



Busremise Breda

Waterhuishoudkundig- en rioleringsplan

Provincie Noord-Brabant

31 mei 2023

Project Busremise Breda
Opdrachtgever Provincie Noord-Brabant

Document Waterhuishoudkundig- en rioleringsplan
Status Definitief
Datum 31 mei 2023
Referentie 129671_23-008.839

Projectcode 129671
Projectleider
Projectdirecteur

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

Paraaf

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Stationsweg 5
Postbus 3465
4800 DL Breda
+31 (0)76 523 33 33
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INTRODUCTIE	5
1.1	Project	5
1.2	Waterhuishoudkundig- en rioleringsplan	6
2	HUIDIGE SITUATIE	7
2.1	Projectgebied	7
2.2	Bodemopbouw	7
2.3	Watersysteem	12
3	VIGEREND BELEID WATERSCHAP & GEMEENTE	17
3.1	Beleid waterschap	17
3.2	Aanvullende uitgangspunten (n.a.v. meerdere overleggen)	17
4	WATERHUISHOUDING NIEUWE SITUATIE	19
4.1	Ontwerp busremise	19
4.2	Waterberging	20
4.2.1	Benodigde berging	20
4.2.2	Inpassing waterberging	21
4.2.3	Totaal waterberging plangebied	23
4.2.4	Aanvullende klimaatrobuustheid	23
4.3	Waterkwaliteit	24
5	WATERAFVOER HWA	25
5.1	Uitgangspunten berekening riolering	25
5.2	1D2D-modellering	25
5.3	Ontwerp HWA	26
5.4	Toetsing HWA	28
6	WATERAFVOER VWA	32

6.1	Uitgangspunten berekening riolering	32
6.2	Ontwerp VWA-stelsel	32
6.3	Was- en tankstraat bussen	33
6.4	Belasting op locatie A en B	33
6.5	toetsing VWA	34
6.6	Capaciteit OBAS	34

7	CONCLUSIES	36
---	-------------------	-----------

	Laatste pagina	36
--	----------------	----

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
--	-------------------	------------------------

I	Ontwerptekening waterhuishouding	1
---	----------------------------------	---

1

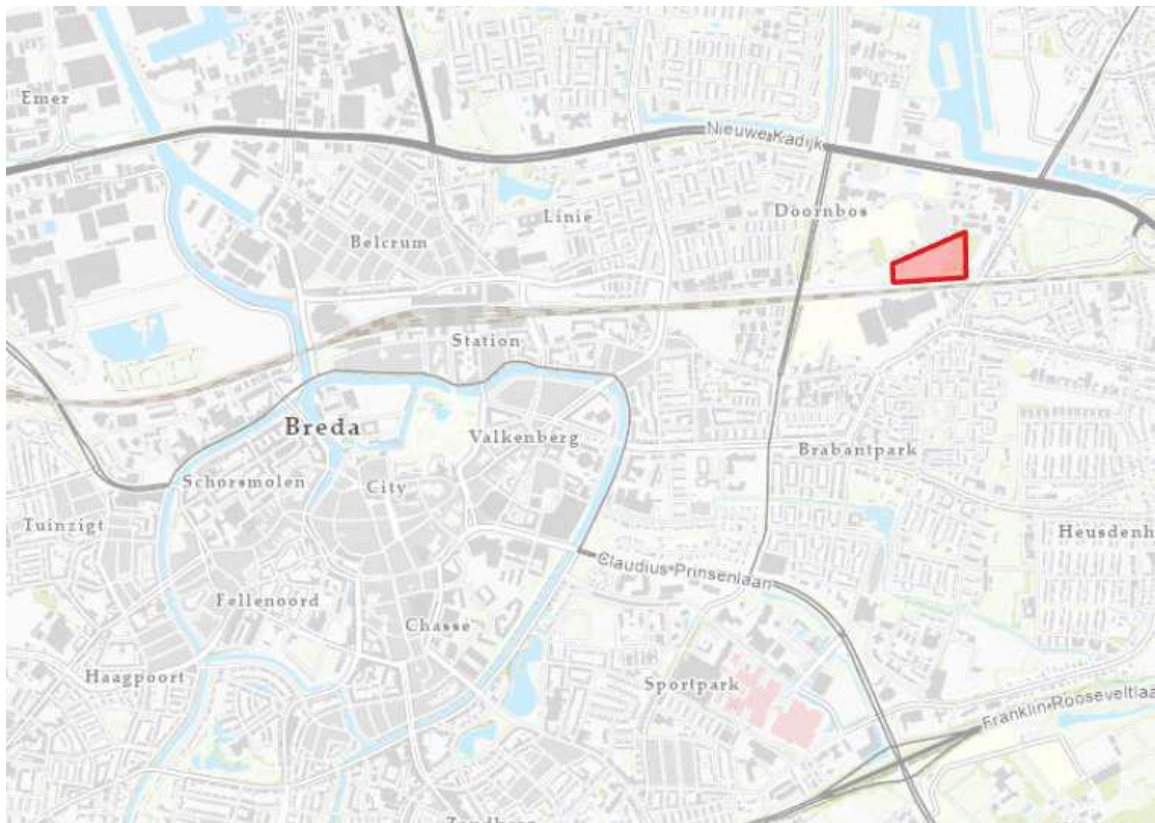
INTRODUCTIE

1.1 Project

De provincie Noord-Brabant is bezig met de ontwikkeling van een busremise in Breda. Dit is een compact terrein waar alle (elektrische) bussen buiten diensttijd staan geparkeerd en waar de bussen worden onderhouden. De ontwikkelingsopgave is een terrein met ruimte voor 186 elektrische bussen, parkeerterrein voor auto's en een dienstgebouw voor onderhoud van de bussen.

Het plangebied dat is aangekocht om de busremise te realiseren ligt ten oosten van het treinstation, op circa 1.700 m afstand hemelsbreed. De locatie en de contouren van het plangebied zijn weergegeven in afbeelding 1.1.

Afbeelding 1.1 Locatie plangebied busremise



1.2 Waterhuishoudkundig- en rioleringsplan

Dit rapport bevat het waterhuishoudkundig- en rioleringsplan van de nieuw te realiseren busremise te Breda. Aangezien er verhardingen worden aangelegd en er dus een rechtstreekse invloed is op het functioneren van het watersysteem is dit plan vereist.

Ten behoeve van de afvoer van hemelwater wordt de volgende voorkeursvolgorde aangehouden, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 5 het minst wenselijk is:

- 1 hergebruik;
- 2 vasthouden/infiltreren;
- 3 bergen en afvoeren;
- 4 afvoeren naar oppervlaktewater (direct of indirect);
- 5 afvoeren naar de riolering.

In dit waterhuishoudkundig- en rioleringsplan wordt ingegaan op de huidige situatie, de nieuwe situatie en toename verharding, de nieuw te creëren waterberging, de afwatering en de afvoer van vuilwater van de busremise. Daarnaast is rekening gehouden met aanvullende uitgangspunten in verband met het risico op vervuiling van het oppervlaktewater en bodemsysteem. Deze aanvullende uitgangspunten zijn in afstemming met de gemeente Breda en het waterschap Brabantse Delta opgesteld.

2

HUDIGE SITUATIE

2.1 Projectgebied

Het plangebied voor het project dat is aangekocht om de busremise te realiseren ligt ten oosten van het treinstation, op circa 1.700 m afstand hemelsbreed. Het projectgebied bedraagt circa 4 hectare en is gelegen tussen de Druivenstraat en de Oosterhoutse Busbaan, zoals weergegeven in afbeelding 2.1. Het gebied is momenteel onverhard, op de Druivenstraat na, en is voor een groot deel begroeid met bomen en struikgewas.

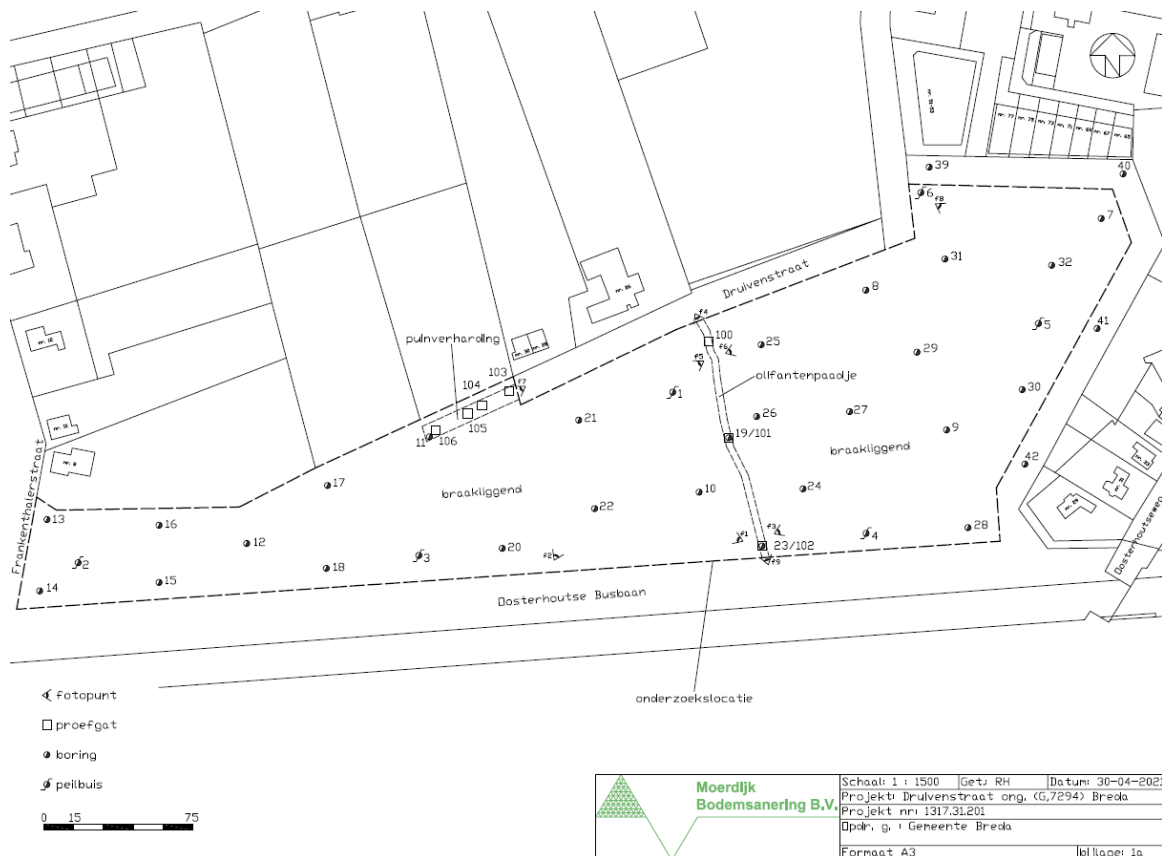
Afbeelding 2.1 Projectgebied Busremise Breda



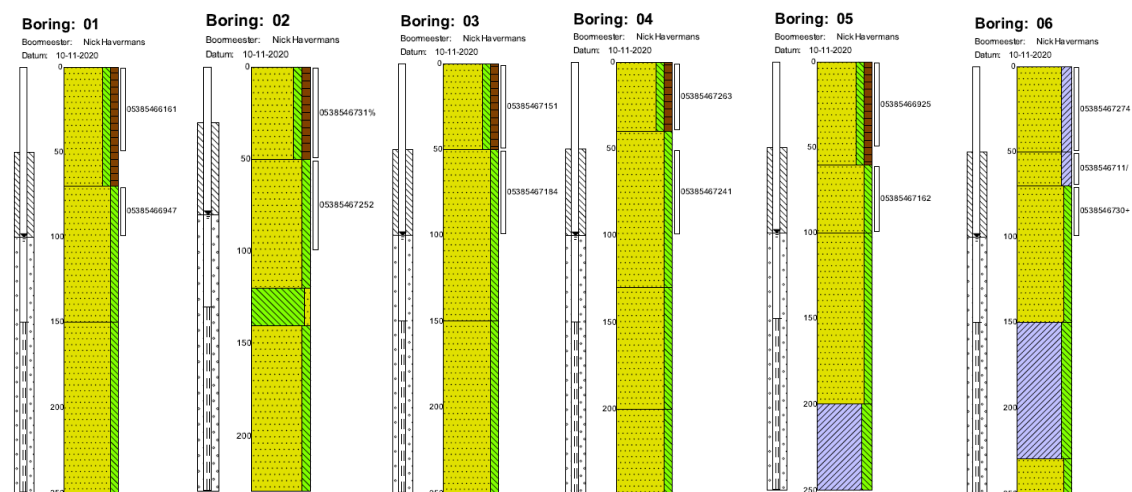
2.2 Bodemopbouw

In 2020 heeft een bodem-en asbestonderzoek plaatsgevonden waarvoor verschillende boormonsters zijn genomen in het projectgebied. afbeelding 2.2 geeft de locatie van deze boringen weer. Aan de hand van deze boorprofielen ontstaat een vrij homogeen beeld van zwak ziltige zandlagen tot aan de diepte van de diepste boringen, circa 2,5 m-mv., zoals weergegeven in afbeelding 2.3. Voor het bodemonderzoek zijn enkele boringen geplaatst in het plangebied. Op enkele plekken, zie boring 6, bevinden zich ook kleilagen onder het zand op circa 1,5 tot 2 m onder maaiveld. De kleilagen zijn gevonden in het noordoosten van het plangebied, ter plekke van de huidige bomen.

Afbeelding 2.2 Locatie boringen bodem en asbestonderzoek



Afbeelding 2.3 Boorprofielen tot 2,5 m-mv



Doorlatendheid

De doorlatendheid van de bodem in het noordoosten van het plangebied is onderzocht in augustus 2022. Indien een deel van de waterberging van het remiserterrein door middel van infiltratiekratten wordt gerealiseerd, moet de doorlatendheid van de bodem voldoende groot zijn. Voor de doorlatendheid van de bodem is een minimale k -waarde van 0,5 m/d benodigd.

Doorlatendheid locatie noordoosten

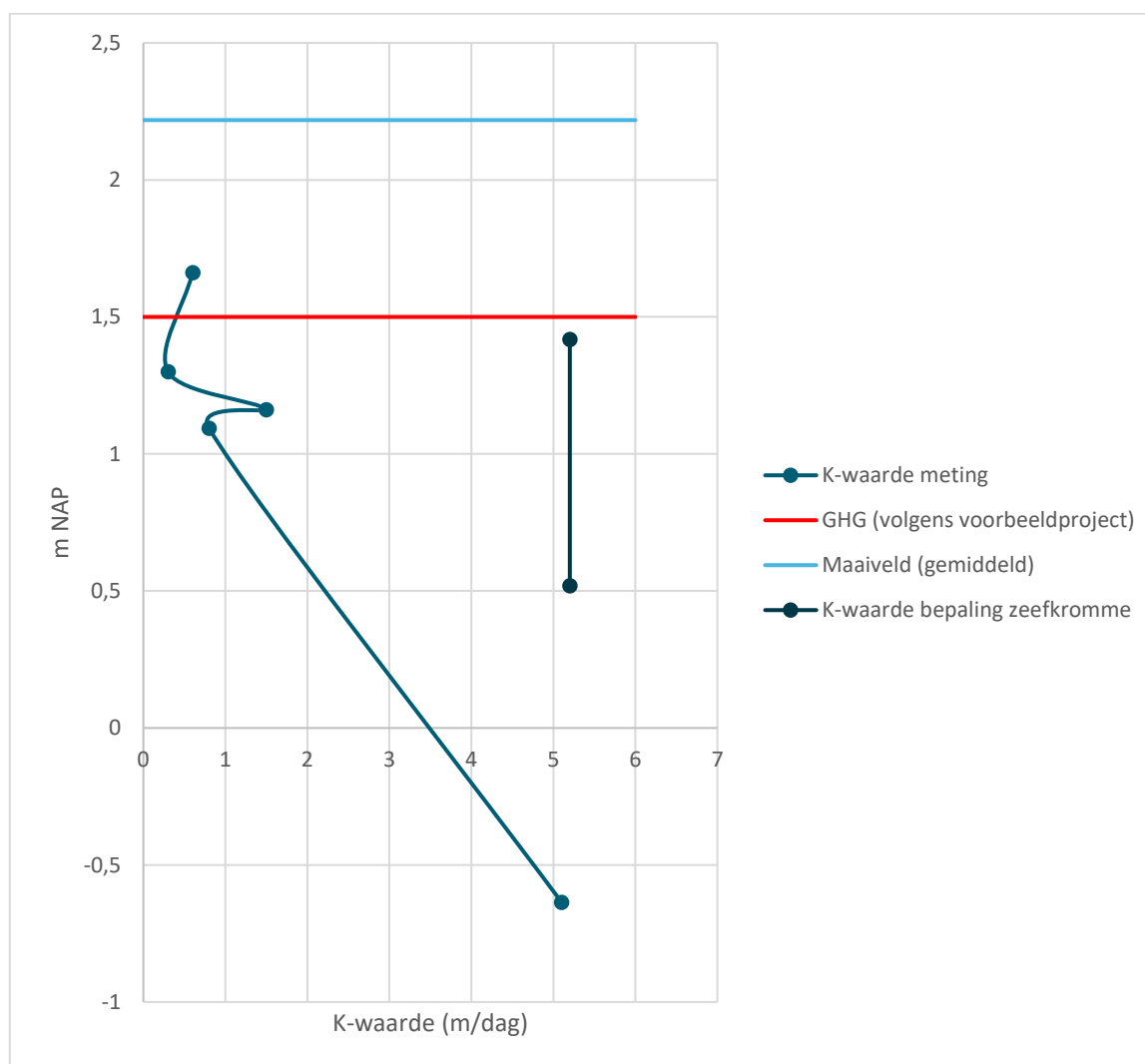
Locatie 1 bevindt zich in het noordoosten van het plangebied. Aangezien de parkeervakken hier zijn gepland waar de mogelijkheid voor doorlatende verhardingen zich voordoet, is besloten de doorlatendheid van de bodem te onderzoeken. Dit onderzoek is uitgevoerd door Tritium Advies in augustus 2022.

De onderzoekresultaten zijn weergegeven in rapportage 2208/010/TM-01, versie 0. afbeelding 2.4 geeft een samenvatting van de resultaten met op de x-as de k-waardes en de y-as de hoogte in m NAP.

De k-waarde van de ondergrond heeft een gemiddelde waarde van 0,8 m/dag. Op circa 1 m-mv bevindt zich een slechter doorlatende laag. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de plaatselijke kleilaag die ook is gevonden ter plaatse van boring 6 (zie afbeelding 2.3).

De bepaling aan de hand van de zeefkromme laat een veel optimistischer beeld zien met een k-waarde van 5,2 m/dag. Zoals in de rapportage aangegeven is deze waarde echter onzeker. Een k-waarde van de gemeten 0,8 m/dag is echter ook voldoende om op het terrein water te kunnen infiltreren.

Afbeelding 2.4 Doorlatendheid uit K-waarde onderzoek

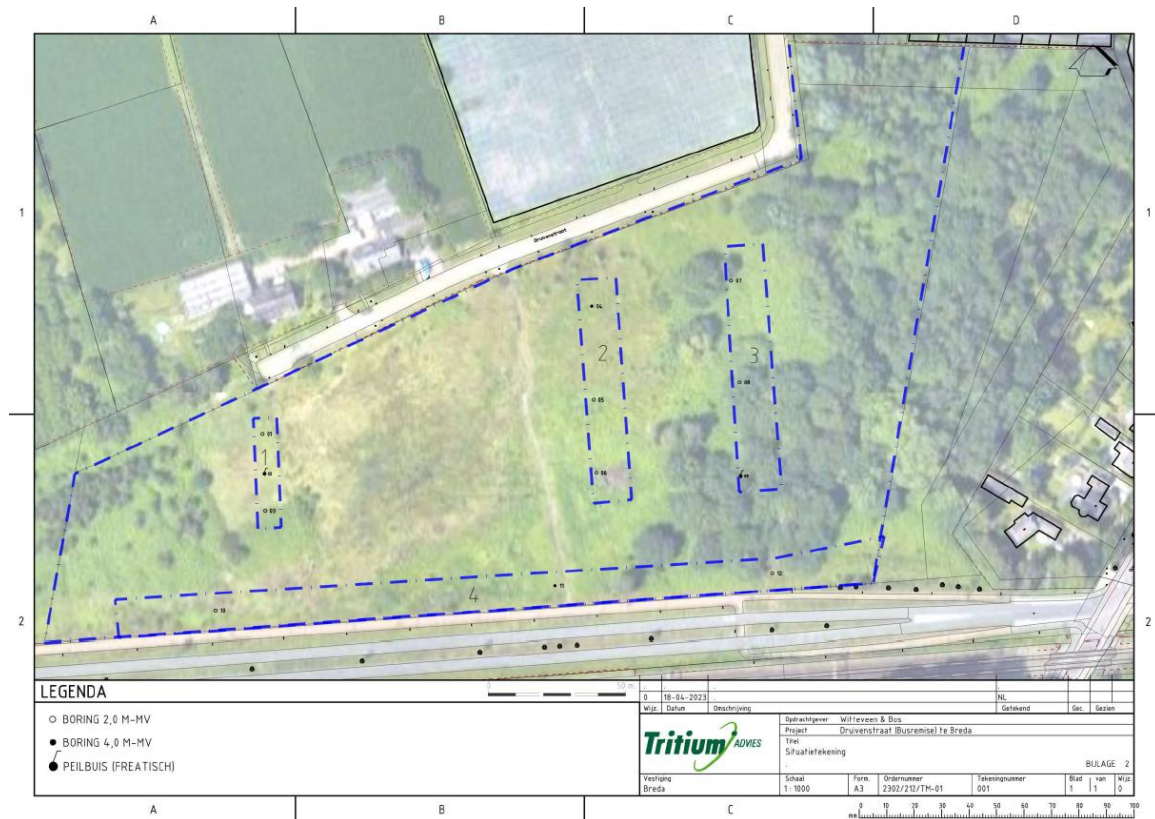


Doorlatendheid overige locaties binnen plangebied

In maart en april van 2023 zijn aanvullende doorlatendheidsmetingen uitgevoerd door Tritium Advies. De onderzoeksresultaten zijn weergegeven in rapportage 2302/212/TM-01.

In het onderzoek van maart en april is naar de doorlatendheid gekeken op vier verschillende plaatsen binnen het plangebied, zoals weergegeven in onderstaande afbeelding.

Afbeelding 2.5 Locaties 1 t/m 4 ten behoeve van doorlatendheidsmetingen



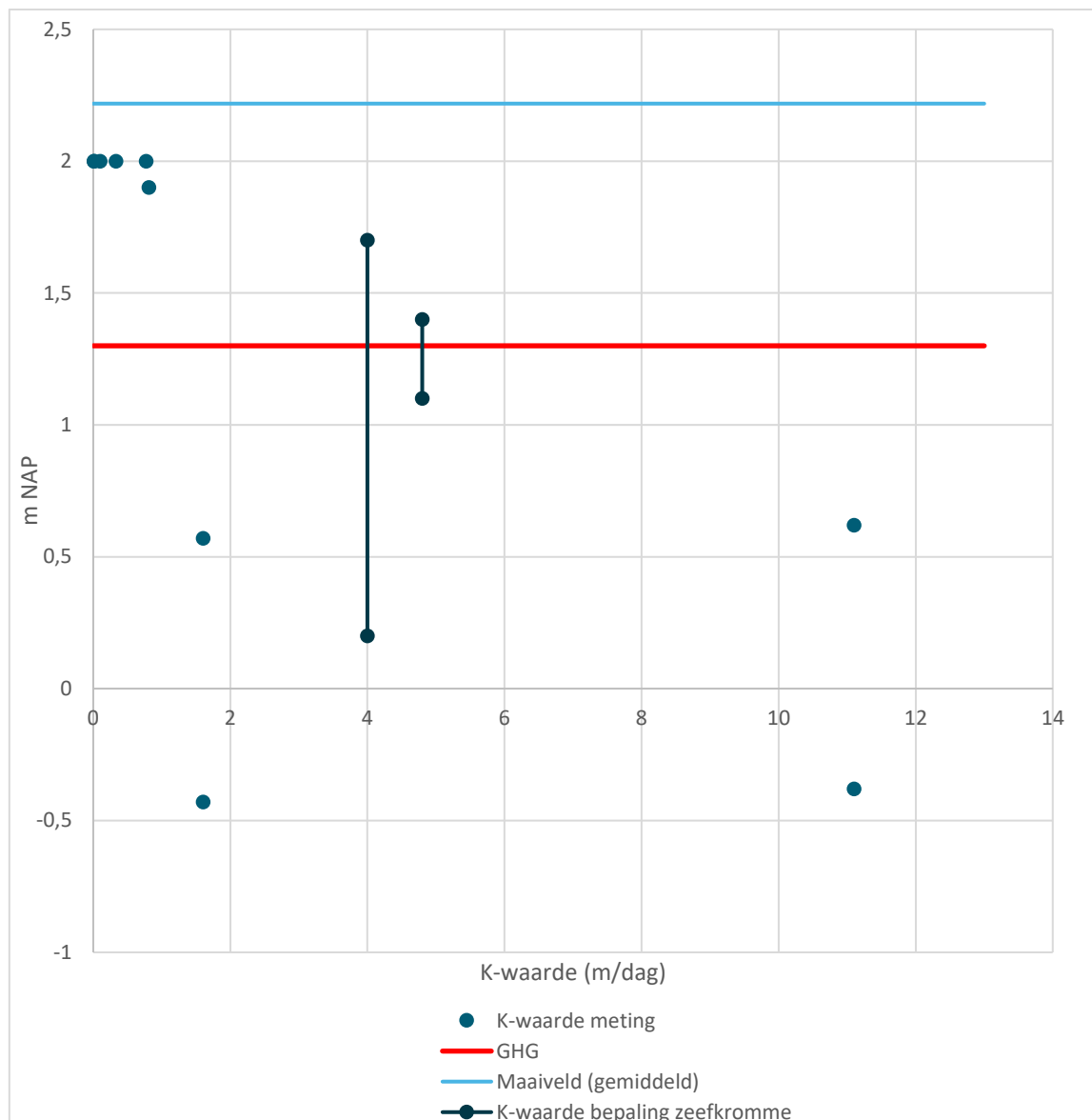
Afhankelijk van grondwaterstand is gebruik gemaakt van een aardvark-meting in de onverzadigde zone en voor de verzadigde zone is gebruik gemaakt van de constant head-methode. Aanvullend is voor twee trajecten aan de hand van de zeefkromme bepaald wat de doorlatendheid is. De resultaten zijn samengevat in onderstaande afbeelding 2.6.

Zoals van afbeelding 2.6 is af te lezen zijn een groot deel van de metingen in de directe toplaag uitgevoerd 0,2 m-mv uitgevoerd. De doorlatendheid in deze toplaag is laag, variërend van de minimale waarde 0,01 m/dag tot 0,77 m/d. De meting op 0,3 m-mv geeft een doorlatendheid van 0,81 m/dag en is dus licht hoger dan de metingen in de directe toplaag.

Door de natte omstandigheden ten tijde van de doorlatendheidsmeting, waardoor waarschijnlijk hangwater in de bodem aanwezig was, was een accurate doorlatendheidsmeting in het traject van 0,3 m-mv tot aan grondwaterstand niet goed mogelijk. Aan de hand van de zeefkrommes is een inschatting gemaakt van de doorlatendheid voor het traject ter plaatse van de infiltratiekratten (0,5-2,00 m-mv) en ter plaatse van de wadi (0,8-1,1 m-mv). Respectievelijk komt de doorlatendheid van deze trajecten neer op 4,0 m/d en 4,8 m/d.

In de verzadigde zone zijn metingen uitgevoerd middels een constant head-proef bij boorpunt 2 en boorpunt 8. Voor boorpunt 2 geeft deze een doorlatendheid weer van 1,6 m/d en voor boorpunt 8 een doorlatendheid van 11,1 m/d. In het rapport van Tritium wordt aangegeven dat dit verschil bij boorpunt 2 waarschijnlijk wordt veroorzaakt door een leemlaag onder het peilbuisfilter.

Afbeelding 2.6 K-waarde metingen locaties 1 t/m 4



Aan de hand van deze waarden, in combinatie met de waarden van de locatie in het noordoosten kan worden geconcludeerd dat de top laag op plaatsen slecht doorlatend is en water blijft staan na hevige regenbuien. De k-waarde varieert hier van de laagste waarde 0,01 m/d tot 0,81 m/d en komt daarmee op plaatsen dus onder de vereiste 0,5 m/d.

Aan de hand van de zeefkrommes en de doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone kan ook worden geconcludeerd dat de meer onderliggende gronden, vanaf 0,5 m-mv, goed doorlatend zijn met k-waarden variërend van 1,6 m/d oplopend tot wel 11,1 m/d.

Om infiltratie door middel van kratten en of wadi's mogelijk te maken zal enerzijds dus de slecht doorlatende top laag moeten worden verwijderd. Daarnaast kan de infiltratie verder worden verbeterd door het toevoegen van drainagezand onder de kratten en of de wadi.

2.3 Watersysteem

Oppervlaktewater

Ten noorden van de Druivenstraat ligt een B-watergang, weergegeven in lichtblauw op afbeelding 2.7. Op dit moment wordt onderzocht of deze watergang gebruikt gaat worden voor het creëren van een afvoer van het hemelwater van het gebied Hero en omgeving (ten zuiden van het spoor) richting Waterakkers. Indien dit (deels) niet mogelijk is wordt een leiding in de Druivenstraat gerealiseerd.

Het plangebied bevindt zich op circa 300 m afstand van een categorie A watergang met leggercode OVK20904. De watergangen wateren af richting het noordwesten naar peilvak MV11 met een vast waterpeil van +0,15 m NAP.

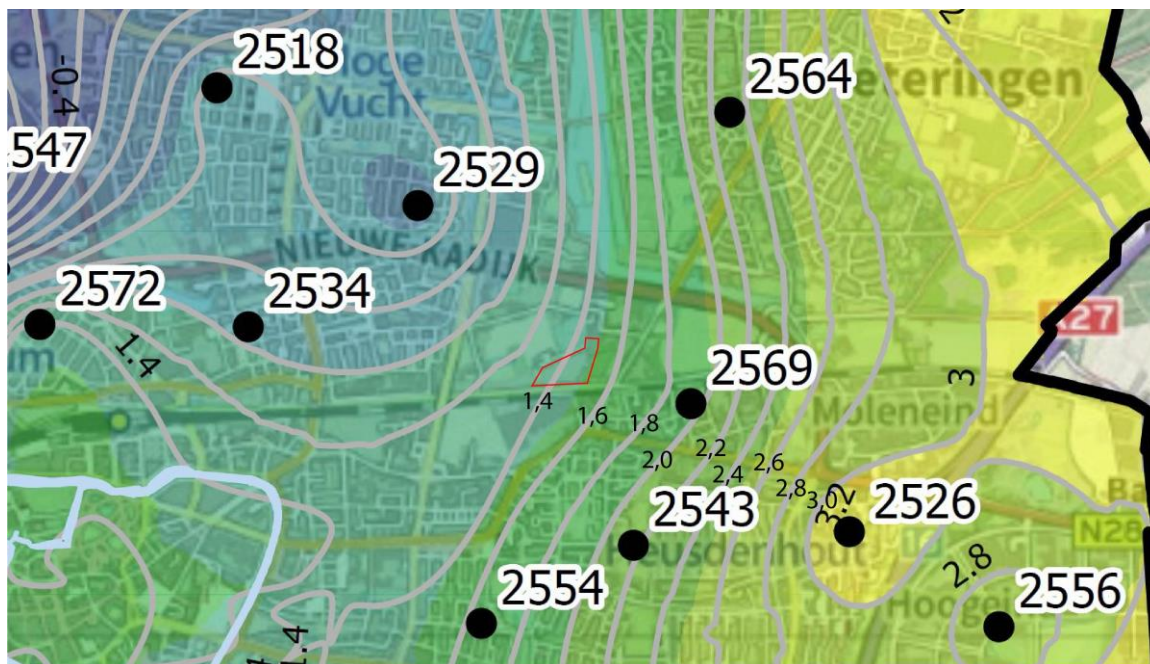
Afbeelding 2.7 Leggerwaterlopen rondom projectgebied



Grondwater

Vanuit de gemeentelijke overzichtskaarten is een duidelijk beeld ontstaan van de stroomrichtingen van het grondwater. De grondwaterstanden lopen in algemene zin af richting het noordwesten, zoals ook is te zien op de GHG-kaart in afbeelding 2.8.

Afbeelding 2.8 Gemeentelijke GHG kaart Breda (Grondwaterkaarten Breda 2021, GeoFoxx)



De hoogte van de grondwaterstand is van belang voor de waterhuishouding om te bepalen in welke mate ondergrondse waterberging tot de mogelijkheden behoort. Deze berging dient boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) te liggen, zodat geen grondwater wordt afgevoerd via deze voorzieningen. De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand wordt bepaald door het gemiddelde te nemen van de drie hoogste grondwaterstanden per jaar (meting 2x per maand) over een periode van 8 jaar.

Zoals weergegeven in afbeelding 2.8 is een eerste inschatting gemaakt van de GHG aan de hand van kaarten van de gemeente Breda waarin de langdurige GWS-waarden van peilbuizen uit de omgeving zijn gebruikt om de GHG te interpoleren.

Aan de hand van deze eerste inschatting wordt de GHG geschat op 1,3 tot 1,5 m +NAP. In overleg met het waterschap Brabantse Delta en de gemeente Breda is in december 2022 besloten om deze aanname verder te toetsen met peilbuizen binnen het projectgebied zelf.

Peilbuismetingen 2023

Binnen het projectgebied zijn drie peilbuizen geplaatst om de grondwaterstand lokaal te kunnen monitoren en om de inschatting van de GHG te kunnen controleren. afbeelding 2.9 geeft de locatie van de drie peilbuizen op het terrein weer.

Afbeelding 2.9 Locaties peilbuizen remiseterrein

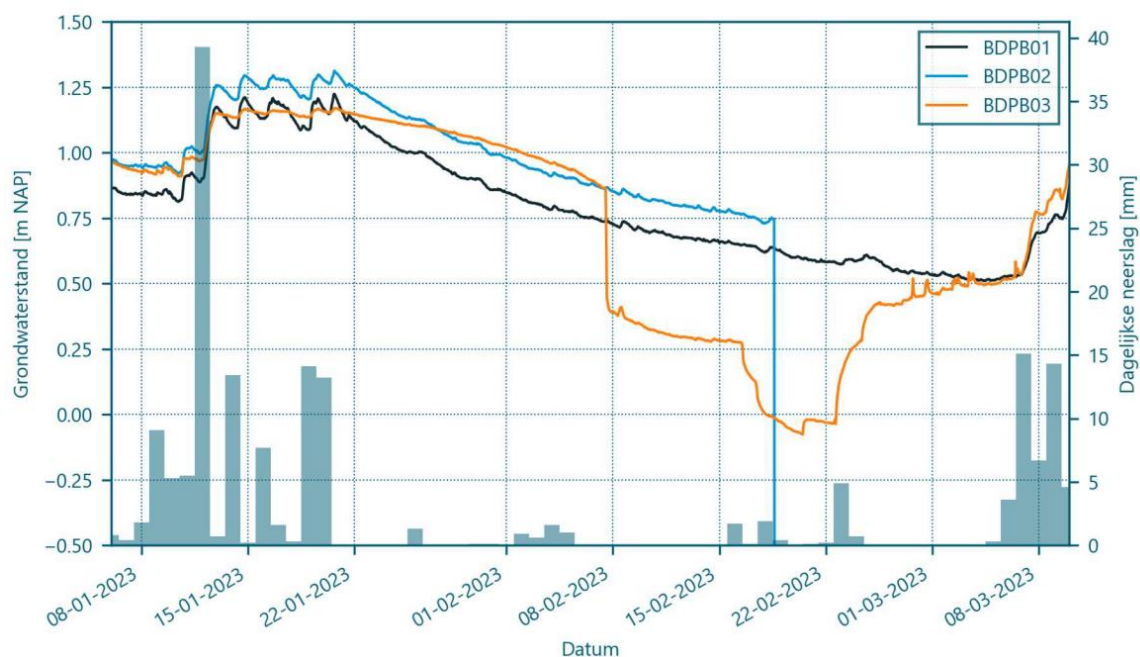


In afbeelding 2.10 zijn de grondwatermetingen tussen 5 januari en 10 maart weergegeven, in combinatie met de dagelijkse neerslagsom, gemeten vanaf het KNMI weerstation bij Gilze-rijen op circa 9 km afstand. Zoals verwacht aan de hand van de grondwaterstroming, heeft de meest westelijke peilbuis (peilbuis 01) een lagere grondwaterstand dan peilbuis 02 en peilbuis 03.

Januari 2023: Zeer natte januarimaand

Vanaf 5 januari tot 8 januari loopt de GWS licht terug van circa 0,95 m +NAP tot 0,9 m +NAP, waarna een periode volgt van zo'n vier dagen met regen en op 12 januari een dag met hevige neerslag (circa 39,1 mm). In afbeelding 2.10 is goed te zien dat de grondwaterstand vrij snel reageert en oploopt tot een hoogte van circa 1,25 m +NAP.

Afbeelding 2.10 Gemeten grondwaterstanden in het plangebied. De neerslag dagsom is gemeten ter plaatse van het KNMI meetstation Gilze-rijen



NB: Peilbuis BDPB03 laat een tijdelijke verlaging zien vanwege een bronbemaling ter plaatse. BDPB02 is vanaf 18 februari in storing gegaan en heeft geen meetdata meer doorgestuurd.

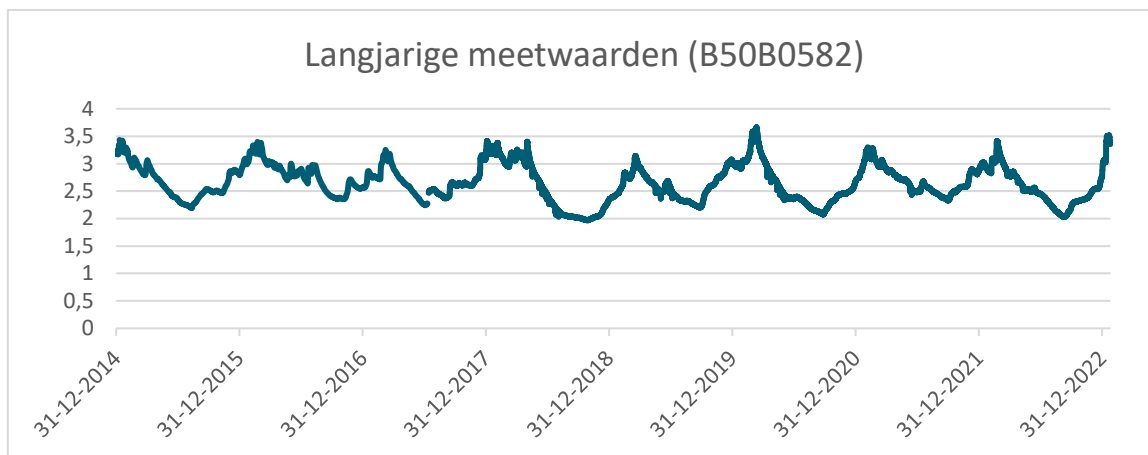
Om deze waarden in perspectief te zetten is in eerste instantie gekeken naar vergelijkbare neerslaghoeveelheden in januari. De neerslagreeks van januari 2023 is extreem nat te noemen voor de tijd van het jaar. Vanaf 5 januari tot aan 22 januari is 113 mm. neerslag (meetstation Gilze-Rijen) gevallen, waar het gemiddelde over de hele maand januari normaal circa 72 mm. bedraagt. Januari 2023 komt hiermee al in de top 5 natste januarimaanden sinds 1905.

Variabiliteit in de omgeving

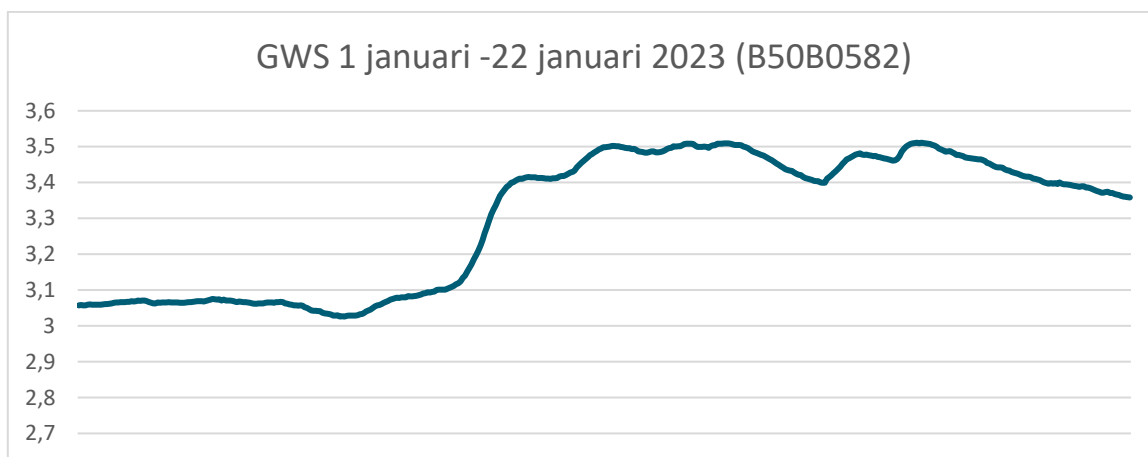
Om de uitschieterende maand januari in perspectief te zetten, zijn de GWS-gegevens van een langjarige peilbuis van het Brabants meetnet gebruikt. Hierin wordt langjarig gemeten, is de GHG bekend, én kan het effect van de natte periode op de GWS goed worden vergeleken met andere jaren. In afbeelding 2.11 is weergegeven hoe de grondwaterstand heeft gefluctueerd in de afgelopen 8 jaar.

Aan de waarden valt af te lezen dat hoogste grondwaterstand in januari 2023, circa 3,51 m +NAP, slechts enkele keren is overschreden in de afgelopen 8 jaar. De grondwaterstand van januari 2023 laat een soortgelijk verloop zien als de peilbuizen binnen het projectgebied (zie afbeelding 2.12).

Afbeelding 2.11 Langjarige meetwaarden peilbuis B50B0582



Afbeelding 2.12 Recente meetwaarden peilbuis B50B0582



Aangezien langjarig wordt gemeten, is de GHG bepaald voor peilbuis B50B0582, zoals weergegeven in tabel 2.1. De GHG bedraagt 3,16 m +NAP en is in januari 2023 dus overschreden met circa 35 cm.

Tabel 2.1 Achtergrondinformatie peilbuisgegevens peilbuis B50B0582

Parameters B50B0582	Waarde
GHG	3,16 m +NAP
GLG	2,36 m +NAP
Maaiveldhoogte	4,3 m +NAP

Conclusie n.a.v. peilbuisonderzoek

- de maand januari 2023 is een uitzonderlijk natte maand geweest waarin de grondwaterstanden tot ver boven de GHG zijn opgelopen;
- de GHG ligt lager dan ingeschat op basis van de kaarten van de gemeente Breda. De meetgegevens laten zien dat de GHG lager ligt dan 1,30 m +NAP. In deze rapportage wordt dan ook uitgegaan van een GHG van 1,30 m +NAP.

VIGEREND BELEID WATERSCHAP & GEMEENTE

3.1 Beleid waterschap

Bij ruimtelijke ontwikkelingen streeft het waterschap naar Hydrologisch neutraal ontwikkelen. Dit houdt in dat er zoveel mogelijk neerslag moet worden vastgehouden en geïnfiltreerd in het gebied. Om dit te bereiken hanteert het Waterschap beleidsregels bij ruimtelijke ontwikkeling betreffende de hemelwaterafvoer.

In de beleidsregels is gesteld dat per hectare toename verhard oppervlak, de compensatieplicht 600 m³ is. Dit betekent dat er per toename (ha) verhard oppervlak 600 m³ waterbergingscapaciteit in het plangebied gerealiseerd dient te worden. Om te bepalen in welke vorm dit wordt gerealiseerd is afstemming met het waterschap nodig. In paragraaf 3.2 zijn de aanvullende uitgangspunten genoteerd na afstemming met het waterschap Brabantse Delta en de gemeente Breda.

Beleidsregel 13 compensatieplicht

‘De compensatieplicht is 600 m³ per hectare toename verhard oppervlak, tenzij uit het waterhuishoudkundig onderzoek blijkt dat minder compensatie nodig is. De benodigde capaciteit ligt tussen de kruinhoogte van de noodoverloopconstructie en de bodem van de voorziening. Indien de bodem van de voorziening lager ligt dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), dan geldt de GHG als ondergrens. Een vloeistofdichte berging mag wel (deels) onder de GHG liggen.’

3.2 Aanvullende uitgangspunten (n.a.v. meerdere overleggen)

Specifiek voor dit project zijn de volgende uitgangspunten afgesproken met de gemeente Breda en het Waterschap:

- overtollig hemelwater dient zo noordelijk mogelijk op de watergang langs de Druivenstraat afgevoerd te worden;
- bij plannen van deze omgang wil de gemeente normaal gesproken bovengrondse bergingssystemen, omdat deze duurzamer zijn en beter te controleren bij aanleg en gebruik. Bij kleinere plannen wordt daarom om 78 mm berging gevraagd. Dit plan vormt een eenmalige uitzondering op deze regel;
- als het watersysteem overbelast is, dient de schade beperkt te blijven door het slim inrichten van het plangebied;
- het hemelwaterbeleid streeft een situatie na waarbij het hemelwater zoveel als mogelijk op natuurlijke wijze in de bodem kan infiltreren:
 - controleer de grondwaterstand, bodemopbouw en bodemtype (bijvoorbeeld de doorlatendheid moet groter dan 0,4 m/dag zijn) om te bepalen of infiltratie mogelijk is;
 - de infiltratievoorziening dient boven de GHG te liggen en een ledigingstijd te hebben van maximaal 3 dagen;
- grondwater mag niet tot structurele grondwateroverlast leiden en geen belemmering voor het grondgebruik vormen;
- het afvalwaterdebiet mag niet voor overbelasting van de bestaande riolering zorgen;

- het meten van grondwaterstanden gedurende een langere periode en het opstellen van bodemprofielen is verplicht;
- de systeemkeuze en uitgangspunten worden in een waterhuishoudingsplan (beschrijving met kaart) vastgelegd en onderbouwd;
- verharding van grasbetonstenen wordt gezien als onverhard oppervlak, mits deze worden uitgevoerd met grind en voldoende doorlatende structuren die niet dichtslibben;
- groene daken worden als onverhard beschouwd in de compensatieberekening mits deze 20 mm water kunnen bergen;
- afvoer regenwater kan niet aangesloten worden op het gemengde rioolstelsel in de Druivenstraat. Enkel DWA aansluiten (toilet en dergelijke) is mogelijk. Overstort van bluswater bij calamiteiten op riool is wel mogelijk (120 m³/uur);
- de activiteiten binnen het plan toetsen aan het activiteitenbesluit om te bepalen of een OBAS vereist is.

PVE Hydraulische berekeningen gemeente Breda (24 september 2021)

Hemelwaterafvoer

Indien het hemelwater oppervlakkig wordt afgevoerd naar een voorziening binnen of buiten het projectgebied moet een goede werking altijd worden aangetoond.

Het hydraulisch functioneren van het rioolsysteem met bergingsvoorzieningen met een bergende inhoud van meer dan 30 mm moet worden getoetst op de volgende scenario's:

- lege bergingsvoorziening: bui 09 geen water op straat;
- half gevulde bergingsvoorziening: bui 08 geen water op straat;
- volledige gevulde bergingsvoorziening: 60 l/s/ha constante neerslag geen water op straat.

Stresstestberekening

Om te toetsen of een ontwerp klimaat robuust is dient een stresstest berekening te worden uitgevoerd waarbij de afstroming van hemelwater over het (toekomstige) maaiveld wordt berekend bij een overbelasting van het afvoersysteem. Een stresstestberekening moet worden uitgevoerd als:

- het bruto oppervlak van de ontwikkeling groter is dan 2 hectare;
- of de toename van het verhard oppervlak van meer dan 1 hectare;
- of het toekomstige maaiveld van de ontwikkeling lager ligt dan het omliggend gebied;
- of als in het project tunnels of onderdoorgangen zijn opgenomen in de (toekomstige) openbare ruimte;
- of als in het project (woning)drempels of vloerpeilen van woonruimtes voorkomen die niet 20 cm boven de as van de weg liggen;
- of als in het projectgebied kritische voorzieningen of kritische infrastructuur zijn opgenomen, zoals:
 - wijkontsluitingswegen, of wegen met een hogere functie;
 - posten van hulpdiensten (Politie, brandweer, ambulance);
 - onderwijs en zorgfuncties;
 - belangrijke energievoorzieningen.

Bij het uitvoeren van een stresstestberekening moet een digitaal terreinhoogtemodel van het gebied worden opgesteld. Dit terreinhoogtemodel, al dan niet gekoppeld aan het rioolmodel, moet worden belast met een blokbui van 70 mm gedurende één uur. De neerslag moet worden toegekend aan zowel verhard als onverhard oppervlak. De stresstestberekening moet aantonen waar het water dat niet direct kan worden afgevoerd wordt geborgen op het maaiveld. Water dat ophoopt tegen bebouwingsblokken of afstroomt naar ondergrondse parkeervoorzieningen of souterrains wordt niet geaccepteerd. Afwentelen van wateroverlast naar omliggende gebied is niet acceptabel.

Oppervlakkige afvoer

Indien in een project ervoor wordt gekozen de afvoer van hemelwater niet via een rioolsysteem, maar oppervlakkig naar watergangen en/of wadi's uit te voeren moet in alle gevallen een goede werking van het systeem worden aangetoond middels een oppervlakkige afstromingsberekening. De goede werking van het systeem moet worden aangetoond bij de volgende neerslagbelastingen:

- bui09;
- 60 l/s/ha.

4

WATERHUISHOUDING NIEUWE SITUATIE

4.1 Ontwerp busremise

De busremise zal bestaan uit veel verhard oppervlak (asfalt en elementenverharding). Het ontwerp is weergegeven in afbeelding 4.1. Het terrein zal bestaan uit het parkeerterrein voor de bussen, een dienstgebouw (regiokantoor/werkplaats/wasstraat) voorzien van groene daken, en een parkeerterrein in noordoostelijke hoek voor personenauto's waar doorlatende verhardingen wordt toegepast met grind.

In het ontwerp is gekozen om de waterberging grotendeels ondergronds te realiseren met infiltratiekragen vanwege het gebrek aan ruimte. Hiervoor is de doorlatendheid van de bodem onderzocht en is gekeken of naar de grondwaterstanden in het gebied. Water stroomt enerzijds via molgoten het HWA-stelsel in richting de ondergrondse voorzieningen en stroomt vervolgens vertraagd af richting het oppervlaktewater in de B-watergang langs de Druivenstraat. Anderzijds stroomt hemelwater van het zuidelijk deel oppervlakkig af richting de groene ecologische bufferzone. Hemelwater krijgt op deze manier de kans om te infiltreren in zowel de infiltratiekragen als het aangrenzende groen.

In het ontwerp wordt gewerkt met kleine hoogteverschillen om water oppervlakkig te sturen richting molgoten en kolken, of oppervlakkig af te laten stromen richting groenzones met waterbergende werking.

Afbeelding 4.1 Integraal ontwerp



Op basis van het ontwerp en de huidige situatie is de toename van verhard oppervlak circa 32.360 m², waarvan 2.885 m² bestaat uit doorlatende verhardingen met daaronder een grindsubstraat en 3.320 m² groen dak (met meer dan 20 mm waterberging).

In totaal infiltreert circa 2.120 m² verharding van het parkeerterrein in het noordoosten (rood aangegeven in afbeelding 4.2.) rechtsreeks doordat er doorlatende verharding is aangebracht. Het grootste deel van de verhardingen, circa 28.200 m² (blauw aangegeven in afbeelding 4.2), watert af op de ondergrondse voorzieningen en het zuidelijke deel van het remiseterrein, circa 4.000 m² watert af op de ecologische zone ten zuiden van het terrein (paars aangegeven in afbeelding 4.2).

Afbeelding 4.2 Afwaterende oppervlakken



4.2 Waterberging

4.2.1 Benodigde berging

Het totale oppervlak dat gecompenseerd moet worden bedraagt 26.055 m². Op basis van een toename van 26.055 m² verhard oppervlak is berekend dat er **1.563 m³** waterbergingscapaciteit nodig om te voldoen aan de compensatieplicht (60 mm).

Tabel 4.1 Oppervlak t.b.v. bergingsberekening

Type terrein	Verhard oppervlak (m ²)	Oppervlak t.b.v. waterberging (m ²)
parkeerterrein met doorlatende verharding	2.120	-
remiseterrein		
gebouw met groen dak	3.320	-

Type terrein	Verhard oppervlak (m ²)	Oppervlak t.b.v. waterberging (m ²)
doorlatende verharding remiseterrein	765	-
elementenverharding compartimenten	14.755	14.755
overige verhardingen (asfalt)	11.300	11.300
totaal verharding	32.360	
totaal verharding t.b.v. wateropgave		26.055

4.2.2 Inpassing waterberging

Infiltratiekratten

Vanwege een gebrek aan ruimte is gekozen om een groot deel van de waterberging van het terrein met ondergrondse infiltratiekratten te realiseren. Op deze manier wordt enerzijds gezorgd dat er voldoende berging is bij extreme regenbuien, maar anderzijds ook dat water op een natuurlijke manier kan infiltreren.

De infiltratiekratten worden onder de verharding op het remiseterrein aangelegd (3.260 m²). De infiltratiekratten worden op een hoogte van 1,35 m +NAP boven de GHG aangelegd en hebben een dekking van 0,85 m ten opzichte van het maaiveld. De infiltratiekratten zijn 40 cm. hoog en liggen hierdoor op een hoogte van 1,35 m +NAP tot 1,75 m +NAP over een totaaloppervlak van 3.260 m². De kratten hebben een bergingscoëfficiënt van 0,9.

De berging wordt berekend met de volgende formule:

$Oppervlak(m^2) * Hoogte\ krat(m) * Bergingscoëfficiënt(-)$

Dit geeft de volgende berging: $3.260\ (m^2) * 0,4\ (m) * 0,9 = 1.173\ m^3$.

De totale berging die kan worden gerealiseerd met infiltratiekratten komt dus neer op **1.173 m³**. De locatie van de infiltratiekratten is weergegeven in afbeelding 4.3.

Afbeelding 4.3 Locatie infiltratiekratten (blauw aangegeven)



Indien de infiltratiekratten vol zitten stroomt het water via de HWA-leidingen richting het oppervlaktewater langs de Druivenstraat.

Waterberging in ecologische zone

Parallel aan de busbaan zal een ecologische zone van circa 15 m breed worden aangelegd. In deze zone wordt water oppervlakkig geborgen, waarmee in de wateropgave wordt voorzien én de ecologie wordt geholpen.

De berging in deze ecologische zone zal oppervlakkig afstromend hemelwater opvangen van de zuidzijde van het remisegebied, zoals ook aangegeven in afbeelding 4.2. Het totale oppervlak van het zuidelijk deel dat afstroomt richting de ecologische zone bedraagt 3.950 m². Middels de berekening afwateren oppervlak (m²)*bergingscompensatie(m) wordt de minimale berging berekend. De minimale berging in deze ecologische zone is dan ook: 3950(m²)*0,06(m)=237 m³. De berging in het ontwerp komt neer op **330 m³** bij een maximale waterdiepte van 30 cm.

Deze berging zal worden gecreëerd door natuurlijke laagtes van met een bodemhoogte van maximaal 1,70 m +NAP, waarmee een divers leefklimaat ontstaat voor watergebonden natuur. Het gaat hierbij om droge berging die dus niet permanent water bevat en ruim boven de GHG komt te liggen. Door een slok-op op 2,00 m +NAP met het HWA stelsel te koppelen, kan de ecozone bij extreme neerslag afwateren en is de waterdiepte in de ecozone maximaal 30 cm.

Waterberging in HWA

De waterafvoer van het remise terrein vindt enerzijds plaats door oppervlakkige afstroming van de zuidzijde, maar anderzijds ook door kolken die zijn aangesloten op een HWA-systeem. De totale lengte van het HWA-stelsel bedraagt circa 1.041 m. en heeft een gemiddelde diameter van 358 mm. Aangezien de HWA wordt aangelegd boven de GHG kan de HWA bijdragen aan de berging van het remisegebied. De berging in deze HWA-leidingen komt daarmee op een totaal van **104 m³**.

4.2.3 Totaal waterberging plangebied

Met de verschillende opties voor waterberging voldoet de nieuwe busremise aan de benodigde bergingseis van 1.563 m³ berging. Het water wordt geborgen, geïnfiltreerd en vertraagd afgevoerd op het watersysteem.

Tabel 4.2 Totale waterberging plangebied

Waterberging	Berging (m ³)
berging door infiltratiekratten onder verhardingen	1.173
berging ecologische zone	330
berging in HWA	104
totale berging binnen plangebied	1.607
totaal benodigde berging	1.563

4.2.4 Aanvullende klimaatrobustheid

Om van het gehele plan een klimaatrobust plan te maken, zijn aanvullende maatregelen getroffen om in de waterberging te voorzien. Enerzijds zal bijvoorbeeld door middel van groenstroken tussen de stallingscompartimenten worden gezorgd voor extra waterberging op maaiveldniveau waardoor de wateroverlast bij hevige regenval beperkt blijft, en anderzijds worden de funderingen uitgevoerd door middel van een aquabase fundering waarin extra water kan worden geborgen en kan worden voorkomen dat wateroverlast optreedt.

Aquabase fundering

Onder de doorlatende verharding met grind wordt gebruik gemaakt van een aquabase fundering. Dit is een fundering met holle ruimte, waarmee een bergingsfractie van circa 0,3 behaald kan worden. De aquabase fundering heeft een dikte van circa 20 cm en wordt toegepast onder een deel van de verharding van de parkeervakken voor personenauto's (andere deel heeft vanwege de bomen een fundatie met bomenzand) (1.690 m²) en de doorlatende verhardingen op het remiseterrein (765 m²). De totale berging in de aquabase fundering komt op circa **147 m³**.

Groenstroken tussen remisevakken

Parallel aan de stallingscompartimenten zijn groenstroken geplaatst waarop het water kan afwateren. Het gaat om een oppervlak van in totaal 1.130 m². Bij hevige regenval kan tot gemiddeld 8 cm water worden geborgen in deze groenstroken, waarmee een additionele berging van circa **90 m³** wordt gerealiseerd.

Waterberging parkeervakken

Ter plaats van de parkeervakken voor personenauto's in het noordoosten van het plangebied wordt een verlaging aangelegd van circa 20 cm diep. Hemelwater dat bij hevige neerslag niet direct door de infiltrerende verhardingen loopt, stroomt op deze wijze af richting de verlaging en kan alsnog tijdelijk worden geborgen en infiltreren. De totale waterberging in deze verlaging bedraagt circa **34 m³**.

Buffering in dakvorm stallingscompartimenten

Naast de extra bergingen wordt water in het ontwerp gestuurd door middel van kleine hoogteverschillen. Enerzijds ligt het gebouw op het hoogste punt (2,75 m + NAP), waardoor water niet het gebouw in zal stromen. Ook in de stallingscompartimenten wordt gewerkt met een V-profiel dat water stuurt richting de molgoten in het midden van de stallingscompartimenten.

Indien de maximale capaciteit van het HWA-systeem is bereikt blijft water staan in het midden van de stallingscompartimenten zonder dat enige kritische infrastructuur schade of wateroverlast ondervindt. Met een totale breedte van 17 m en een afschot van 1,5 % kan circa 1,08 m³ per strekkende meter V-profiel in de

compartimenten worden geborgen op maaiveld. De compartimenten bestaan uit circa 610 strekkende meters met V-profiel. De totale berging op maaiveld komt hiermee op **659 m³**.

Tabel 4.3 Waterberging met aanvullende maatregelen

Waterberging met aanvullende maatregelen	Berging (m ³)
berging door infiltratiekragen onder verhardingen	1.173
berging ecologische zone	330
berging in HWA	104
<i>berging door aquabase</i>	<i>147</i>
<i>berging groenstroken tussen compartimenten</i>	<i>90</i>
<i>berging bij parkeervakken</i>	<i>34</i>
<i>berging in V-profiel</i>	<i>659</i>
totale berging binnen plangebied	2.537
totaal benodigde berging	1.563

4.3 Waterkwaliteit

Olieaafscheiders

Olieaafscheiders of een OBAS worden verplicht toegepast om water te zuiveren dat is verontreinigd, maar wel op het oppervlaktewater geloosd moet worden/ moet kunnen infiltreren. Dit is onder andere afhankelijk van de activiteiten die plaatsvinden binnen een gebied.

De activiteiten op het remiseterrein zijn aan het Activiteitenbesluit getoetst. Op basis van het activiteitenbesluit moet één verplichte OBAS worden toegepast op een locatie om verspreiding van olieachtige vloeistoffen te voorkomen. Deze bedreiging doet zich voor ter plaatse van het vulpunt van de dieselopslagtank ten westen van het gebouw. De afleverpunten voor brandstof aan de bussen bevindt zich inpandig in de wasstraat.

Om te voorkomen dat verontreinigd hemelwater van dit gebied tot afvoer komt, wordt een vloeistofdichte verharding (circa 16 m²) gerealiseerd met opstaande randen zodat hemelwater niet kan wegstromen bij hevige neerslag. Het water wordt vervolgens via een OBAS-systeem gezuiverd en via de VWA-leiding afgevoerd (zie hoofdstuk 6).

De benodigde reinigingsactiviteiten aan de bussen vinden plaats binnen in het gebouw, waar sprake is van een volledig afgesloten systeem en dus geen kans bestaat dat water van deze activiteiten in het oppervlaktewater en of grondwater terecht kan komen. Ook dit water wordt via dezelfde OBAS gezuiverd en vervolgens via een VWA-leiding afgevoerd.

5

WATERAFVOER HWA

5.1 Uitgangspunten berekening riolering

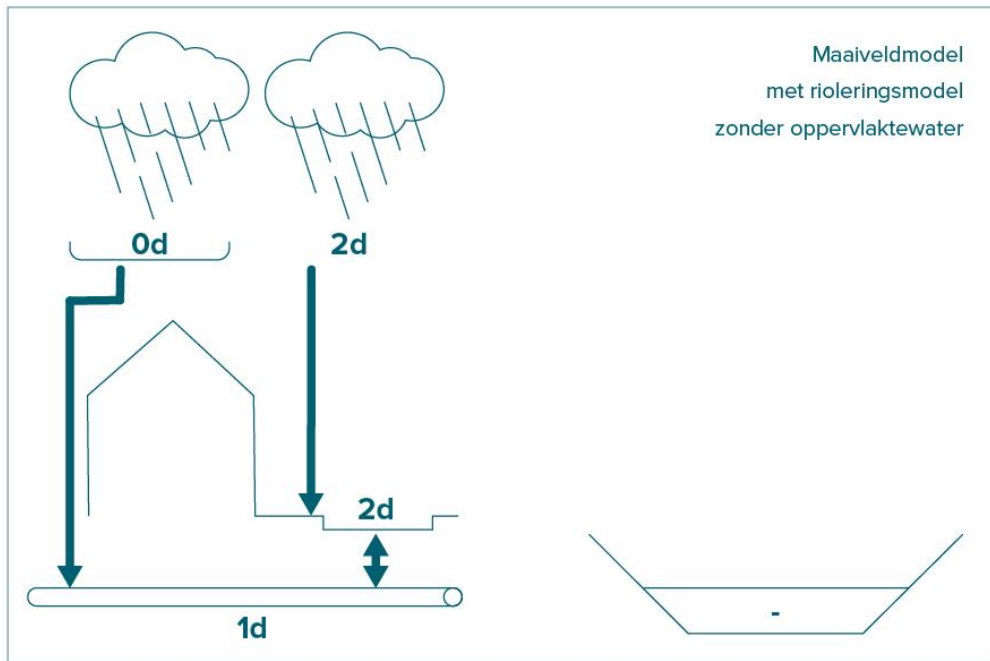
Voor de berekening van het hemelwaterstelsel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- voor de berekening wordt ervan uitgegaan dat het grasdak volledig is verzadigd. Dit betekent dat het dak geen berging heeft;
- de HWA-leidingen worden vlak aangelegd;
- het ontworpen rioolstelsel wordt getoetst met het hydraulisch rekenpakket Infoworks ICM (versie 10.0);
- de berekeningen zijn uitgevoerd conform Stichting Rioned Kennisbank 'Berekenen vrijvervalriolering' met als uitzondering het gebruik van de wandruwheidswaarde van $k = 3$ mm voor kunststofleidingen;
- bui 9 uit de Kennisbank Stedelijk Water ($T=5$ jaar) moet kunnen worden verwerkt door het ontworpen rioolstelsel zonder water-op-sstraat;
- het ontvangende oppervlaktewater is vrij afwaterend en kent geen afvoerbepalingen;
- het systeem dient klimaatbestendig ontworpen te worden en doorgerekend te worden op extreme neerslag, (70 en 90 mm/h of meer) tijdens extreme neerslag mag er nooit water (overlast) in bebouwing optreden. Tijdelijke (= max 6 uur) berging van water op maaiveld of in de openbare ruimte is tijdens extreme neerslag toegestaan. Een overschot aan regenwater mag tijdens extreme neerslag ook via bovengrondse stroombanen afvoeren naar open water, bestaande stroombanen mogen niet verstoort worden door het project/ontwerp;
- het ontwerp kent een compensatie-eis van 60mm. Ten behoeve van de compensatie is gekozen voor infiltratiekragen.

5.2 1D2D-modellering

De toetsing voor 70 en 90 mm/h wordt uitgevoerd middels een 1D2D+ model. Dit is een maaiveldmodel (2D) gekoppeld met een rioleringsmodel (1D). Het inloopmodel (de neerslag) is zowel 0D (bij daken) als 2D op het maaiveld (afbeelding 5.1). Maaiveldafstroming vindt zodoende plaats wanneer de stijghoogte van het stelsel boven de putten uitkomt of wanneer water afstroomt op locaties zonder voldoende afwatering. In het model is het oppervlaktewater niet meegenomen.

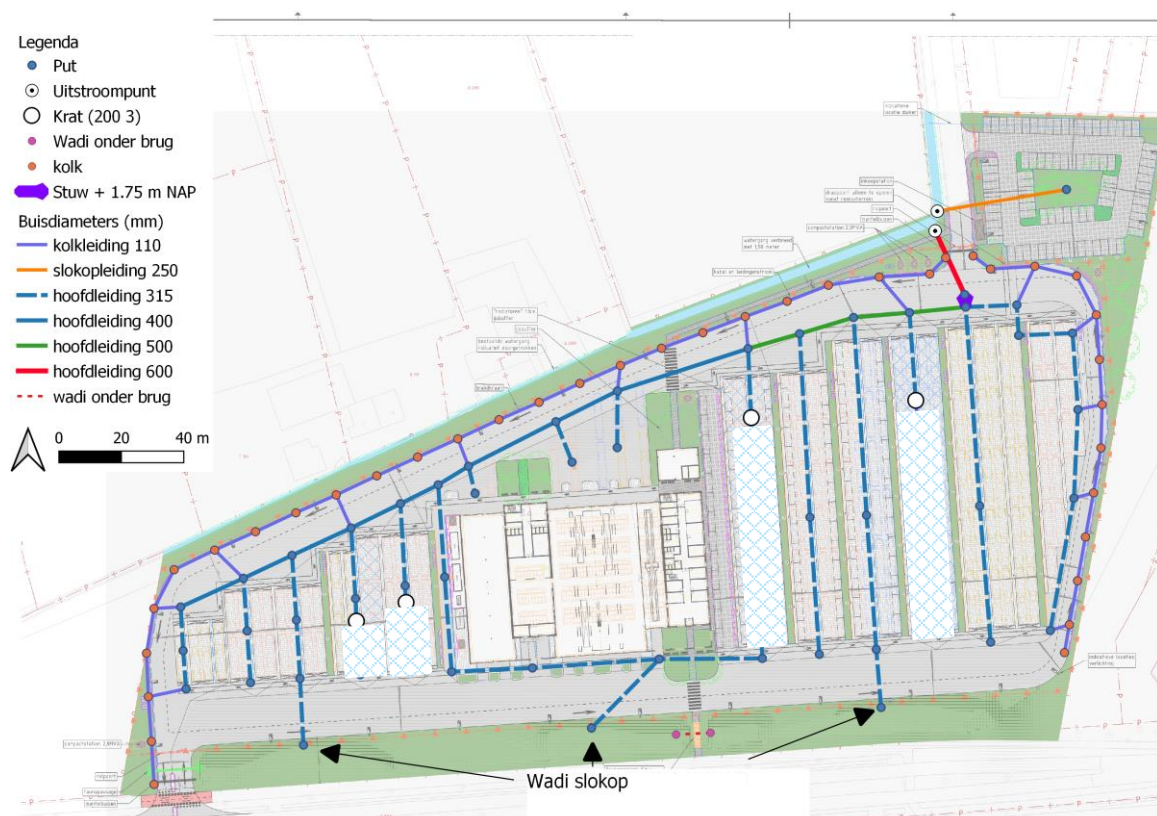
Afbeelding 5.1 Modelconceptualisatie 1D2D+



5.3 Ontwerp HWA

In afbeelding 5.2 is het HWA-modelontwerp voor de Busremise Breda weergegeven. In bijlage I is de ontwerptekening van het HWA stelsel opgenomen.

Afbeelding 5.2 Modelontwerp HWA Busremise Breda



Berging

Voor de uitlaat van het HWA systeem wordt een stuw (drempel) geplaatst. Door de inzet van de stuw worden de infiltratiekratten optimaal benut. De stuw zorgt ervoor dat het systeem altijd vol staat waardoor infiltratie wordt gemaximaliseerd. Bij hevige buien voert het water over de stuw af naar de ontvangende greppel aan de Druivenstraat.

De te realiseren berging middels infiltratiekratten bedraagt 1.173 m³. Met deze bergingscapaciteit kunnen er aanzienlijke hoeveelheden regenwater worden opgevangen. Tegelijkertijd dient de afvoercapaciteit van het HWA-systeem voldoende te zijn om het volledige piekdebiet in Bui09 te kunnen verwerken. Immers kan deze bui zich voordoen op het moment dat de berging vol zit.

In infiltratiesystemen het van belang dat er periodiek onderhoud wordt uitgevoerd om ervoor te zorgen dat het systeem goed blijft functioneren.

HWA en molgoten

De compartimenten en rondweg bestaan uit veel verhardingen waarbij oppervlakkige afstroming over te lange afstanden niet wenselijk is. Daarom is besloten om het water van deze oppervlakken middels molgoten en kolken naar een HWA-stelsel te brengen. Het HWA-stelsel voert het water af naar de ondergrondse berging in de infiltratiekratten.

Er is gekozen om de kratten op verschillende locaties aan te brengen in het HWA-systeem om zo meer robuustheid in te bouwen. In geval van een calamiteit en of verstopping kan een compartiment worden afgesloten zonder de gehele berging te sluiten.

De compartimenten van het remiseterrein worden in een V-profiel aangelegd met in het midden de molgoot met kolken. Water wordt op deze wijze oppervlakkig richting de HWA gestuurd.

B.o.b.'s

De leidingen worden op een hoogte beneden onderkant buis (b.o.b.) van 1,35 m +NAP horizontaal aangelegd en hebben hiermee een minimale dekking van 70 cm. t.o.v. het wegdek (afvoerleiding in de Druivenstraat). De gemiddelde dekking op het stelsel bedraagt echter 90 cm of meer. De 600 mm leiding ligt op een b.o.b. van 0,7 m +NAP. De infiltratiekratten liggen op een hoogte van 1,35 m +NAP tot aan 1,75 m +NAP. Dit is 5 cm boven de GHG. De stuw ligt op een hoogte van 1,75 m +NAP. Om in de toekomst regulering van de hoeveelheid water dat afgevoerd wordt richting het omliggende watersysteem te kunnen sturen wordt de stuw variabel uitgevoerd. Door toepassen van een mes is de stuwhoogte variabel in te stellen tussen 1,55 m + NAP en 1,75 m + NAP.

Zodra de infiltratiekratten vol zijn, wordt overtollig water afgevoerd met het HWA-stelsel richting het oppervlaktewater aan de Druivenstraat. De wadi in het midden van de parkeerplaats in het noordoosten van het projectgebied en de wadi's in de ecozone ten zuiden van het projectgebied zal een overloop put krijgen.

Debieten bij stuw

De gemeente en het waterschap onderzoeken of het mogelijk is de afvoer van het busremise terrein in gebieden met watertekorten te benutten. Gevraagd is naar de debieten bij de stuw bij de verschillende buien bij een stuwhoogte van +1.75 m NAP en +1.55 m NAP.

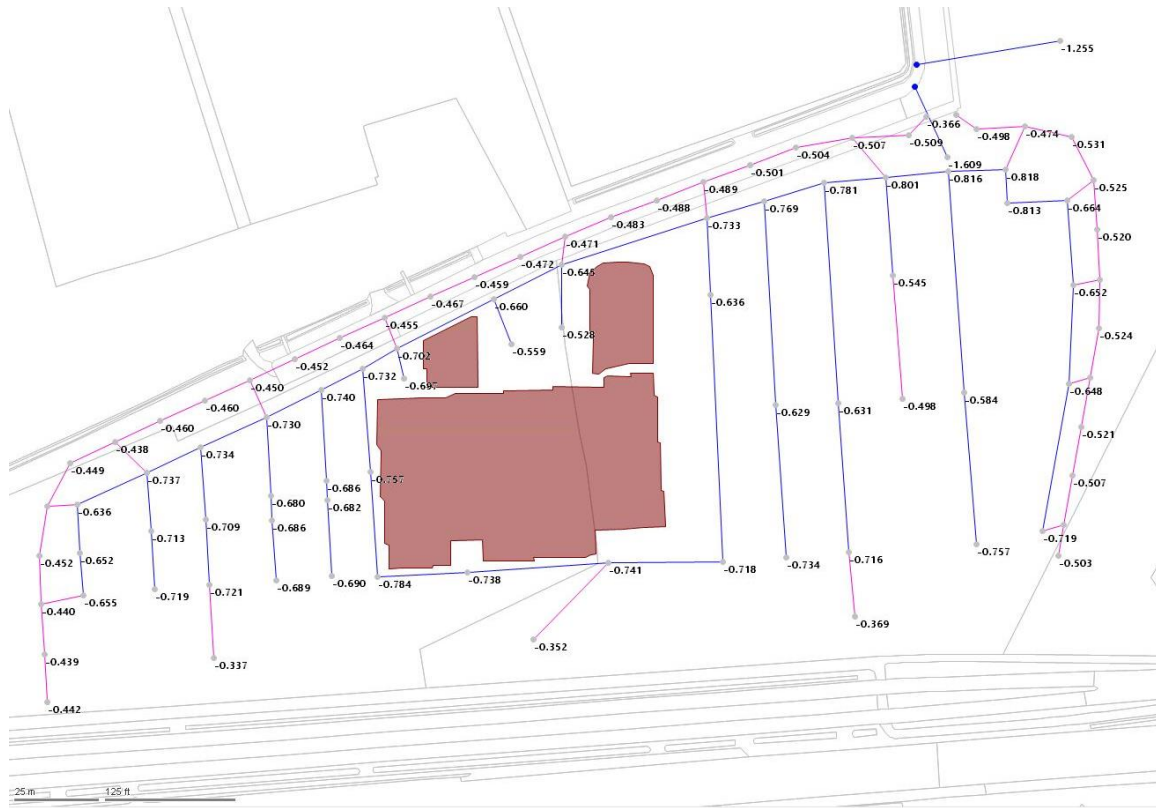
Tabel 5.1 hoeveelheden (m³) HWA overstort bij de stuw voor verschillende scenario's

Scenario	+ 1.55 m NAP	+ 1.75 m NAP
Bui09	930	127
Bui10	1.200	262
70 mm in 1 uur	2.490	2.300
90 mm in 1 uur	2.850	2.570

5.4 Toetsing HWA

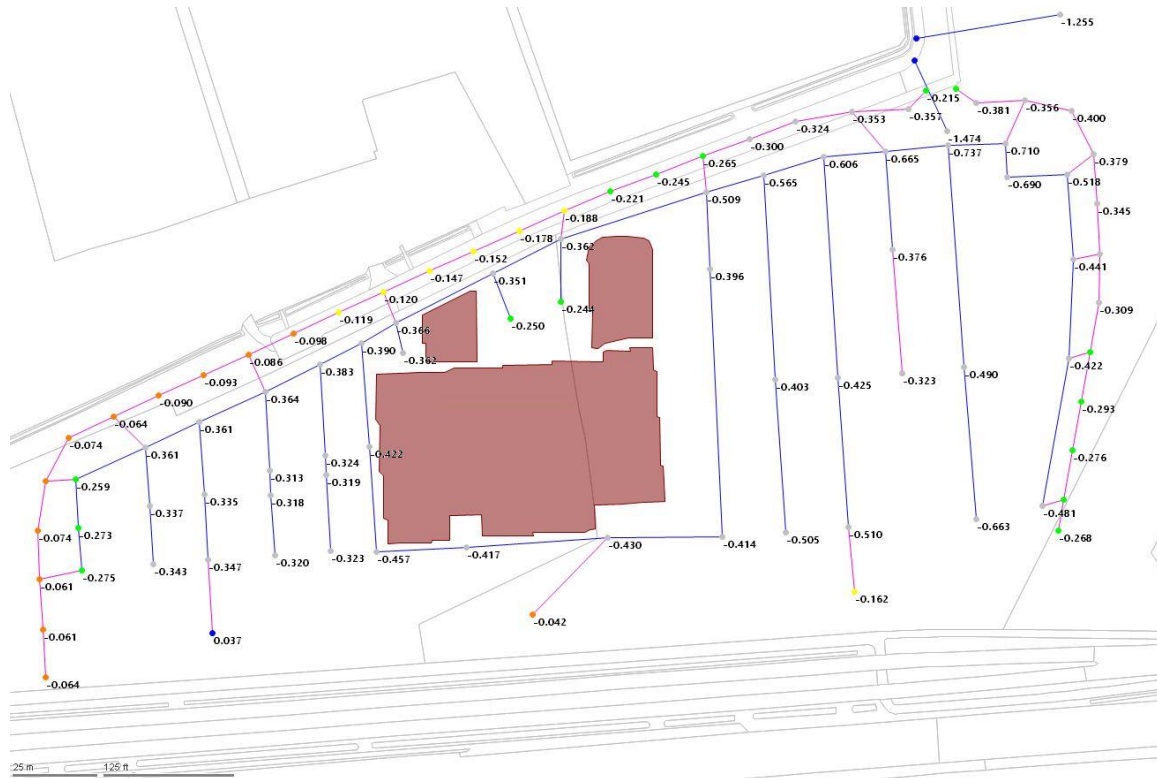
Om te bepalen of het ontwerp voldoet aan het uitgangspunt van geen water-op-sstraat bij standaardneerslaggebeurtenis 09 uit de Kennisbank Stedelijk water zijn hydrodynamische berekeningen gemaakt in Infoworks ICM. afbeelding 5.3 toont het toetsingsresultaat. Er wordt geen water-op-sstraat berekend. Het ontwerp voldoet daarmee aan dit uitgangspunt.

Afbeelding 5.3 Stijghoogten per put (m) bij Bui09



Het ontwerp is ook getoetst aan Bui10. De toetsing laat zien (afbeelding 5.4) dat bij bui10 de stijghoogtes in het stelsel boven het maaiveld uitkomen in met name de noordelijke rand van de busremise Breda.

Afbeelding 5.4 Stijghoogten (m) en WOS (m³) bij Bui10



5.5 Toetsing HWA op stresstest buien

De resultaten voor de 1D2D+ toetsing bij 70mm in 1 uur zijn weergegeven in afbeelding 5.5. Te zien is hoe het WOS oppervlakkig afstroomt en verzamelt bij de buitenranden, de lijngoten in het midden van de parkeerplaatsen en de wadi in het noordoosten. Nergens staat het water tegen het onderhoudsgebouw aan of zorgt het WOS voor overlast. Het water zal dus niet voor overlast zorgen bij 70mm in 1 uur. Op de Druivenstraat lijkt volgens het model water op straat te staan. Echter zit het HWA-stelsel van de Druivenstraat niet in het model dat is gebruikt voor de doorrekening. Het water zal hier dus afstromen naar het gemeentelijke stelsel.

[illegible]

Het vloerpeil van het onderhoudsgebouw ligt op +2.75 m NAP. Het maaiveld rond het gebouw is maximaal +2.70 m NAP en de berekende maximale waterdiepte tegen het gebouw is niet meer dan 5 cm. Het water zal dus niet voor overlast zorgen bij 90mm in 1 uur. Op de Druivenstraat lijkt volgens het model water op straat te staan. Echter zit het HWA-stelsel van de Druivenstraat niet in het model dat is gebruikt voor de doorrekening. Het water zal hier dus afstromen naar het gemeentelijke stelsel.

Afbeelding 5.6 1D2D WOS bij 90 mm in 1 uur



6

WATERAFVOER VWA

6.1 Uitgangspunten berekening riolering

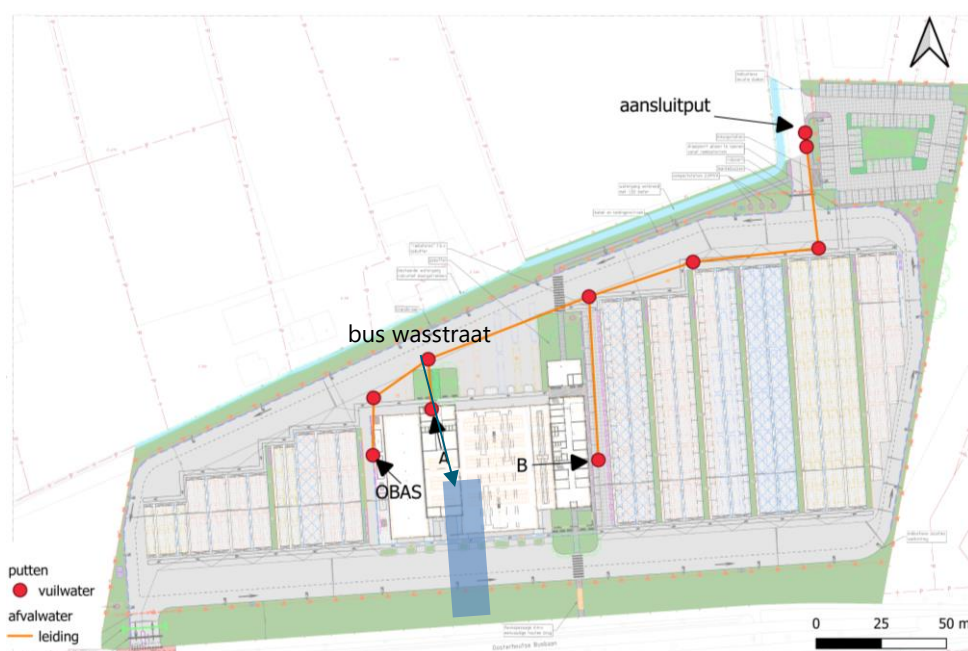
Voor de berekening van het vuilwaterstelsel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- het afvalwaterstelsel moet voldoende capaciteit hebben om het afvalwater van de aangesloten kantoren en wasstraat te kunnen verwerken;
- het afvalwaterstelsel moet zorgen voor een goede waterkwaliteit door het afvalwater (waar nodig) te zuiveren voordat het wordt geloosd op het afvalwaterstelsel:
 - het afvalwater van de buswasstraat zal via een Olie Bezink AfScheider (OBAS) lozen op het vuilwaterstelsel;
- het verval van de leidingen in het VWA-stelsel is gesteld op minimaal 1 %. Dit om te voorkomen dat vuil zich ophoopt en verstoppingen veroorzaakt;
- er wordt gebruik gemaakt van kengetallen afvalwater-droogweerafvoer (DWA) van RioNED;
- er blijft bij maximale belasting 50 % lucht in de buizen over;
- het stelsel wordt aangesloten op een nieuw te realiseren aansluitput bij de Druivenstraat.

6.2 Ontwerp VWA-stelsel

In afbeelding 6.1 is het VWA-modelontwerp voor de Busremise Breda weergegeven. In bijlage I is de ontwerptekening van het VWA stelsel opgenomen.

Afbeelding 6.1 Modelontwerp VWA busremise Breda



Het stelsel zorgt voor de afwatering van de toiletgroepen, douches en afvalwater vanuit A en B en vanuit de OBAS die zorgt voor de afwatering van de was- en tankstraat voor de bussen.

De leidingen hebben allemaal een buitendiameter van 250 mm (binnendiameter 235 mm) op de aansluitleiding vanuit A na deze heeft een buitendiameter van 200 mm (binnendiameter 188 mm).

De te verwachten belasting is hieronder verder uiteengezet.

6.3 Was- en tankstraat bussen

De hoeveelheid afvalwater die afkomstig is van de was- en tankstraat voor bussen kan variëren afhankelijk van verschillende factoren, zoals het type wasstraat, de grootte van de bussen die worden gewassen, en het aantal bussen dat dagelijks wordt gewassen.

Als het afvalwater niet wordt behandeld voordat het in het riool of in het milieu wordt geloosd, kan het schadelijk zijn voor het milieu en de menselijke gezondheid. Daarom wordt gebruik gemaakt van een OlieBezinkAfscheider (OBAS) alvorens het afvalwater wordt geloosd op het VWA-stelsel.

Bij ReFleet, de bouwteamadviseur voor de bus wasinstallatie is opgevraagd wat het waterverbruik van een bus wasinstallatie is. De installatie zal bij het wassen van 5 bussen per uur per wasinstallatie ongeveer 2.500 liter per uur naar het riool afvoeren. Maar het kan ook voorkomen dat de waterrecycling niet functioneert en dan zal 13.000 liter per uur per wasinstallatie naar het riool worden afgevoerd. In de was- en tankstraat zijn twee wasinstallaties aanwezig. Bij het niet functioneren van de waterrecycling zal er dus maximaal $2 \times 13.000 = 26.000$ liter per uur worden afgevoerd naar het riool.

6.4 Belasting op locatie A en B

Vanuit het nieuwe kantoor- en onderhoudsgebouw komt ook een afvalwaterstroom vanuit de douches, wc's en andere water gerelateerde voorzieningen. Er wordt uitgegaan van een piekbelasting waarbij alle douches en wc's tegelijk in gebruik zijn. Kengetallen en aantallen douches en wc's zijn gegeven in tabel 6.1.

Tabel 6.1 Afvalwaterbronnen op aansluitpunten A en B

Locatie	Toiletten	Douches	m ² kantoor	Medewerkers
A:	9	5	115	24
B:	19	2	460	180

De maximaal te verwachten afvalwaterstroom op de punten A en B is dan als volgt:

Douchen kost ongeveer 6 liter per minuut. Dit komt per douche neer op ongeveer 360 liter per uur. Wanneer alle douches in gebruik zijn komt dit neer op een totaal van 2.520 liter per uur.

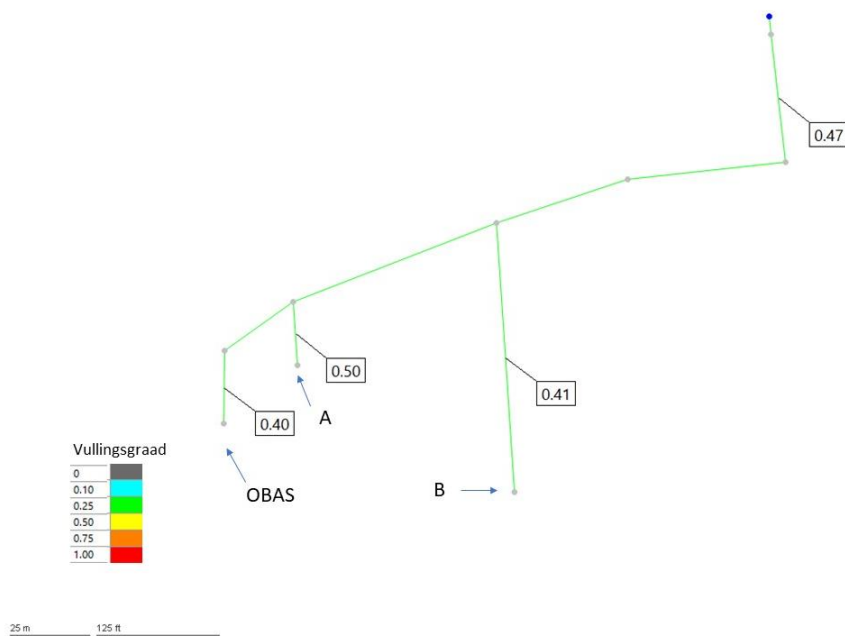
Toiletgebruik kost per doorspoel ongeveer 6 liter. Wanneer tijdens piekgebruik de toiletten maximaal worden gebruikt is er elke 5 minuten een doorspoel. Dit zijn 12 doorspoelingen van 6 liter per toilet per uur. De totale afvalwaterproductie van de toiletten is dan 2.016 liter per uur.

De gezamenlijke afvalwaterproductie vanuit A en B telt op tot 4.536 liter per uur.

6.5 toetsing VWA

De totale belasting op het systeem tijdens een pieksituatie is via de kengetallen (hoofdstuk 5) berekend op 30.536 l/uur oftewel 30,5 m³/uur. De resultaten van deze belasting op het stelsel in termen van vullingsgraad zijn weergegeven in afbeelding 6.2.

Afbeelding 6.2 Vullingsgraad VWA stelsel tijdens verwachte piekbelasting



Te zien is dat de vullingsgraad in het stelsel overall (op de verbindingsleiding van A na) onder de 50 % blijft. De verbindingsleiding wordt berekend op precies de eis van 50 %. Het stelsel voldoet hiermee aan de functionele eisen.

6.6 Capaciteit OBAS

Voor de afvoer van het water uit de was- en tankstraten en de afvoer van het water van de vloestofdichte verharding ter plaatse van het vulpunten van de dieseltanks is een OBAS noodzakelijk. Voor de berekening van de capaciteit van de OBAS wordt de berekeningsmethode van de NEN-EN 858 aangehouden. Het uitgangspunt is de maximale lozing die in de praktijk voor kan komen. In de NEN-EN is de capaciteit van de afscheider uitgedrukt in de Nominal Size, of in het Nederlands doorstroomcapaciteit, in liter/seconde.

De capaciteit wordt berekend met de volgende formule:

$$NS = (Q_r + f \times Q_s) \times f_d$$

In deze formule staat:

- Q_r voor de hemelwateraanvoer in l/sec.;
- Q_s voor de vuilwaterafvoer in l/sec.;
- f_x de belemmeringsfactor van de soort afvalwater;
- f_d de dichtheid van de vloeistof.

Conform de NEN-EN 858 geldt voor een wasinstallatie dat voor de belemmeringsfactor een waarde van $f_x = 2$ aangehouden dient te worden. Voor het afleveren van brandstoffen geldt een waarde van $f_d = 1$ conform de NEN-EN 858. .

De vuilwaterafvoer Q_s vanuit de wasstraat is 26.000 liter/uur = 7,22 liter/sec. De hemelwaterafvoer van de vloeistofdichte verharding (16 m²) bedraagt 0,24 liter/sec.

De capaciteit van de OBAS bedraagt na invullen van de formule: $(0,24 + 2 * 7,22) * 1 = 29,36$ liter/sec.

CONCLUSIES

De ontwikkeling van het busremise gaat gepaard met veel verhardingen en een uitdaging voor de waterberging van het gebied. Uit onderzoek naar de huidige grondwaterstanden en de doorlatendheid van de bodem is gebleken dat het mogelijk is infiltratievoorzieningen te plaatsen, zowel infiltratie in het groen als door middel van kratten mits hierbij de toplaag wordt verwijderd en de doorlatendheid wordt verbeterd door middel van drainzand. In het ontwerp wordt de toplaag dan ook afgegraven en worden de kratten aan de onderkant voorzien van drainzand waardoor de doorlatendheid voldoende wordt vergroot.

Door een combinatie van een groen dak, een ecozone, doorlatende verhardingen en het gebruik van een waterbergende fundering, is het gebruik van ondergrondse krattensystemen geminimaliseerd en wordt tegelijk een extra robuuste waterberging gecreëerd. In het ontwerp zijn daarnaast aanvullende maatregelen genomen tegen wateroverlast, zoals de hoogteverschillen en V-profielen in het terrein.

Het afwateringssysteem is getoetst aan de uitgangspunten en hydraulische eisen van de gemeente Breda. Uit de toetsing is naar voren gekomen dat het ontwerp voldoet aan de eisen van de gemeente:

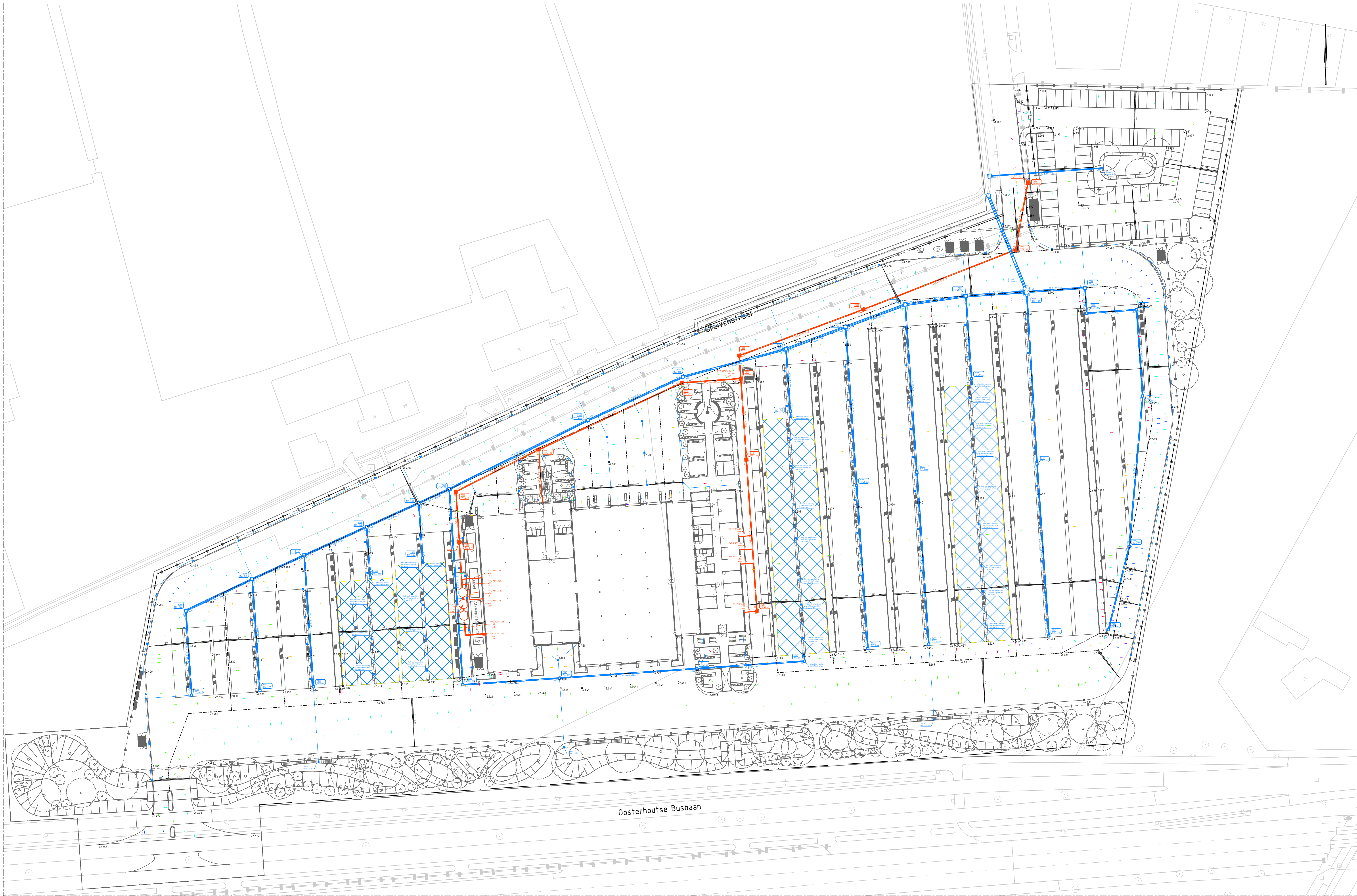
- er wordt geen water-op-straat berekend bij Bui09 vanuit het HWA;
- in de 70 en 90 mm in 1 uur bui wordt er geen water tegen de gevel van het onderhoudsgebouw berekend. Er wordt zodoende geen overlast verwacht;
- de vullingsgraad in het VWA-stelsel blijft onder 50 % en voldoet daarmee aan de eisen.

Het ontwerp voldoet dus aan de functionele eisen aan het rioolstelsel.

Bijlage(n)



BIJLAGE: ONTWERPTEKENING WATERHUISHOUDING



SITUATIE
SCHAAL 1 : 500

BIJBEHORENDE TERREINTEKENINGEN

- Terreininrichting 12967113.3001-CON-02-Terreininrichting
- Bebording en markering 12967113.3002-CON-02-Bebording en markering
- Ondergrondse infra met K&L 12967113.3003-CON-02-Ondergrondse Infra
- Dwarsprofielen 12967113.3004-CON-02.1-Dwarsprofielen
- Lengteprofielen 12967113.3005-CON-02-Lengteprofielen
- Details met verhardingsopbouw 12967113.3006-CON-02-Details
- Rijcurves 12967113.3008-CON-02-Rijcurves
- Beplantingsplan 12967113.3009-CON-02-Beplanting 1/10 12967113.3014-CON-02-Beplanting

LEGENDA

Hellingpijlen legenda nieuwe situatie

Nummer	Minimum Helling	Maximum Helling	Kleur
1	0.00%	1.00%	
2	1.00%	1.50%	
3	1.50%	2.00%	
4	2.00%	2.50%	
5	2.50%	3.00%	
6	3.00%	4.50%	

- Systemegrens
- 1:0% Verkanting
- - - Kruin terrein
- Straatkolk
- Trotoirkolk
- Slokop
- Kolkverzamelleiding Ø200 mm
- HWA riool met leidingdiameter en hoogte b.o.b.
- HWA rioolput
- Uitstroomconstructie
- Infiltratiekrachten
- DWA riool met leidingdiameter en hoogte b.o.b.
- DWA rioolput

GEKOPPELDE XREFS

- xref-b-00-BGT-bestaande situatie-001.dwg
- xref-n-13-DWH-Terreininrichting-022.dwg
- xref-n-13-DWH-Waterhuishouding-006.dwg
- xref-n-13-DWH-Brandmuren-001.dwg
- xref-n-13-DWH-Riolering-006.dwg
- xref-n-13-BEB-gebouw-006.dwg

OPMERKINGEN

- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Hoogtemaatvoering in meters t.o.v. NAP
- Coördinaten in meters t.o.v. rijksdriehoekenstelsel
- Hoeken aangegeven in graden (360° stelsel)



Schaal 1:500

Provincie Noord-Brabant

Cluster Projecten en Vastgoed

ing.bureau uitbesteding:

Brabantlaan 1 5216 TV 's-Hertogenbosch
Telefoon (073) 681 28 12

Afdeling: I.P.M.

Busremise Breda

Integraal DO
Waterhuishouding

Contractnummer
BRB.01.01.D

129671-13-3007
km: - km:

getekend	datum 26-04-2023	in 1 bladen	blad nr. 1
gecontroleerd	datum 26-04-2023	projectnummer	
vrijgegeven	datum 26-04-2023	code	
status Concept	versie 0.2	registratienummer	

