid	FieldFactors	
	SAT testen van de UWB	FieldFactors	4
	Rapport ter bevestiging van systeemprestaties en gereedheid.	FieldFactors	
Opstartfase	Uitvoering van watermonsters voor verkrijgen definitieve watervergunning	FieldFactors	12
Operationele fase	Regulier onderhoud en borging vergunning	Gemeente	



5.4 Vergunningstraject

Ondergrondse opslag en terugwinning is een vergunningsplichtige activiteit binnen het beheergebied van Hoogheemraadschap Delfland. Rijswijk beoogt een UWB te realiseren, waarvoor een watervergunning van het waterschap noodzakelijk is. Het uitgangspunt van deze vergunning is om het bestaande grondwater te beschermen en nadelige effecten voor de omgeving te voorkomen.

Er zal getoetst moeten worden dat de waterkwaliteit van het te infiltreren water beter is dan van het huidige grondwater. Ook mag de kwantiteit/snelheid van de nieuwe infiltratie- en onttrekkingsvoorziening geen nadelige impact hebben op het watersysteem en overige voorzieningen in de omgeving. De activiteiten beschreven in het beheerplan zijn er dan ook op gericht om deze verplichtingen op zowel korte als lange termijn na te komen.

Het toetsingskader dat bij de beoordeling van de vergunningsaanvraag en voor behoud van de vergunning gehanteerd wordt, kan in meer detail geraadpleegd worden in het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (Bkl) concreet vertaald naar normen voor specifieke stoffen (Bijlage XIX). Vanuit de Kaderrichtlijn Water is het centrale uitgangspunt dat de waterkwaliteit niet mag verslechteren.

Er zijn rijksregels en decentrale regels voor het infiltreren regenwater en onttrekken van (regen)water. De aanpak voor watervergunning zullen we als volgt aanpakken:

1. We stellen de herkomst en samenstelling van het water, dat in de bodem terechtkomt, vast. Voor de samenstelling worden de (concentraties van) stoffen, genoemd in bijlage XIX van het Besluit kwaliteit leefomgeving als uitgangspunt beschouwd.
2. We stemmen het zuiveringsontwerp af op de aangetroffen stoffen en in lijn met de gestelde eisen, omschreven in het juridisch kader (paragraaf 3.2)
3. We stellen een monitoringsprotocol op. Met een monitoringsysteem houdt de beheerder de controle over de waterkwaliteit en de prestaties van het circulaire watersysteem bij. Hij voorziet het bevoegd gezag van noodzakelijke inzichten. Het protocol werkt globaal op twee manieren:
 - 1) Door continue monitoring via sensoren
 - 2) Door periodieke sampling
4. We maken de effecten van de mogelijke negatieve gevolgen van de infiltratie & onttrekking inzichtelijk. We zullen maatregelen aandragen om die gevolgen te voorkomen of te beperken. Met een grondwatermodel kan de daadwerkelijke terugwinefficiëntie worden bepaald. Ook is het mogelijk om beter inzicht te geven in wat er gebeurt met de grondwaterstroming en stijghoogten als DSM gaat afbouwen naar 120 m³/u, of helemaal stopt met onttrekken.

Onder de Omgevingswet stelt het Rijk regels aan milieubelastende activiteiten – de opvolger van het huidige begrip inrichting, oftewel bedrijven – in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Het Bal biedt ruime mogelijkheden voor maatwerk, veel ruimer dan het huidige Activiteitenbesluit milieubeheer. In de meeste gevallen kan zowel met een maatwerkvoorschrift (een individuele beschikking) als met een maatwerkregel worden afgeweken van het Bal.



6 Referenties

- Provincie Zuid-Holland, 2025.
<https://pzh.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=f5b122def52f4bba87478086379a2b88&extent=39271.4996%2C417935.7344%2C155400.5319%2C481791.4621%2C28992>.
- Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), 2024. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041313/2024-12-21>
- Waterschapsverordening Delfland, 2024. <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR705504/>
- [4] GeoTOP v1.3 (Geologische Dienst Nederland) en BRO REGIS II v2.2 (Geologische Dienst Nederland), aangepast voor het profiel van het Nieuw Delft projectgebied.
- Website TKI Urban Waterbuffer: <https://www.urbanwaterbuffer.nl/ontwerp-proces/>.
- STOWA, 2020. Database kwaliteit afstromend hemelwater. Kwaliteit Afstromend hemelwater in Nederland. Beschikbaar op:
<https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202020/2020-05%20STOWA%202020-05%20Kwaliteit%20van%20afstromend%20hemelwater%20in%20Nederland.pdf>
- Provincie Zuid-Holland, 2025. Strategisch zoet grondwater.
<https://pzh.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=f5b122def52f4bba87478086379a2b88&extent=39271.4996%2C417935.7344%2C155400.5319%2C481791.4621%2C28992>.
Geraadpleegd op 10 februari 2025.
- <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR681676>



7 Bijlages

Bijlage 1. Factsheet UWB Havenkwartier

Bijlage 2. Geohydrologische analyse

Bijlage 3. Technische Specificaties BlueBloqs

Bijlage 4. Gedetailleerd implementatieplan

Bijlage 5. Leveringsschema en demarcatie



Bijlage 1. Factsheet UWB Havenkwartier

SCENARIO WATER VOOR IRRIGATIE BOMEN		
Waterbron	Afvoer van regenwater	
Vergunningen en regelgeving	Omgevingswet, Waterschapsverordening Delfland	
Ontwerputgangspunten		
Aangesloten Oppervlak	16.05	ha
Ontwerpbui	10	mm
Afvoercoëfficiënt verhard	70-90	%
Afvoercoëfficiënt groen	30	%
Systeemafmetingen		
Buffervolume (in het gebied te zoeken)	450	m³
BlueBiofilter - oppervlakte	50	m²
BlueHub - oppervlakte	15	m²
Infiltratiesnelheid per bron / pompcapaciteit	15	m³/u
Aantal infiltratiebronnen	1	
Aantal onttrekkingsbronnen	1	
Coördinaten van systeem	52.042097, 4.343754	
Diepte filterlengte	-29 tot -39	m
Effectieve filterlengte	10	
Afdichting	Zwelklei Mik 00	
Diameter filterbuis	Ø235,4 x 250	mm
Benodigde MWK	3	m
Vorraadtank	20	m³
Impact van de UWB		
Gemiddeld jaarlijks volume opgevangen regenwater	15.000	m³/jaar
Gemiddelde hoeveelheid regenwater die wordt geleverd	6.000	m³/jaar
	2.000	m³/maand
	150	m³/dag



Bijlage 2. Geohydrologische analyse

Geohydrologische indeling

Volgens de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden de Holocene mariene afzettingen gezien als deklaag. De Boxtel en Kreftenheye formaties vormen samen het eerste watervoerend pakket (WVP1), en de Urk formatie WVP2. Deze indeling kan in deze studie ook goed aangehouden worden. Sterksel klei 1 kan gezien worden als de hydrologische basis van het eerste watervoerende pakket, terwijl Waalre klei 1 als hydrologische basis fungeert voor het potentiële, tweede watervoerende pakket dat een waterbergingsysteem zou kunnen herbergen. Tabel 8 toont de geohydrologische classificaties met dezelfde elementen als in Figuur 14.

Tabel 5: Geohydrologische Classificaties Havenkwartier

Formatie	SUB	Bovenkant (m NAP)	Baseren (m NAP)	Dikte (m)	k _h - waarde (m/d)	k _D - waarde (m ² /d)	k _v - waarde (m/d)	c- waarde (d)
Holocen e (HLc)	Afzetti ngen	0	-16,14	16,15	?	?	?	?
Kreftenh eye (KRz2)	Zand 2	-16,14	-20,93	4,78	50-100	100-250		
Kreftenh eye (KRz3)	Zand 3	-20,93	-39,83	18,90	25-50	500-1000		
Urk (URz3)	Zand 4	-39,83	-41,75	1,92	25-50	50-100		
Urk (URz4)	Zand 5	-41,75	-42,94	1,19	25-50	50-100		
Urk (URz5)	Zand 6	-42,94	-50,30	7,36	25-50	250-500		
Peize and Waalre (PZWaz2)	Zand 7	-50,30	-78,74	28,44	10-25	250-500		
Waalre	Klei 1	-78,74	-88,06	9,32			0,005- 0,01	1000- 5000
Peize and Waalre (PZWaz2)	Zand 8	-88,06	-99,74	11,68	5-10	100-250		
Waalre	Klei 2	-99,74	-100,82	1,08			0,01-0,05	100-500

Tabel 8 geeft de ondergrond tot 100 m -NAP in het projectgebied in Havenkwartier weer, bepaald op basis van REGIS II v2.2.2, inclusief de codering van watervoerende pakketten (WVP), de horizontale en verticale



doorlatendheid (k_h en k_v), en de doorlaatbaarheid van goed doorlaatbare lagen (k_D) en de weerstand van slecht doorlatende lagen (c).

Horizontale grondwaterstroming Regionaal

Om de stroomsnelheid van het grondwater te berekenen, moet de volgende vergelijking, gebaseerd op de wet van Darcy, worden gebruikt:

$$v = \frac{k * i}{n}$$

Waarbij:

v = stroomsnelheid grondwater, m/d

k = hydraulische geleidbaarheid (permeabiliteit), m/m. k_h uit de bovenstaande tabel.

i = hydraulische gradiënt, dimensieloos.

n = porositeit van de bodemlaag

Om te komen tot het bepalen van de locatie van het havenkwartier zijn op meerdere lijnstukken, analyses uitgevoerd. De onderbouwing voor lijnstuk A is als volgt.

$$i = \frac{\Delta v (m)}{L (m)}$$

Waar:

Δv = Verticale afstand tussen twee isohypsen, m

L = Horizontale lengte tussen dezelfde twee isohypsen, m

$$i = \frac{2,0 \text{ m} - 1,0 \text{ m}}{1730 \text{ m}} = 0,0006$$

Om de stroomsnelheid van het grondwater te berekenen, is de volgende vergelijking, gebaseerd op de wet van Darcy, gebruikt.

$$v = \frac{k * i}{n}$$

v = grondwatersnelheid, m/d

k = hydraulische geleidbaarheid (permeabiliteit), m/m. k_h uit de bovenstaande tabel.

i = hydraulische gradiënt, dimensieloos.

n = porositeit van de grondlaag

Nadat k de i waarden zijn verkregen, is het mogelijk de stroomsnelheid van het grondwater te berekenen.

$$v = \frac{17 \text{ m/d} * 0,0006}{0,30} = 0,03 \text{ m/d}$$

Horizontale grondwaterstroming Havenkwartier

Voor het Havenkwartier hebben we de waarde van de hydraulische geleidbaarheid, $k = 25 \text{ m/d}$, uit de bovenstaande tabel gehaald voor de formaties gelegen tussen de niveaus -50,30 en -78,74. Figuur 15 toont de diepte, grondsoort en horizontale hydraulische geleidbaarheid voor de genomen waarden.





Figuur 2: Isohyetskaart van het projectgebied - Havenkwartier

Tabel 6: Berekeningen grondwaterstroming - Havenkwartier

Formatie	Afstand (m)	isohypsen		i	n	K (m/d)	v	
		hoog	laag				m/dag	m/jaar
Waalre	350	2,60	2,40	0,0006	0,3	10-25 Voor de lagen tussen - 50,30 en - 78,74	0,05	18

De onderbouwing van deze waarden is gebaseerd op de beschikbare informatie uit Grondwaterstanden in Beeld.

$$i = \frac{\Delta v (m)}{L (m)}$$

Waar:

$\Delta v (m)$ = Verticale afstand tussen twee isohypsen, m

$L (m)$ = Horizontale lengte tussen dezelfde twee isohypsen, m

$$i = \frac{2,6m - 2,4m}{350m} = 0,0006$$

Om de stroomsnelheid van het grondwater te berekenen, is de volgende vergelijking, gebaseerd op de wet van Darcy, gebruikt.

$$v = \frac{k * i}{n}$$

Waar:

v = grondwatersnelheid, m/d

i = hydraulische gradiënt, dimensieloos.

n = porositeit van de grondlaag

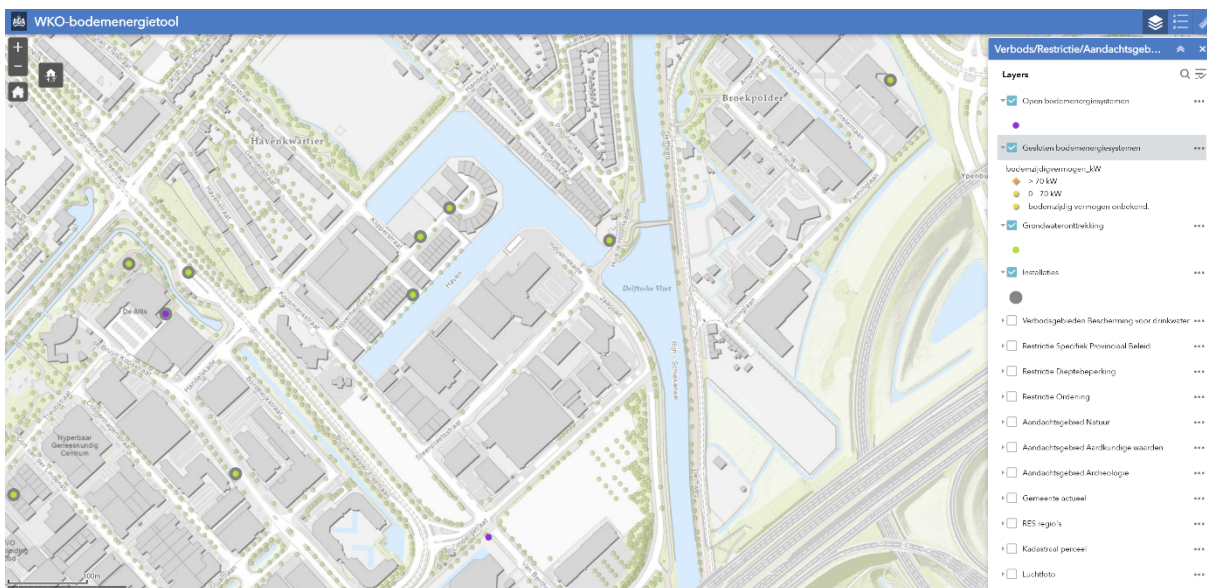
Nadat k de i -waarden zijn verkregen, is het mogelijk de stroomsnelheid van het grondwater te berekenen.

$$v = \frac{25 \frac{m}{d} * 0,0006}{0,30} = 0,05 m/d$$

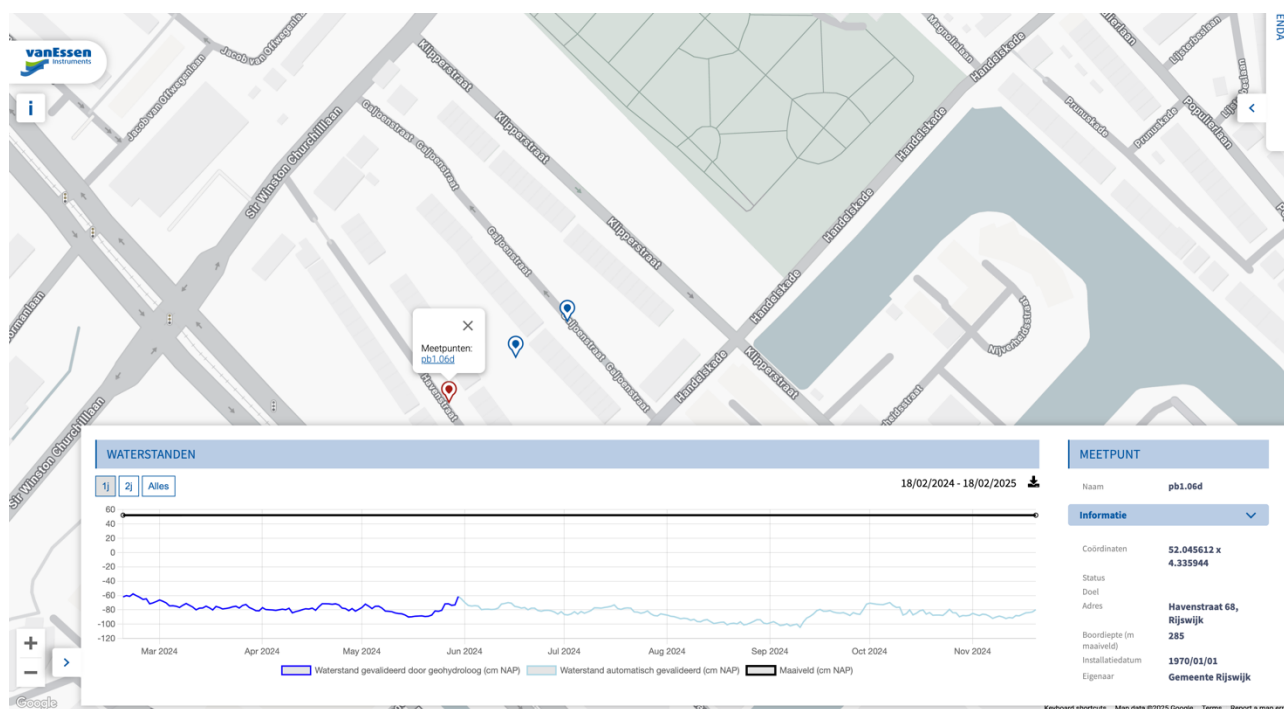


De waarde van de grondwaterstroming van 0,05m/d, die als snelheid kan worden gelezen, geeft aan dat het ongeveer 21 dagen duurt voordat het grondwater 1 meter verder stroomt en dat betekent dat er sprake is van een minimale verplaatsing van het grondwater. Deze waarde gaat uit van de maximale horizontale weerstand in het Waalre pakket. Het kan zijn dat de verplaatsing minder is, wat betekent dat de bronnen uiteindelijk dichterbij elkaar kunnen komen te staan.

Overige grondwatergebruikers Havenkwartier



Figuur 3 Grondwatergebruikers in het Havenkwartier



Figuur 4 Grondwaterstanden Havenkwartier

Toetsing Onttrekkingsnorm

De maximale snelheid op de boorgatwand is berekend met formule op basis van Sichardt:

$$v = \sqrt{K} / 30$$

Hierbij is K de hydraulische conductiviteit (in m/s) en v de snelheid op de boorgatwand (in m/s).

Uitgangspunt is dat er alleen een filter in het bovenste gedeelte van het watervoerende pakket wordt geplaatst met een totale filterlengte van 10 m (NAP -50,30 en -78,74). Dit betreft de Waalre Formatie. De verwachte hydraulische conductiviteit (K-waarde) van de Waalre is 25 m/d per dag.

Putnormen (diameter van boorgat en mogelijk debiet) bij plaatsing van de putfilters in de Kreftenheye en Stramproy Formaties met een benutbare dikte van 15 m en een gemiddelde hydraulische doorlatendheid van 37 m/d.			
Diameter van boorgat	Kmin = 10 m/d Q (m ³ /h)	Kmin = 15 m/d Q (m ³ /h)	Kmin = 25 m/d Q (m ³ /h)
350	28	40	50
400	32	46	57
500	40	58	71



Bijlage 3. Technische Specificaties BlueBloqs

ID	Component	Functie	Specificaties	Opmerkingen
B01	Pompput			
B02	BlueBiofilter	Biofysisch-chemische zuivering en beluchting	90m2	1,10 m diep biofilter, begroeid met verschillende planten, naadloos aangesloten op de BlueHub Inclusief betonblokken en cortenstaalelement voor beluchting en waterdistributie
		Opsluiting		Opsluiten van doek en creëren van waterdichte constructie middels een gepatenteerde inklemming.
B03	BlueHub	Systeemcontrole en monitoring	4.8 x 3.2 x 2.7 (= netto maat put)	De kelder is waterdicht en volledig ondergronds geplaatst Het heeft 3 compartimenten met een 1 deksel, niet geschikt voor zwaar verkeer
B04	BlueWell Infiltratiebron	Infiltratie van gezuiverd water naar diepe watervoerende lagen	1.8 x 1.8 x 1.7 (= netto buitenmaat put)	Bestaat uit een put met een infiltratiebuis met pomp en diverse meet®eltechniek
B05	BlueWell Onttrekkingsbron	Infiltratie van gezuiverd water naar diepe watervoerende lagen	1.8 x 1.8 x 1.7 (= netto buitenmaat put)	Bestaat uit een put met een onttrekkingsbuis met pomp en diverse meet®eltechniek
B06	BlueTube	De BlueTube zorgt voor een constante infiltratiedruk en maakt een circulair watersysteem zichtbaar.	0.8 x 1.8 x 4.0 m	Een aparte staande buis voor drukregeling met beschermende behuizing



Onderdeel	Eenheid	
Boormethode	Zuigboring	
Diameter boorgat	500	mm
Einddiepte	-78m	-MV
Aantal putfilters	2	stuks
Aantal peilbuizen	2	stuks
Materiaal filter- en peilbuizen	pvc	
Korrelgrootte filterzand	1/1,6	mm
Afdichting	Zwelklei Mik 00	
Infiltratiebron		
Diameter filterbuis	Ø235,4 x 250	mm
benodigde MWK	3	m
Filterstelling filterbuis	-67.0 en -77.0	-MV
Onttrekkingsbron		
vermogen bronpomp	2.2	kwh
Diameter filterbuis onttrekking	Ø188,2 x 200	mm
Filterstelling filterbuis onttrekking	-67.0 en -77.0	-MV
Peilbuis 1		
Diameter buis	50	mm
Stijghoogte	3 tot 4	-MV
Filterbuis	-67.0 en -77.0	-MV



Eupatorium cannabinum



Carex muskingumensis

Bijlage 4. Gedetailleerd implementatieplan

Dit plan schetst de implementatie van een waterpartij binnen een groter gebiedsontwikkelingsproject. Het behandelt de belangrijkste fasen, overwegingen en verantwoordelijkheden voor een succesvolle uitvoering. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het ontwerp van de UWB al klaar is.

I. Projectoverzicht en doelstellingen:

Projectnaam: [bijvoorbeeld "HavenKwartier Water Circulair"].

Locatie: [Specifieke locatie binnen de ontwikkeling].

Type Systeem: Urban Waterbuffer

Doelstellingen:

- Waterbeschikbaarheid borgen tijdens droogteprotocol
- De esthetische aantrekkingskracht van het gebied verbeteren
- Lokale biodiversiteit verbeteren
- Stormwaterafvoer beheren

Secundaire doelstellingen:

- De waardepropositie van onroerend goed verhogen.
- Hittestressvermindering tijdens hete dagen.

II. Projectomvang:

Inclusies: Aanleg van de UWB zelf, inclusief:

- Uitgraven en vormgeven
- Installatie van de waterdichte constructie
- Installatie van watertechnische ruimte, bronnen en filtersysteem
- Watertoevoer en -afvoer
- Elektrisch systeem en infrastructuur
- Landschapsarchitectuur en inrichting van de omgeving
- Informatievoorzieningen (bijv. bord, branding)

Uitzonderingen:

- Initieel ontwerp en planning (wordt verondersteld volledig te zijn)
- Onderhoud op lange termijn (behandeld in een afzonderlijk plan)
- Off-site infrastructuurverbeteringen (tenzij direct gerelateerd)

III. Projectschema:

Fase 1: Voorbereiding van de bouw (6-12 weken):

- Locatie-onderzoek en geotechnisch onderzoek.
- Vergunningen en goedkeuringen (milieu, bouwvergunningen, enz.).
- Aannemersselectie en contractondertekening.
- Gedetailleerde bouwtekeningen en bestekken beoordelen.
- Aanschaf van materialen en apparatuur.

Fase 2: Bouw (8-16 weken, afhankelijk van complexiteit):

- Voorbereiding van het terrein (opruimen, rooien, enz.).
- Uitgraven en vormgeven van het Filter.
- Installatie van de liner (indien van toepassing) en andere structurele elementen.
- Installatie van behuizing met pomp, filtratie, overige mechanische systemen en elektrisch paneel met onderdelen
- Installatie van de bronnen
- Landschapsarchitectuur en inrichting van de omgeving.



- Installatie van veiligheidsvoorzieningen.

Fase 3: Testen en in bedrijf stellen (2-4 weken):

- Lektesten en testen van de functionaliteit van het systeem.
- Testen waterkwaliteit en aanpassingen.
- Eindinspecties en goedkeuringen.
- Training van beheerder

Fase 4: Overdracht en afsluiting (1-2 weken):

- Projectdocumentatie en as-built tekeningen.
- Slotbetaling aan aannemers.
- Overdracht aan de beherende instantie

(Opmerking: Deze tijdlijnen zijn schattingen en moeten worden aangepast op basis van het specifieke project.)

IV. Projectbegroting:

Uitgesplitste kosten:

- Terreinvoorbereiding
- Ontgraven en vormgeven
- Liner/structurele elementen
- Filtratiesysteem
- Elektrisch en Mechanisch
- Landschapsarchitectuur
- Vergunningen en goedkeuringen
- Kosten aannemer
- Onvoorziene kosten (10-15%)
- Financieringsbronnen: [Geef aan hoe het project zal worden gefinancierd].

V. Projectteam en verantwoordelijkheden:

- **Projectmanager:** Houdt toezicht op het gehele project.
- **Civiel ingenieur:** Verantwoordelijk voor ontwerp en bouwtoezicht.
- **Landschapsarchitect:** Ontwerpt de omliggende landschapsarchitectuur.
- **Aannemer:** Voert de bouwwerkzaamheden uit.
- **Milieuadviseur:** Zorgt ervoor dat de milieuvoorschriften worden nageleefd.
- **Technologieleverancier:** Verantwoordelijk voor de levering en lange termijn onderhoud van de UWB.

VI. Risicobeheer:

- Geïdentificeerde risico's:
 - o Weersvertragingen
 - o Stijgingen van materiaalprijzen
 - o Vertragingen bij de aannemer
 - o Onverwachte omstandigheden op de bouwplaats
 - o Problemen met vergunningen
- Mitigatie-strategieën:
 - o Flexibele planning
 - o Prijsescalatieclausules in contracten
 - o Prekwalificatie van aannemers
 - o Grondig locatieonderzoek
 - o Vroegtijdig overleg met vergunningverlenende instanties

VII. Communicatieplan:



- **Regelmatige vergaderingen:** Wekelijkse vergaderingen van het projectteam.
- **Voortgangsverslagen:** Maandelijke updates aan belanghebbenden.
- **Communicatiekanalen:** E-mail, projectwebsite, nieuwsbrieven.

VIII. Duurzaamheidsoverwegingen:

- **Waterbesparing:** Efficiënte irrigatiesystemen, regenwateropvang.
- **Energie-efficiëntie:** Energiezuinige pompen
- **Materiaalkeuze:** Duurzame en lokaal gewonnen materialen.
- **Gezondheid van het ecosysteem:** Aanplant van inheemse soorten, minimale impact op de lokale fauna.

IX. Onderhoudsplan (apart document)

- **Routinematig onderhoud:** Schoonmaken, waterkwaliteitscontrole, pomponderhoud.
- **Seizoensonderhoud:** Winterklaar maken, opstarten in het voorjaar.



Bijlage 5. Leveringsschema en demarcatie

Component	Onderdeel	Specificaties	Leveren	Aanbrengen
BlueBiofilter	Opsluiting met waterdicht filterdoek, inclusief doorvoeren	✓	✓	○
	Filtermedia	✓	✓	○
	Leidingwerk (inc. filterbuizen, aanvoer-, en distributieleiding) binnen BlueBiofilter	✓	✓	○
	RVS Aerators	✓	✓	○
	Beplanting	✓	✓	○
BlueHub	Betonput, incl. putafdekking	✓	✓	○
	Meet- en regeltechniek op BlueSKID incl. kalibreren en aansluiten	✓	✓	✓
BlueWell	Infiltratie- & onttrekkingsbron	✓	✓	✓
	Aansluiten & afdichten bron in bronkist	✓	✓	✓
Schoonwatertank	Tank	✓	○	○
	Bekabeling + Sensor	✓	○	○
Leidingwerk	Verbindend leidingwerk	✓	○	○
	Verbindende mantelbuizen & bekabeling	✓	○	○
	Lozingsvoorzieningen voor overstort en onderhoud	✓	○	○
	Voedingskabel tot aan de WTR	✓	○	○
Bijkomende werkzaamheden	Inrichting werkterrein	○	○	○
	Graafwerkzaamheden, incl. KLIC-meldingen	○	○	○
	Aanbrengen NAP peilpunten	○	○	○
	Tijdelijke verkeersmaatregelen	○	○	○
	Afsluiten werkterrein	○	○	○
	Afvoeren grondwerk	○	○	○
	Bereikbaarheidsvoorzieningen en schoonhouden omgeving	○	○	○

Legenda

✓ door FieldFactors

○ door opdrachtgever

