

RAPPORT

Watertoets Backer en Rueb te Breda

Klant: Amvest Development Real Estate B.V.

Referentie: BE8757

Status: 0.1/S0

Datum: 9 september 2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB EINDHOVEN
Water
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Watertoets Backer en Rueb te Breda

Ondertitel:
Referentie: BE8757
Status: 0.1/S0
Datum: 9 september 2020
Projectnaam:
Projectnummer: BE8757
Auteur(s): IR

Gecontroleerd door: VdB

Datum/paraaf: 10-8-2020

Goedgekeurd door:

Datum/paraaf:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

Niets uit deze specificaties/drukwerk mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van HaskoningDHV Nederland B.V.; noch mogen zij zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor andere doeleinden dan waarvoor zij zijn vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor deze specificaties/drukwerk ten opzichte van anderen dan de personen door wie zij in opdracht is gegeven en zoals deze zijn vastgesteld in het kader van deze Opdracht. Het geïntegreerde QHSE-managementsysteem van HaskoningDHV Nederland B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 en ISO 45001:2018.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Watertoets	1
1.3	Leeswijzer	1
2	Beleid	2
2.1	Landelijke en Europees beleid	2
2.2	Beleid Waterschap Brabantse Delta	3
2.2.1	Algemeen	3
2.2.2	Brabant Keur	3
2.3	Beleid gemeente Breda	5
2.3.1	Algemeen	5
2.3.2	Hemel- en grondwaterbeleid Breda	5
2.4	Watertoets	6
3	Huidige situatie	7
3.1	Gebiedsomschrijving	7
3.2	Afval- en hemelwater	7
3.3	Bodemopbouw	7
3.4	Oppervlaktewater	10
3.5	Grondwaterstand	11
4	Toekomstige situatie (maatregelen en effecten)	14
4.1	Beschrijving plan	14
4.2	Benodigde compensatie waterberging	14
4.3	Hydrologische gevolgen grondwater	16
4.4	Afval- en hemelwater	16
4.5	Waterkwaliteit	18

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Amvest heeft het voornemen het verlaten fabrieksterrein Backer en Rueb te ontwikkelen. Het Backer en Rueb terrein is onderdeel het samenhangend gebied tussen Speelhuislaan en het havenbekken als onderdeel van het Havenkwartier. Het ligt op 1,5 km van de Grote Markt in de binnenstad en het is 10 minuten lopen naar het station. Het Havenkwartier maakt deel uit van Crossmark en ligt ten westen van de Stationslaan en de wijk Belcrum.

Voor het opstarten van de planrealisatie is Royal HaskoningDHV gevraagd voor de invulling van de ruimtelijke procedures. Ook de (milieu)onderzoeken, welke ten grondslag liggen aan het bestemmingsplan, worden door Royal HaskoningDHV uitgevoerd. Het doorlopen van een watertoets is één van deze onderzoeken.

1.2 Watertoets

In Nederland heeft water een eigen plaats gekregen in de ruimtelijke besluitvorming via de verplichte watertoets. De watertoets houdt in dat bij het maken van ruimtelijke plannen al in een vroeg stadium bekeken moet worden wat de gevolgen zijn voor water en de ruimtelijke ordening. De watertoets omvat het gehele proces van het vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van wateraspecten in plannen en besluiten. Dit resulteert uiteindelijk in de waterparagraaf.

De waterparagraaf is 'een beschrijving van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding'. In de waterparagraaf neemt de initiatiefnemer het wateradvies op van de waterbeheerder, motiveert de eventuele afwijkingen hiervan en stelt eventuele compenserende of mitigerende maatregelen voor.

De waterbeheerder, in dit geval het Waterschap Brabantse Delta, stelt in dit proces normaal gesproken de kaders voor onder andere de wateropgave vast. De wateropgave houdt in dat voldoende bergingscapaciteit wordt gerealiseerd voor compensatie van het verharde oppervlak of het dempen van sloten. Daarnaast geeft het waterschap aan welk beleid en welke criteria aangehouden moeten worden voor bijvoorbeeld het bergen en lozen van hemelwater op de riolering en/of het oppervlaktewater. Verder geeft de watertoets inzicht op de gevolgen van de ontwikkeling voor de waterkwaliteit, omgang met afval-, oppervlakte- en grondwater.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden het beleidskader en de uitgangspunten gegeven van Waterschap Brabantse Delta en gemeente Breda. In hoofdstuk 3 is het huidige watersysteem in beeld gebracht. Het effect van de geplande ontwikkeling van het Backer en Rueb terrein op het watersysteem en de benodigde maatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 4.

2 Beleid

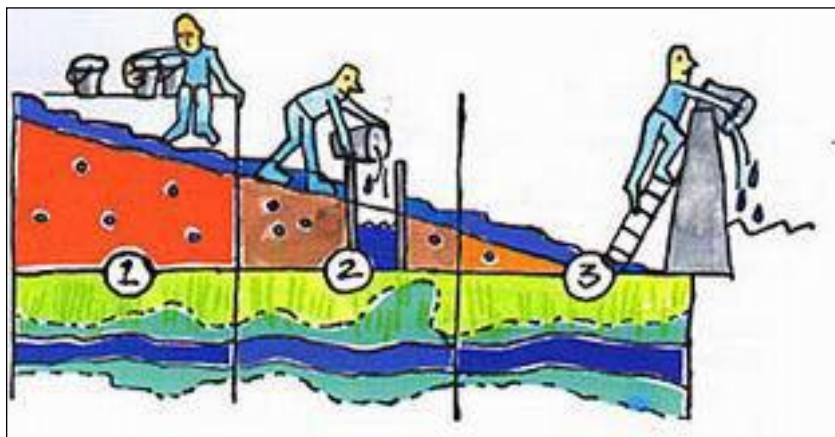
In verschillende beleidsvisies wordt gestreefd naar een veilig, gezond, duurzaam en robuust watersysteem in landelijk en stedelijk gebied. In dit hoofdstuk wordt kort een overzicht gegeven van de belangrijkste beleidsuitgangspunten die van toepassing zijn voor deze watertoets.

2.1 Landelijke en Europees beleid

De basisprincipes van het nationale beleid, Waterbeheer 21^e eeuw (WB21) en het Europese beleid, de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn uitgewerkt in een drietrapsstrategie voor waterkwaliteit en -kwantiteit:

- waterkwantiteit: vasthouden, bergen, afvoeren (figuur 1);
- waterkwaliteit: schoonhouden, scheiden, zuiveren.

Daarbij geldt als uitgangspunt dat meer ruimte voor water nodig is, niet afgewenteld mag worden in plaats en tijd en geen achteruitgang mag plaatsvinden van de huidige chemische en ecologische waterkwaliteit.



Figuur 1: Vasthouden (1), Bergen (2), Afvoeren (3)

Het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is een verdere uitwerking van het WB21 beleid. In het NBW hebben het rijk, provincies, gemeenten en waterschappen zich als taak gesteld om de wateropgave in beeld te brengen en oplossingsrichtingen uit te werken.

Het NBW-actueel is een actualisatie van het NBW uit 2003. Het NBW-actueel benadrukt de gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het op orde krijgen en houden van het totale watersysteem. Het geeft aan welke instrumenten ingezet worden om de opgave te realiseren, welke taken en verantwoordelijkheden iedere partij daarbij heeft en hoe partijen elkaar in staat willen stellen hun taken uit te voeren. De afspraak is ook dat kan worden vastgehouden aan de wateropgave zoals die volgens het WB21-middenscenario in beeld is gebracht.

De KRW (Kaderrichtlijn Water) is gericht op het bereiken van een goede ecologische waterkwaliteit in alle Europese wateren. De KRW is een Europese richtlijn die voorschrijft dat de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 aan bepaalde eisen moet voldoen.

2.2 Beleid Waterschap Brabantse Delta

2.2.1 Algemeen

Het waterschap Brabantse Delta is verantwoordelijk voor het waterbeheer in de gemeente op basis van de volgende wettelijke kerntaken: het zuiveringsbeheer, watersysteembeheer, beheer van dijken en beheer van vaarwegen. Het watersysteembeheer -waaronder grondwater- heeft daarbij twee doelen:

1. de zorg voor gezond water;
2. de zorg voor voldoende water van voldoende kwaliteit.

Het beleid en de daarmee samenhangende doelen van het waterschap zijn opgenomen in het waterbeheerplan 2016-2021, wat tot stand is gekomen in samenspraak met de waterpartners. Zo zijn bijvoorbeeld relevante waterthema's gekoppeld aan de belangrijkste ruimtelijke ontwikkelingen in de regio.

Daarnaast heeft het waterschap waar nodig nog toegespitst beleid en beleidsregels op de verschillende thema's/speerpunten uit het waterbeheersplan en heeft het waterschap een eigen verordening, de Keur en de Legger. De Keur bevat gebods- en verbodsbepalingen met betrekking tot ingrepen die consequenties hebben voor de waterhuishouding en het waterbeheer. De Legger geeft aan waar de waterstaatswerken liggen, aan welke afmetingen en eisen die moeten voldoen en wie onderhoudsplichtig is. Veelal is voor deze ingrepen een watervergunning van het waterschap benodigd. De Keur is onder andere te raadplegen via de site van waterschap Brabantse Delta.

Het waterschap hanteert bij nieuwe ontwikkelingen het principe van waterneutraal bouwen, waarbij gestreefd wordt naar het behoud of herstel van de 'natuurlijke' waterhuishoudkundige situatie. Vanwege dit principe wordt bij uitbreiding van verhard oppervlak voor de omgang met hemelwater uitgegaan van de voorkeursvolgorde infiltreren, bergen, afvoeren. De technische eisen en uitgangspunten voor het ontwerp van watersystemen zijn opgenomen in de 'beleidsregel Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak, en de hydrologische uitgangspunten bij de keurregels voor afvoeren van hemelwater'.

2.2.2 Brabant Keur

Per 1 maart 2015 wordt niet langer gebruik gemaakt van de HNO-tool (toetsinstrumentarium) om de te compenseren berging te bepalen. Vanaf 1 maart 2015 gelden de bepalingen uit de Keur waterschap Brabantse Delta/De Dommel/Aa en Maas 2015; artikel 15 van de Algemene regels en artikel 13 van de Beleidsregels.

In deze beleidsregels is opgenomen dat vanuit een plan hemelwater via toename verhard oppervlak of door afkoppelen van verhard oppervlak afgevoerd mag worden naar *oppervlaktewater* indien:

- Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- De toename van verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is, of;
- De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- De toename van verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale compensatie conform de rekenregel:

$\text{Benodigde compensatie (in m}^3\text{)} = \text{toename verhard oppervlak (in m}^2\text{)} \times \text{gevoeligheidsfactor} \times 0,06 \text{ (in m)}$
--

*Gevoeligheidsfactor: nominale waarde die de hydrologische gevoeligheid en infiltratiepotentie van de locatie uitdrukt, zie kaart gevoeligheid piekafvoeren opgenomen in bijlage 1 van de algemene regels van de Brabant Keur.

Dit betekent dat er 60mm (600m³/ha) per toename verhard oppervlak gecompenseerd dient te worden in de vorm van berging.

- Bij toename van meer dan 10.000m² wordt niet bovenstaande rekenregel toegepast maar de beleidsregel. Voor grote plannen is daarom altijd een waterhuishoudkundig onderzoek door de initiatiefnemer noodzakelijk en dient het waterschap vroegtijdig te worden betrokken.
- In het geval van afkoppelen moet er voor 15 mm per m² gecompenseerd worden. De 15 mm opgave is afgeleid uit: 7 mm + 0,7 mm/h (7 mm is de standaard berging in het riool en 0,7 mm/h is de standaard pompoevercapaciteit). Er gaat in 12 uur dus 7 mm + 0,7 * 12 = 15 mm naar de RWZI in het geval van niet-afkoppelen. Wanneer er afgekoppeld wordt en het hemelwater wordt vrijwel op dezelfde locatie geloosd, komt er dus 15 mm meer op het ontvangende watersysteem.

Hemelwatervoorzieningen dienen te voldoen aan de volgende eisen:

1. De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
2. De afvoer uit de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
3. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

Groene daken (vegetatiedaken)

Alle groene daken worden beschouwd als onverhard oppervlak. Het belangrijkste argument hierbij is dat groene daken, onafhankelijk van de uitvoeringsvorm, altijd bijdragen aan het beperken van de afvoer. Met dit uitgangspunt kunnen gedetailleerde berekeningen per type groen dak worden voorkomen. Groene daken worden niet als reductie op de compensatievoorziening gerekend, omdat het slechts neerslag van het eigen oppervlak vasthoudt.

Bij de inrichting, bouwen en beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en grond- en oppervlaktewatersysteem. Conform de waterkwaliteitsrichts (schoonhouden, scheiden en zuiveren) dienen de mogelijkheden voor het toepassen van bronmaatregelen (schoonhouden) onderzocht te worden. Materiaalkeuze, geen blootstelling aan uitloogbare materialen en verantwoord beheer zijn hier voorbeelden van.

Bij leggerwatergangen gelden op grond van de Keur verbods- en/of gebodsbepalingen binnen 5m vanuit de insteek van de leggerwatergang. Voor een aantal werkzaamheden dient een watervergunning te worden aangevraagd bij het waterschap.

Dit geldt voor:

- werkzaamheden binnen 4m uit de insteek van de leggerwatergangen;
- realisatie van bouw/hekwerken en aanplant bomen binnen 5m uit de insteek van watergangen;
- werkzaamheden waarbij oppervlaktewater wordt aangebracht of gewijzigd;
- lozingen van (hemel)water op oppervlaktewater;
- aanleg van drainage in keurbeschermings- en attentiegebieden;
- lozen van bronneringswater;
- bedrijfsmatige lozingen op oppervlaktewater;
- realisatie van kunstwerken (duikers, stuwen) in watergangen.

2.3 Beleid gemeente Breda

2.3.1 Algemeen

Breda heeft sinds 2012 een hemel- en grondwaterbeleid ('Een bodem voor water'). Het beleid is geïntegreerd en op enkele punten aangescherpt/uitgebreid in het vigerend gemeentelijk rioleringsplan (Stedelijk Waterplan 'Breda Water Robuust' 2019-2023).

In 2019 is de Stedelijkwaterverordening Breda vastgesteld door de gemeenteraad. De verordening heeft voornamelijk de focus op de vergunningaanvraag voor een riool aansluitleiding en eigenaarschap en aanleg van riool aansluitleidingen. Artikel 14 van de verordening ('Lozingsverbod hemel- en grondwater') geeft burgemeester en wethouders de mogelijkheid een gebied aan te wijzen waarbinnen het verboden is afvloeiend hemelwater en grondwater te lozen in het openbaarriool. Voor zover bekend heeft gemeente Breda hier nog geen gebruik van gemaakt.

2.3.2 Hemel- en grondwaterbeleid Breda

Gemeente Breda hanteert voor de verwerking van hemelwater de voorkeursvolgorde infiltreren-bergen-afvoeren. De voorkeursvolgorde geldt voor zowel de toename van het verhard oppervlak als het oppakken van verhard oppervlak.

Infiltreren waar het kan

Op locaties waar infiltratie mogelijk is, geldt:

- niet onnodig verhard (groen blijft groen)
- via groen-/bodempassage (bv plantsoen/berm/greppel/wadi)
- via wegpassage (bv split/infiltratiestroken)
- via ondergrondse voorziening (bv infiltratieriolen/infiltratiekolken+split)

Op locaties waar infiltratie niet mogelijk is, geldt voor de grote(re) ontwikkelingen een onderzoeksinspanning naar de haalbaarheid van gecombineerde infiltratie drainage. Drainagewater wordt bij voorkeur (in)direct op het oppervlaktewater geloosd. Afvoer van drainagewater naar de RWZI wordt op voorhand niet uitgesloten, dit vereist echter wel toestemming van de zuiveringsbeheerder.

Bergen waar infiltreren niet kan

Berging van hemelwater is de eerstvolgende optie als infiltratie van hemelwater niet kan. Bij toename verhard oppervlak gaat de voorkeur uit naar bovengrondse voorzieningen binnen het eigen plangebied (b.v. via bestaande waterstructuren of nieuwe centrale vijverpartijen). Verwerking van hemelwater buiten het eigen plangebied is bespreekbaar maar moet wel bijdragen aan de oplossing van eventuele bestaande knelpunten in het eigen plangebied.

Afvoeren waar nodig

Als infiltratie en berging van hemelwater niet op duurzame en doelmatige wijze kan, blijft afvoer naar een gelegen berging- of afvoervoorziening buiten het plangebied over.

Oppakken verhard oppervlak

Oppakken van verhard oppervlak is het opbreken van verharding, het terugplaatsen van dezelfde of nieuwe verharding en sloop en nieuwbouw van gebouwen. Bij het oppakken van verhard oppervlak moet de ontwikkelende partij op eigen terrein kleine buien op een zo natuurlijk mogelijke wijze verwerken en schone en vuile waterstromen gescheiden aanleveren tot aan de perceelgrens. Als werknorm hanteert gemeente Breda 70 m³ per ha op te pakken verhard oppervlak. Dit staat gelijk aan het lokaal verwerken

van 7 mm neerslag. Om de bergingscapaciteit voor een volgende bui weer beschikbaar te hebben moet het hemelwater binnen 3 dagen (op natuurlijke wijze) zijn weggezakt in de bodem.

Toename verhard oppervlak

Bij een toename van het verhard oppervlak moet de ontwikkelende partij op eigen terrein extreem zware buien kunnen verwerken en schone en vuile waterstromen gescheiden aanleveren tot aan de perceelgrens. Een bui die gemiddeld eenmaal per 100 jaar voorkomt beschouwen we als een extreem zware bui. De hemelwatervoorzieningen voor de verwerking van de klein(re) buien zijn in de meeste gevallen dan ontoereikend. Ter bepaling van het ruimtebeslag en retentiecapaciteit van de hemelwater verwerkende voorziening hanteert gemeente Breda een werknorm van 780 m³ waterberging per ha toename van het op de riolering afvoerend verhard oppervlak. Dit staat gelijk aan het bergen van 78 mm neerslag.

Gemeente Breda hanteert bij de uitvoering van het hemelwaterbeleid als uitgangspunt dat bij een duurzame invulling de bergingsopgave minimaal 60 mm bedraagt in plaats van 78 mm. Onder duurzame invulling verstaan we de instandhouding en verbetering van het watersysteem door infiltratie en zuivering in een bovengronds systeem. Groene daken mogen, mits het dak minimaal 20 mm water kan bergen, als “onverhard” worden beschouwd.

De hemelwater verwerkende voorzieningen moeten (afhankelijk van het type voorziening) voldoen aan de volgende randvoorwaarden:

- controleerbaar op werking (bv via een inspectieput)
- mogelijkheid tot reiniging en inspectie (bv via een inspectieput)
- toepassing blad-/zandvanger (bv in de regenpijp)
- toepassing overloopvoorziening (bv via een hooggelegen leiding)
- toepassing van een ontlastvoorziening (bv via een overloop op maaiveld)
- ontluchtingseisen (bv standleiding)

2.4 Watertoets

Het watertoetsproces is een belangrijk instrument om het waterbelang in ruimtelijke plannen en besluiten te waarborgen. Het gaat daarbij om alle waterhuishoudkundige aspecten, waaronder veiligheid, wateroverlast, watertekort, waterkwaliteit en verdroging, en om alle wateren: Rijkswateren, regionale wateren en grondwater.

Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder in een zo vroeg mogelijk stadium met elkaar in gesprek brengt. In dit kader hebben waterschap en gemeente vooroverleg gevoerd, waaruit de volgende doelen, uitgangspunten en criteria voor dit plan zijn afgesproken:

- Uitgaan van eerdere situatie, waarbij het Backer en Rueb gebied volledig verhard was
- Verharding afkoppelen dus de waterbergingsopgave wordt 15 mm per m²
- Een klimaatadaptieve invulling

3 Huidige situatie

3.1 Gebiedsomschrijving

Het totale plangebied heeft een oppervlak van ca. 6 ha. Het plangebied ligt in de huidige situatie op een hoogte van 2,0 – 2,4 m+ NAP. In Figuur 2 wordt de ligging van het projectgebied weergegeven.



Figuur 2 Rood omlijnd het projectgebied Backer en Rueb.

3.2 Afval- en hemelwater

In het plangebied is in de huidige situatie gemengde riolering aanwezig. Afval- en hemelwater wordt binnen het projectgebied door het systeem van leidingen en kolken ingezameld en zit aangesloten op het rioolstelsel van de Speelhuyslaan en Belcrumweg.

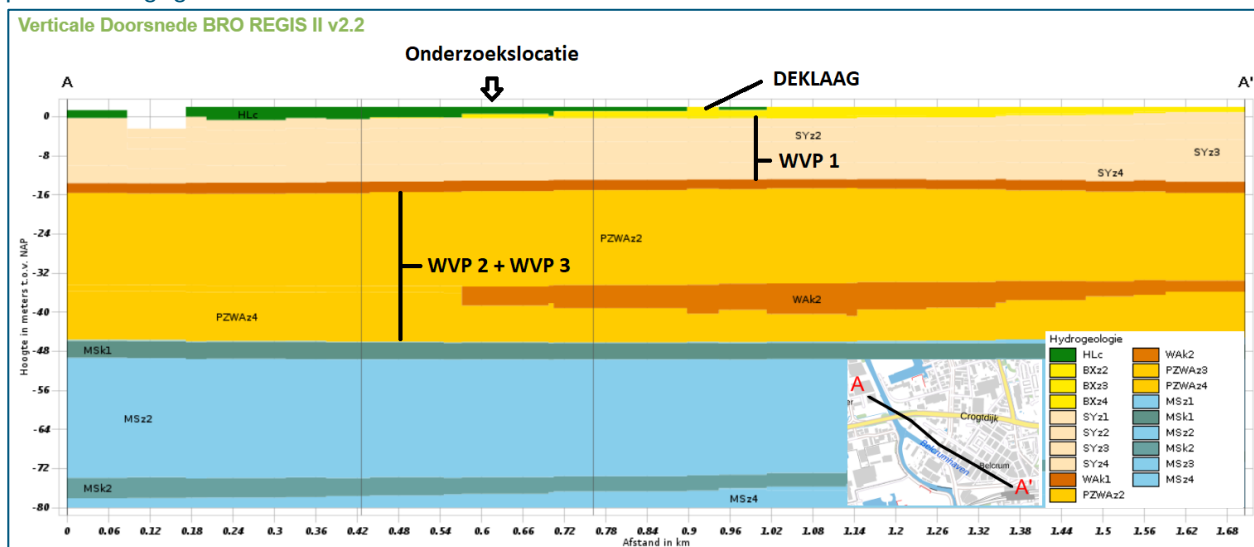
Verder afvoer van het afval- en hemelwater gaat via het gemeentelijke rioleringsstelsel. Het rioolwater wordt gezuiverd bij de waterzuivering van waterschap Brabantse Delta.

3.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De deklaag (de bovenste 2.5 tot 3 meter van de ondergrond) wordt gevormd door Holocene afzettingen en de Formatie van Bortel. De Formatie van Bortel bestaat uit overwegend matig fijne zanden, lokaal worden ook slecht doorlatende leem-, veen- en kleilagen aangetroffen. Het eerste watervoerende pakket wordt gevormd door de Formatie van Stramproy. Het eerste watervoerende pakket is voornamelijk opgebouwd matig fijne zanden en wordt gekenmerkt door een doorlatendheid van circa 10 m/d. Het

eerste watervoerende pakket heeft een dikte van circa 13 meter. De Formatie van Stramproy wordt aan de onderkant begrensd door de kleien van de Formatie van Waalre. Door de slechte doorlatendheid van de kleien vormen deze afzettingen een scheiding met de diepere pakketten. De diepere pakketten zijn hydrologisch gezien dan ook van weinig belang voor deze studie. In Figuur 3 is de bodemopbouw in een profiel weergegeven.



Figuur 3 Bodemopbouw onderzoekslocatie (REGIS II.2).

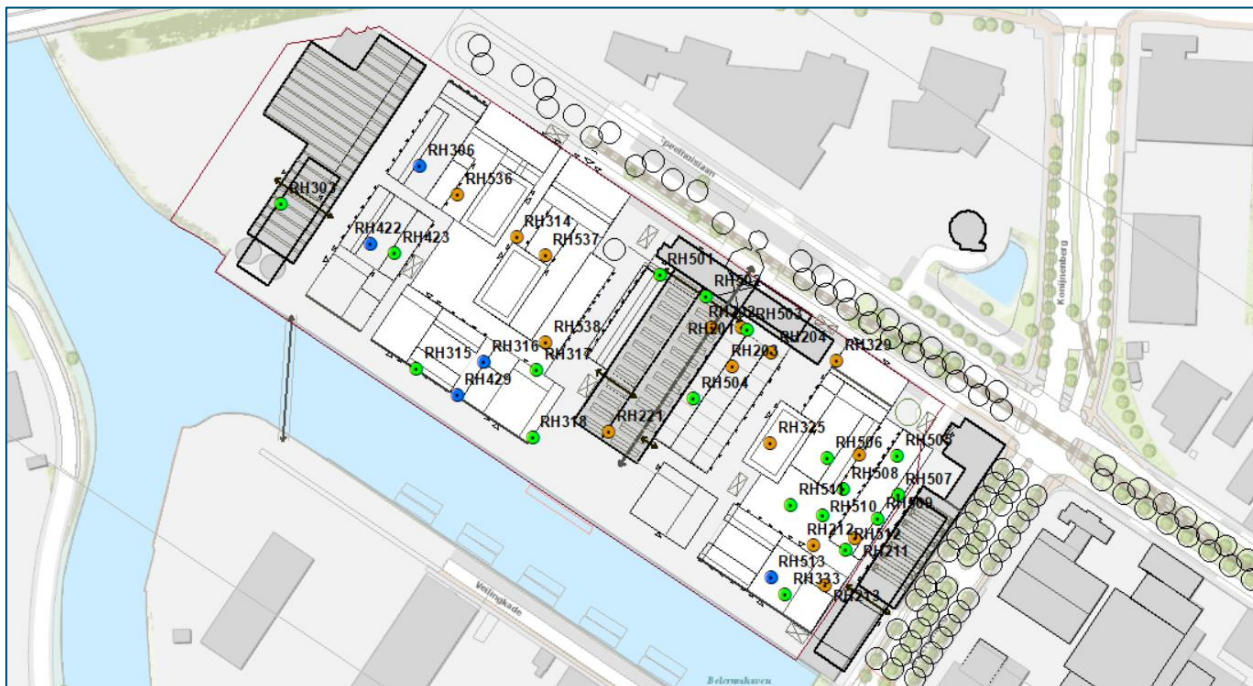
Lokale bodemopbouw

Tabel 1 geeft een overzicht van de gemiddelde bodemopbouw. De bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie is ontleend aan lokale boringen. De situering van de boringen is weergegeven in Figuur 4.

Tabel 1 Lokale bodemopbouw.

Diepte* [m+ NAP]	Formatie	Sediment
+2.4 tot +0.0	Deklaag (Formatie van Boxtel)	Fijn tot matig fijn zand
+0.0 tot -0.4	Deklaag (Formatie van Boxtel)	Leem, veen
-0.4 tot -13.0	WVP 1 (Formatie van Stramproy)	Fijn tot matig fijn zand
-13.0 tot -15.2	SDL (Formatie van Waalre)	Klei
-15.2 tot -35.2	WVP 2 (Formatie van Waalre)	Fijn tot matig fijn zand

* Gemiddelde diepte, SDL = scheidende laag, WVP = watervoerend pakket



Figuur 4 Situering boringen en karakteristieken scheidende laag (oranje=veen, groen=leem, blauw=afwezig).

Uit de boringen is af te leiden dat de top van de deklaag voornamelijk is opgebouwd uit fijn tot matig fijn zand. Op een gemiddelde diepte van circa 2.4 meter is een slecht-doorlatende laag aanwezig. De scheidende laag is gemiddeld circa 0.5 dik en varieert sterk qua samenstelling. In een deel van de boringen wordt de scheidende laag gevormd door een veenlaag terwijl in de andere boringen de scheidende laag wordt gevormd door een leemlaag. In slechts 5 boringen wordt geen scheidende laag aangetroffen.

Hydraulische karakteristieken

De hydraulische karakteristieken van de bodemlagen zijn ontleend aan de lokale boringen, korrelgrootteanalyses en aan de REGIS II.2 database (TNO, 2020).

Tabel 2 geeft een overzicht van de hydraulische karakteristieken die aan de aanwezige zandlagen zijn toegekend. De freatische bergingsfactor is geschat op 0.25. De hydraulische karakteristieken van de scheidende laag op 2.5 m-mv zijn onbekend maar verwacht wordt dat de doorlatendheid van deze laag kleiner is dan 0.01 m/d.

Tabel 2 Hydraulische karakteristieken.

Diepte* [m+NAP]	Hydrologische eenheid	Sediment	K_h [m/d]	K_v [m/d]
+2.4 tot +0.0	Deklaag (Formatie van Boxtel)	Fijn tot matig fijn zand	14	
+0.0 tot -0.4	Deklaag (Formatie van Boxtel)	Leem, veen		< 0.01
-0.4 tot -13.0	WVP 1 (Formatie van Stramproy)	Fijn tot matig fijn zand	9	
-13.0 tot -15.2	SDL (Formatie van Waalre)	Klei		0.0028
-15.2 tot -35.2	WVP 1 (Formatie van Waalre)	Fijn tot matig fijn zand	7	

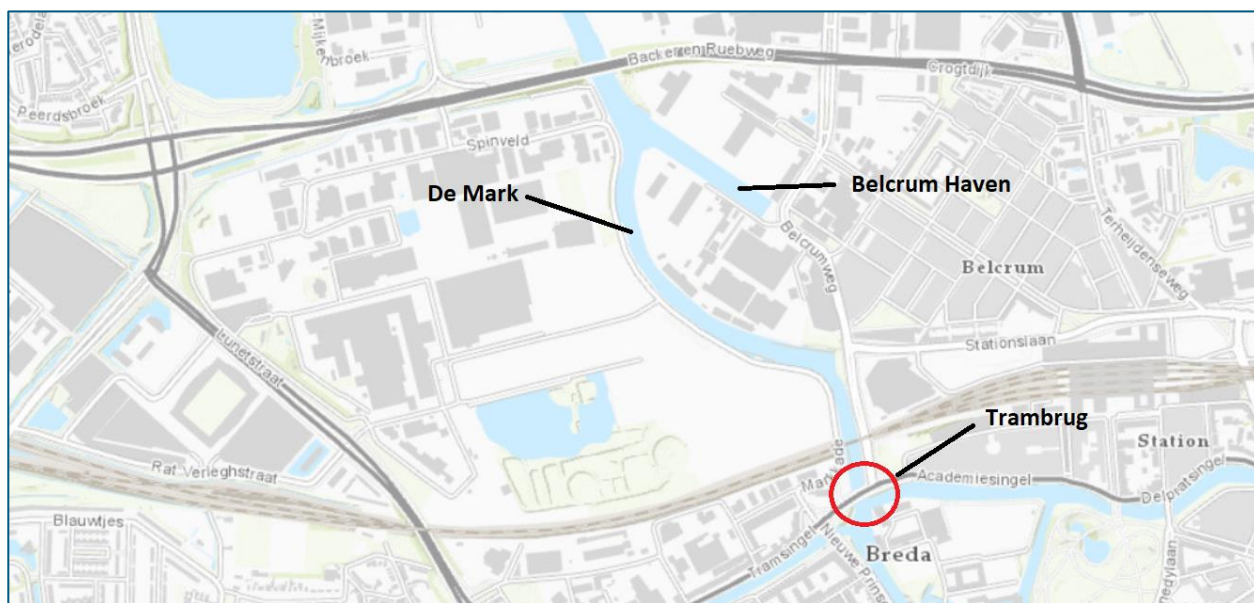
* Gemiddelde diepte, SDL = scheidende laag, WVP = watervoerend pakket

3.4 Oppervlaktewater

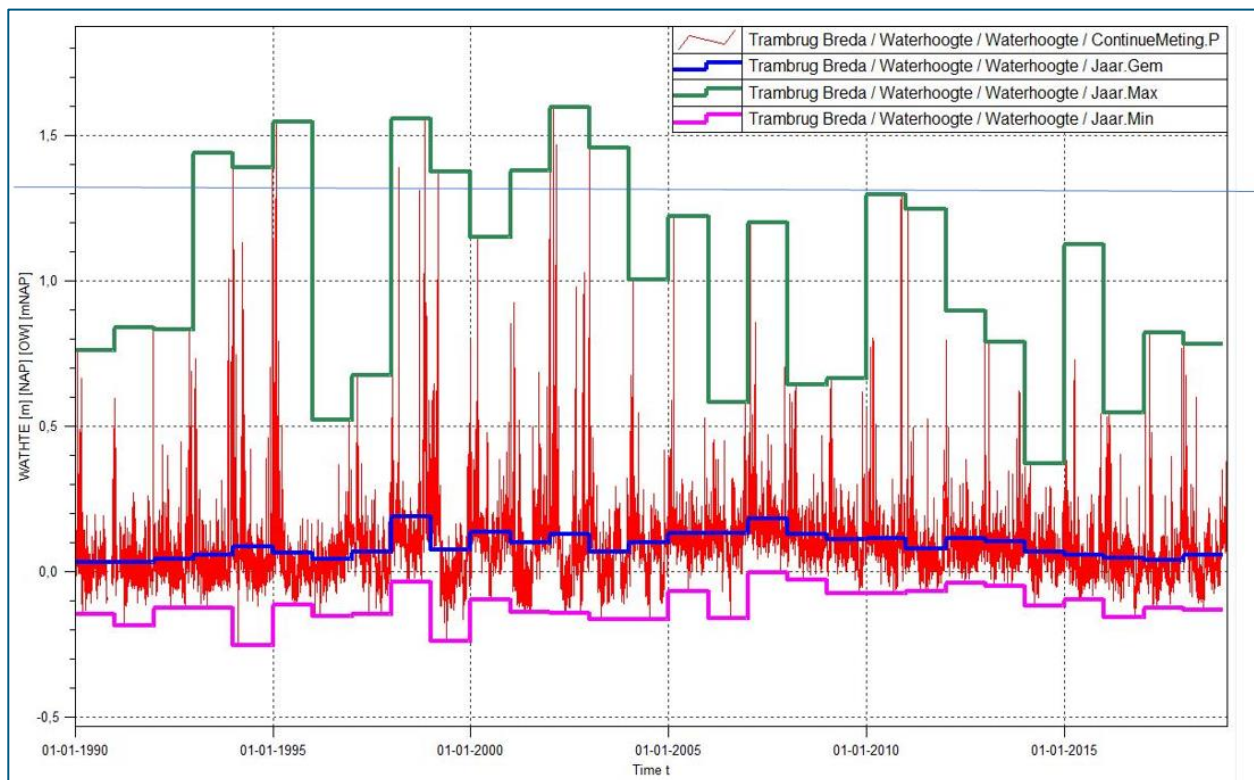
Het projectgebied is zuidwestelijk omgeven door oppervlaktewater. Waaronder de Belcrumhaven dat in hydraulisch contact staat met de hoofdvaarweg De Mark. Deze laatste is tevens een ecologische verbindingszone. De Belcrumhaven is ingesloten door kadewanden. Aan de zijde van het Backer en Ruebgebied gaat het om 346 m kadewand met een kerende hoogte verdediging van 2.45 m+ NAP.

Figuur 5 geeft de situering van de waterlopen weer. Het peil van de Mark kan fluctueren. Normaliter varieert het peil tussen -0.25 m+ NAP en 0.10 m+ NAP (gemiddeld peil). Maar gedurende natte perioden kan het peil sterk toenemen. De geregistreerde waterpeilen (meetperiode 1990-2016) zijn weergegeven in Figuur 6. Uit de metingen is op te maken dat het peil kan toenemen tot 1.60 m+ NAP.

Navraag bij het waterschap heeft uitgewezen dat voor een T100 situatie een peil van 2.02 m+ NAP wordt aangehouden.



Figuur 5 Situering waterlopen.



Figuur 6 Geregistreeerde waterhoogte, meetpunt Trambrug [m+NAP].

3.5 Grondwaterstand

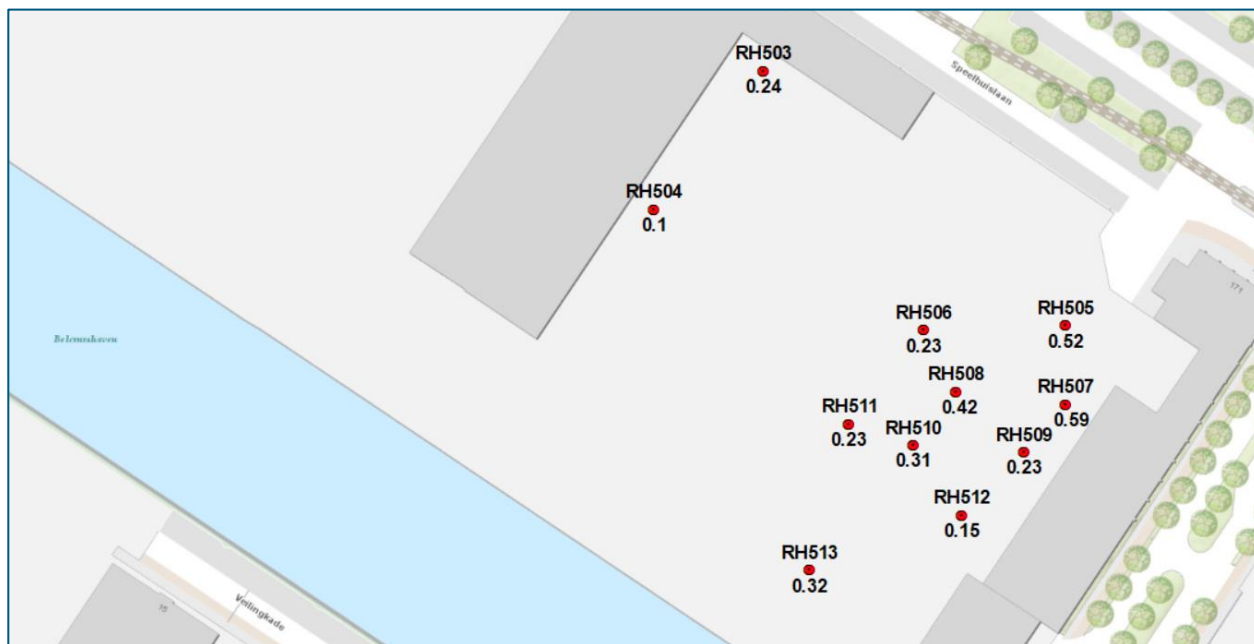
Ten einde meer inzicht te krijgen in de freatische grondwaterstanden en de stijghoogten is de Dino database geraadpleegd. Een nadere beschouwing van de gegevens heeft uitgewezen dat er geen metingen beschikbaar zijn binnen een straal van 1 kilometer tot aan de onderzoekslocatie.

Afbeelding 8 geeft een overzicht van de metingen die op de onderzoekslocatie zijn verricht. De metingen zijn uitgevoerd in de periode 3/12/2019 - 5/12/2019. Uit de metingen is op te maken dat gemeten grondwaterstanden variëren tussen 0.10 m+ NAP en 0.59 m+NAP. De metingen betreffen een momentopname en kunnen in de praktijk sterk variëren.

Nadere beschouwing van de boorstaten wijst uit dat de filters van de peilbuizen allemaal onder de scheidende laag zijn aangebracht en dat de metingen dus niet representatief zijn voor het freatisch pakket maar voor het eerste watervoerende pakket. Opvallend zijn de relatief lage grondwaterstanden in peilbuizen 504 en 512. Deze peilbuizen zijn uitgerust met een relatief diep filter wat erop lijkt te duiden dat de grondwaterstand afneemt met toenemende diepte.

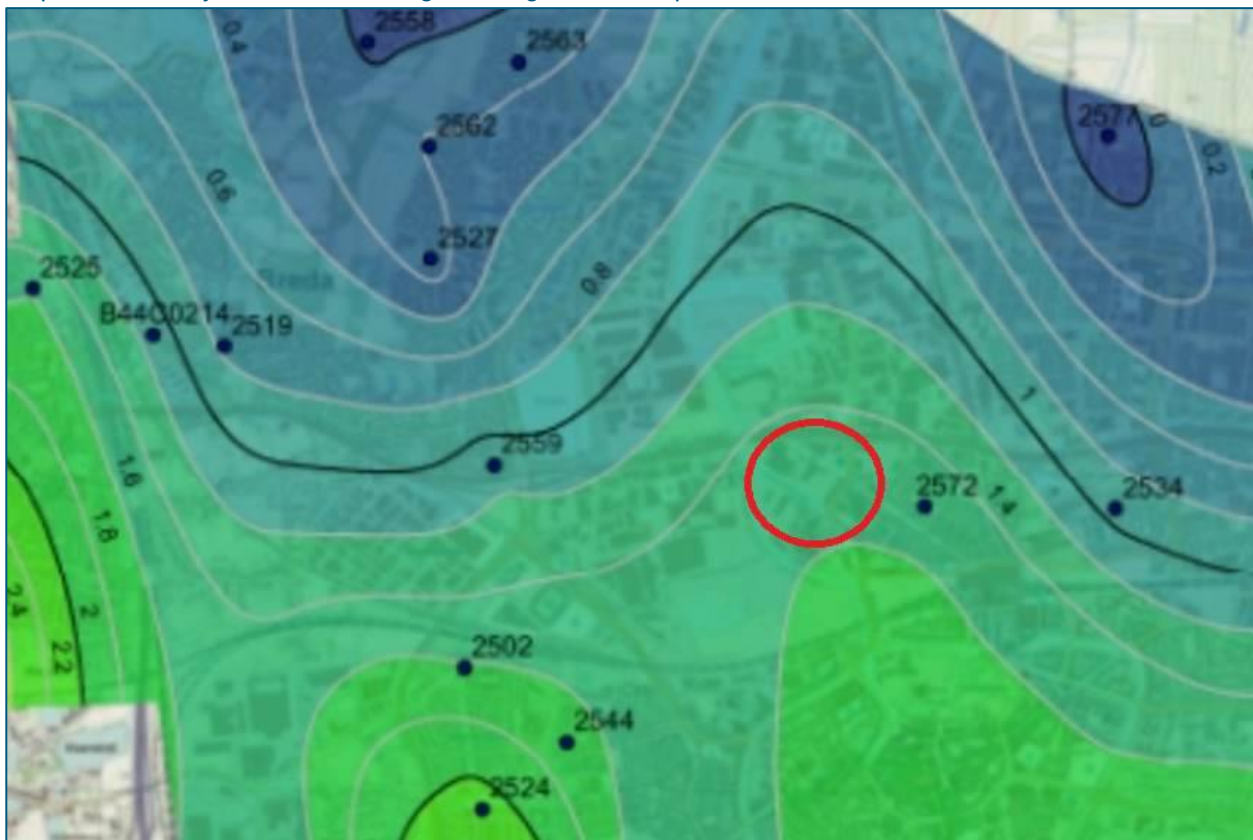
Op basis van de beschikbare gegevens op het onderzoeksterrein is geen uitspraak te doen over de grondwaterstanden en de grondwaterdynamiek. Gezien de aanwezigheid van een slecht-doorlatende laag is het niet uit te sluiten dat de freatische grondwaterstanden hoger zijn dan de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket.

Ook op basis van de metingen van het gemeentelijke grondwatermeetnet kan niet uitgesloten worden dat de freatische grondwaterstanden aanzienlijk hoger zijn dan de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket.



Figuur 7 Grondwaterstandsmetingen [m+NAP].

Figuur 8 geeft een uitsnede weer van de GHG-kaart die door Geofoxx is gemaakt aan de hand van circa 70 peilbuizen. Blijkens de afbeelding bedraagt de GHG op de onderzoekslocatie circa 1.5 m+ NAP.



Figuur 8 Uitsnede GHG-kaart Breda [m+NAP].

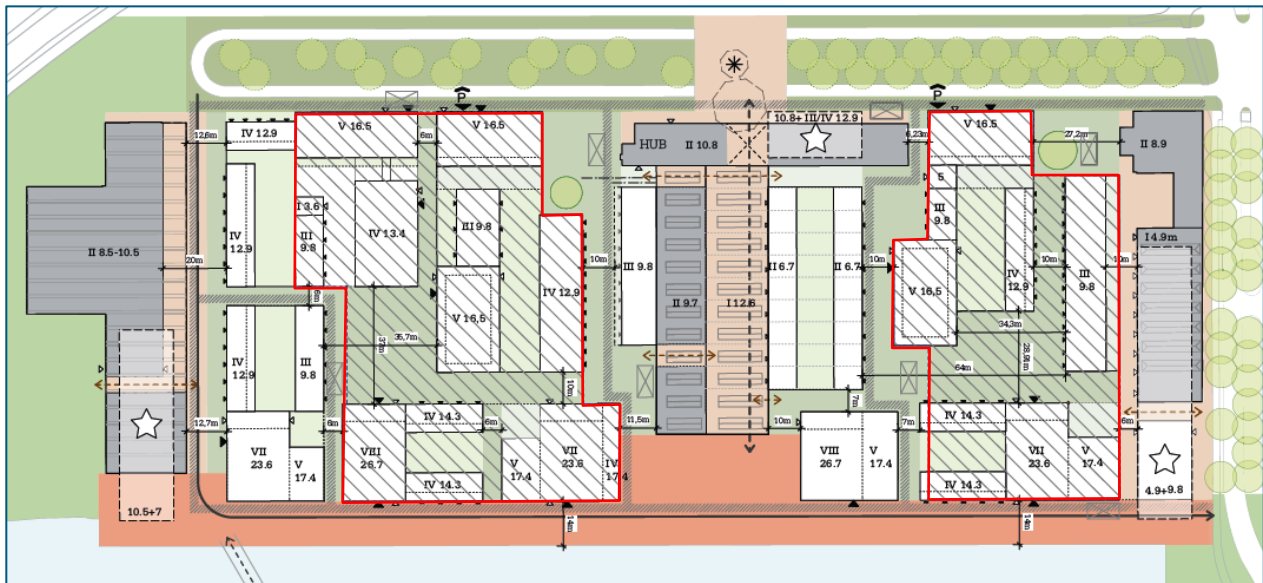
Grondwaterstromingsrichting

Op basis van de metingen die op de onderzoekslocatie zijn verricht kan geconcludeerd worden dat de stijghoogte afneemt in de richting van de haven. De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket is in de gemiddelde situatie hoger dan het waterpeil van de Mark en de Haven. De haven fungeert in deze situatie als een drain met een zuidwestelijke stromingsrichting tot gevolg.

4 Toekomstige situatie (maatregelen en effecten)

4.1 Beschrijving plan

Amvest heeft het voornemen het verlaten fabrieksterrein Backer en Rueb te ontwikkelen. Figuur 9 geeft het stedenbouwkundig ontwerp. Een deel van de bestaande bebouwing van het Backer en Rueb gebied blijft behouden. Het plan bestaat verder uit nieuwe bebouwing en twee parkeergarages.



Figuur 9 Stedenbouwkundig ontwerp Backer en Rueb. Met grijs ingekleurd de bestaande bebouwing en met rood omlijnd de parkeergarages aangegeven.

4.2 Benodigde compensatie waterberging

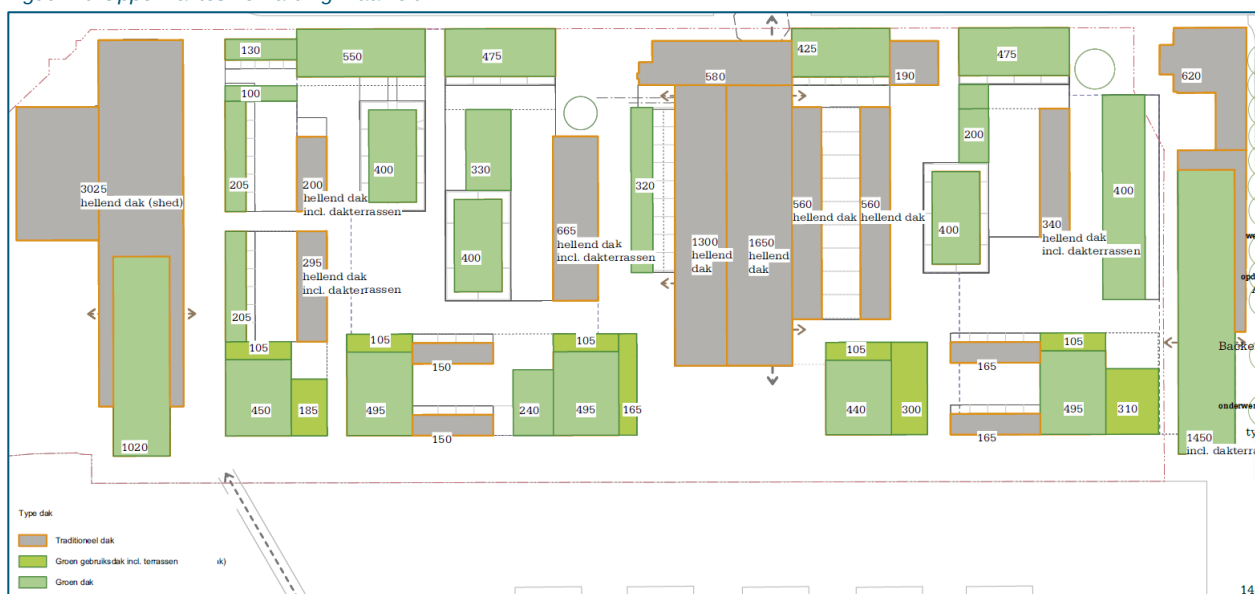
Voor de ontwikkeling Backer en Rueb zijn de oppervlakten in beeld gebracht (zie Figuur 10 en Figuur 11). Een samenvatting van de verharde en onverharde oppervlakten is te vinden in Tabel 1. De oppervlakten: onverhard oppervlak, infiltratie in groenstroken en open verharding tellen niet mee voor de waterbergingsopgave. Ook groene daken tellen niet mee, mits voorzien van een minimale berging van 20 mm (o.b.v. beleid van gemeente Breda, zie paragraaf 2.3). De oppervlakten die mee tellen voor de bepaling van de waterbergingsopgave zijn openbare verharding, fietspad/voetpad en (traditionelen) daken en betreffen samen 2.00 ha.

De waterbergingsopgave aangegeven door gemeente Breda en waterschap Brabantse Delta is 15 mm per m². De opgave is bepaald op basis van maatgevend beleid voor afname van verharding en afkoppelen van meer dan 1 ha naar oppervlaktewater van waterschap Brabantse Delta (zie paragraaf 2.2.2). De waterbergingsopgave wordt daarmee 300 m³, welke binnen het plangebied ingevuld dient te worden.

Amvest heeft in overleg met de gemeente aangegeven de ontwikkeling Backer en Rueb in deze fase flexibel te willen houden. Met andere woorden, het is mogelijk dat oppervlakten die mee tellen voor de bepaling van de waterbergingsopgave nog veranderen. De waterbergingsopgave van 300 m³ is dan ook een flexibel uitgangspunt wat bij verandering van het plangebied in overleg bijgesteld kan worden.



Figuur 10 Oppervlaktes verharding maaiveld.



Figuur 11 Oppervlakten daken.

Tabel 3 Verhard en onverhard oppervlak voor de toekomstige situatie.

Type oppervlak	Oppervlak [ha]
Openbare verharding	0.88
Fietspad/voetpad	0.06
Daken	1.06
Totaal oppervlak voor bepaling bergingsopgave	2.00
Groen (maaiveld)	0.49
Groen (maaiveld) bovenop parkeergarage	0.76

Park	1.21
Infiltratie in groenstroken en open verharding	0.20
Groendak	1.19
Totaal oppervlak groen	3.85
Totaal oppervlak	5.86

4.3 Hydrologische gevolgen grondwater

In de huidige situatie is het terrein volledig verhard. Dit verandert in de nieuwe situatie waar er een toename is van 1.47 ha groen (inclusief groen boven parkeergarage) waar hemelwater kan infiltreren. Op basis van de boorbeschrijvingen en de korrelgrootteanalyses kan geconcludeerd worden dat het freatisch pakket goed doorlatend (>10 m/d) is en geschikt is voor infiltratie.

Op een gemiddelde diepte van circa 2.4 meter beneden maaiveld is echter een scheidende laag aanwezig. De scheidende laag beperkt het hydraulisch contact tussen het freatisch pakket en het eerste watervoerende pakket. Indien afgekoppeld hemelwater wordt geïnfiltreerd dan zal dit water stagneren op de scheidende laag met mogelijk een relatief snelle grondwaterstandsstijging tot gevolg. Hoge (schijn)grondwaterstanden kunnen mogelijk leiden tot overlast. De scheidende laag zal dus de infiltratiecapaciteit beperken maar op basis van de beschikbare gegevens is de capaciteit niet te bepalen.

Het toekomstig plangebied bevat een tweetal parkeergarages. Met aanleg van de parkeergarages wordt de scheidende laag doorbroken en het hydraulisch contact met het eerste watervoerende pakket vergroot. Hierdoor verhoogt de infiltratiecapaciteit wat de kans op een hoge schijngrondwaterstand vermindert. De infiltratiecapaciteit kan verder verhoogd worden door lokaal de scheidende laag te verwijderen en op deze manier een kortsluiting tussen de beide pakketten te veroorzaken.

Het verwijderen van de scheidende laag kan echter ook nadelig uitpakken. Gedurende extreem hoge waterpeilen in De Mark is niet uit te sluiten dat de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket sterk toeneemt en hoger wordt dan de freatische grondwaterstanden. In dat geval zal de kortsluiting leiden tot juist hogere freatische grondwaterstanden. Maar naar verwachting zal de kortsluiting niet voor grondwateroverlast zorgen. Onder normale omstandigheden, waar het Mark peil varieert tussen -0.25 m+ NAP en 0.1 m+ NAP is de ontwateringsdiepte meer dan voldoende. Ook bij extreme metingen waar de Mark tot 1.6 m+ NAP stijgt, zal naar verwachting de grondwaterstand niet tot overlast leiden.

De grondwaterstroming is richting de Belcrumhaven. Het plaatsen van de twee parkeergarages kan voor opstuwung zorgen van de grondwaterstand in het freatisch pakket aan de noordoostzijde van de parkeergarages. Het advies is de scheidende laag te doorbreken waardoor hemelwater beter kan infiltreren naar het 1^{ste} watervoerend pakket. Het doorbreken van de laag kan bijvoorbeeld door de parkeergarage breder uit te graven en te vullen met goed doorlatend zand.

4.4 Afval- en hemelwater

Het nieuw te ontwikkelen gebied krijgt een gescheiden riolering. Afvalwater afkomstig van winkels, kantoren en woningen wordt ingezameld en via de vuilwaterriolering afgevoerd naar de Speelhuislaan en vervolgens de Belcrumweg. Hemelwater wordt afgekoppeld en zo lang mogelijk vastgehouden in het gebied. Het water wordt gebufferd op de groene daken en in het groene maaiveld en uiteindelijk afgevoerd naar het oppervlaktewater van de haven. De afvoeroute naar het oppervlaktewater wordt in de ontwerpfase verder uitgewerkt.

Het proces van afkoppeling, buffering en afvoer van hemelwater wordt zoveel mogelijk zichtbaar gemaakt op het maaiveld. Dit wordt in het Voorlopig Ontwerp voor de openbare ruimte verder uitgewerkt. Te denken valt aan het gebruik van brede voegen, wadi's, waterpleinen, regenpijpen die uitkomen op open molgoten etc. Zie Figuur 12 en Figuur 13 voor voorbeelden van een wadi en oppervlakkig hemelwaterafvoer.

Met het Voorlopig Ontwerp wordt bepaald welke oppervlakken oppervlakkig kunnen afstromen naar het oppervlaktewater van de haven. Door hoogteligging van bestaande bebouwing is het mogelijk dat een deel van de openbare ruimte moet afwateren via de Speelhuisslaan. Dit wordt tevens uitgewerkt met het Voorlopig Ontwerp.

De doelstelling is om hemelwater zoveel als mogelijk vast te houden in het gebied zonder dat daarbij overlast voor de omgeving ontstaat. Dit wordt bereikt door cascadering van het hemelwater. Het water dat op de daken valt wordt hier tijdelijk vastgehouden door het groene dak of stroomt af naar de groene waterberging op het dak van de parkeergarages. Afstromend hemelwater van de straat wordt eerst vastgehouden in het groene maaiveld, indien mogelijk gebufferd boven de parkeergarages en met een wadi of waterplein. Uiteindelijk wordt het hemelwater afgevoerd naar het oppervlaktewater van de haven. Hemelwater kan ook in de tuinen worden opgevangen in bassins of regentonnen.

Deze waterberging draagt bij aan de "sponswerking", maar zorgt ook voor een buffer tijdens droge periodes. Wanneer de waterberging verzadigd is stroomt het water af naar straatniveau. Hier kan het water infiltreren in de bodem en verdampen door veel groen en waterdoorlatende verharding. Wanneer ook de ondergrond verzadigd is stroomt het water af naar een tijdelijke berging: een wadisysteem of een verdiept plein dat water kan bergen. Alleen wanneer deze infiltratie en berging onvoldoende is zal het hemelwater (via het park) overlopen naar de Mark.



Figuur 12 Hemelwater afvoer (bron: Klimaatwarenhuis)

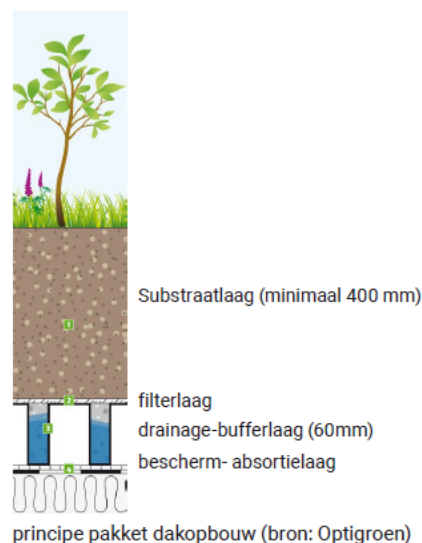


Figuur 13 Wadi (bron GAW | stichting RIONED)

Voorstel invulling waterbergingsopgave van 300 m³

Om een duurzame groene inrichting van het gebied te kunnen realiseren is de bepaling van het pakket boven de parkeergarages essentieel. In het plan wordt nu rekening gehouden met een minimale substraatdikte van 40 cm met een waterbufferende laag van 6 cm. Hiermee kan water vanuit de daken en omliggende verharding worden opgevangen en gebufferd.

Het bufferend vermogen van deze opbouw is ca. 160 liter per m² (bron: Optigroen). Het onbebouwd deel boven de parkeergarages dat groen wordt ingericht bedraagt 0.76 ha. De beschikbare berging boven de parkeergarages is daarmee 1217 m³ (ca. 60 mm) en behaalt daarmee ruimschoot de waterbergingsopgave.



4.5 Waterkwaliteit

In de toekomstige situatie wordt het hemelwater van daken en verhardingen gescheiden ingezameld en zo lang mogelijk vastgehouden in het gebied. Schoon hemelwater wordt gebufferd op de groene daken en vervolgens zonder aanvullende voorziening afgevoerd naar het oppervlaktewater van de haven.

Afstromend hemelwater van de openbare verharding wordt eerst gebufferd in het groene maaiveld en/of wadi en vervolgens afgevoerd naar het oppervlaktewater van de haven. Waar het Backer en Rueb gebied voorheen bestond uit industrie wordt de toekomstige invulling een woon- en werkgebied. Door deze nieuwe invulling wordt voor de verharding van de openbare ruimte verwacht dat het hemelwater relatief schoon is en zonder aanvullende voorziening kan lozen op het oppervlaktewater van de haven.

