Wij creëren ruimte voor:

Maas-Jacobs Vastgoed B.V.
Klavier te Breda

Waterhuishoudkundig plan CONCEPT

civil support

Maas-Jacobs Vastgoed B.V.
Klavier te Breda

Waterhuishoudkundig plan CONCEPT

Colofon

Opdrachtgever:	Maas-Jacobs Vastgoed B.V.
Projectomschrijving:	Klavier te Breda
Projectnummer:	2287-01
Type rapport:	Waterhuishoudkundig plan
Kenmerk:	2287-01/BVH/RP01
Status:	CONCEPT
Versie datum:	13-05-2026
Projectleider:	Ruud Delaey
Opgesteld door:	Bas van Hest
Gecontroleerd door:	Ruud Delaey
Vrijgave:	Ruud Delaey

Civil Support B.V.
Bergstraat 35
5051 HA Goirle
013 - 534 70 80
info@civilsupport.nl
civilsupport.nl

KvK
18055251
IBAN
NL25ABNA0541748505
BIC
ABNANL2A
BTW
NL8125.58.030.B01

LRQA CERTIFIED ISO 9001

Inhoudsopgave

1 Algemeen 4
- **1.1 Projectbeschrijving 4**
- **1.2 Projectgebied 4**
- **1.3 Beschikbare gegevens 4**
- **1.4 Uitgangspunten 5**
- 1.4.1 Algemeen 5
- 1.4.2 DWA 5
- 1.4.3 HWA 5
- 1.4.4 Waterberging 6

2 Ontwerp 10
- **2.1 Hoogtematen 10**
- **2.2 DWA 10**
- 2.2.1 Omschrijving DWA stelsel 10
- **2.3 HWA 10**
- 2.3.1 Omschrijving HWA stelsel 10
- **2.4 Waterberging 13**
- **2.5 Capaciteitsberekening maatgevende neerslaggebeurtenis 16**
- 2.5.1 Leeglooptijd waterberging 17

3 Kansen 19
- **3.1 Kansen 19**

4 Bespreek- en aandachtspunten 20
- **4.1 Aandachtspunten 20**

Bijlagen 21

1 Algemeen

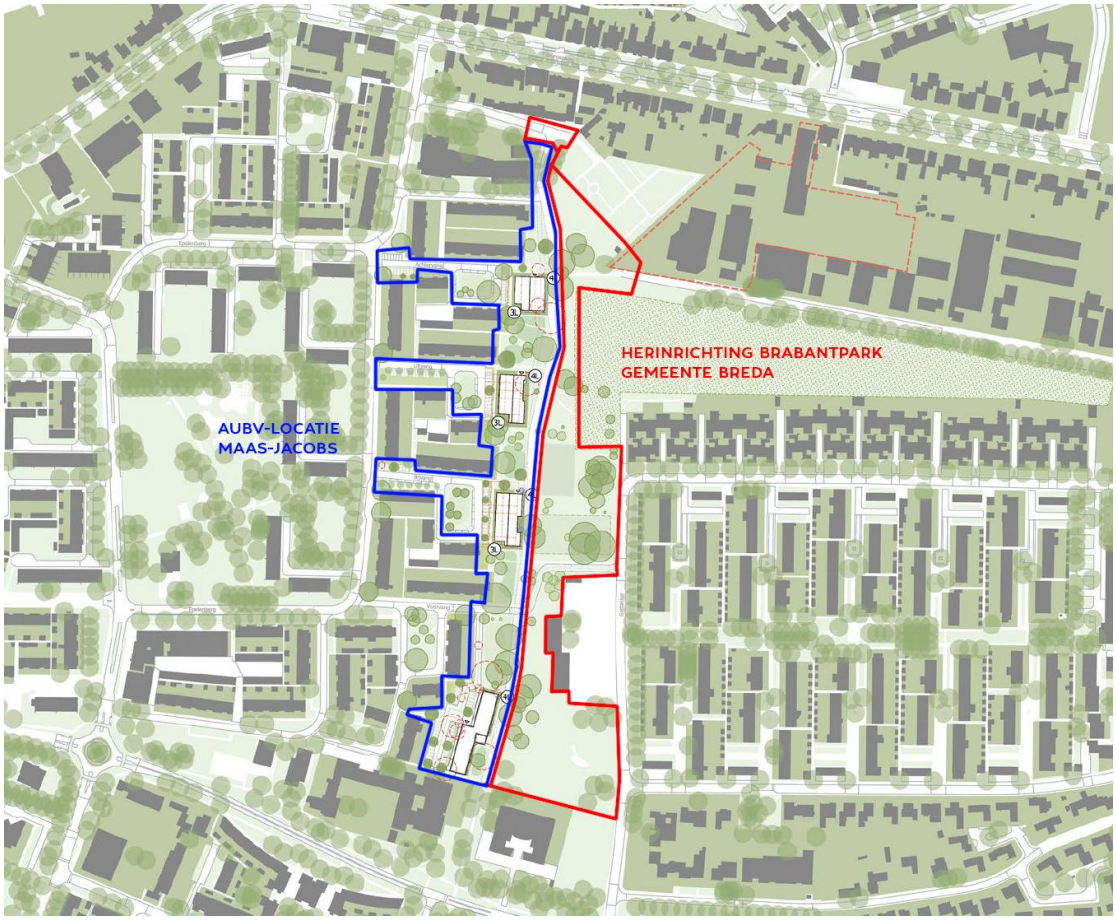
1.1 Projectbeschrijving

In deze rapportage zijn de uitgangspunten en uitwerking opgenomen voor de waterhuishoudkundige quickscan voor project Klavier te Breda.

Het betreft een ontwikkeling van de AUBV-locatie en de herinrichting van het Brabantpark in Breda. Het park wordt door de gemeente Breda opnieuw ingericht en valt buiten de scope van deze quickscan. De AUBV-locatie betreft een woningbouwlocatie van Maas-Jacobs en is in deze quickscan beschreven.

1.2 Projectgebied

Het project Klavier is gelegen in de gemeente Breda.
Het terrein wordt globaal afgebakend door Heusdenhoutsestraat, Epelenberg, Kameelstraat en Gastakker.
Het project ligt binnen de grenzen van waterschap Brabantse Delta.



Figuur 1 Globale indicatie projectgebied (blauwe lijn)

1.3 Beschikbare gegevens

De volgende documenten liggen ten grondslag aan het waterhuishoudkundig plan:

- Bestand stedenbouwkundig plan “3356_REDD_Klavier_Voorlopig ontwerp_20260323.dwg”, d.d. 02-04-2026, opgesteld door Studio REDD;

- Rapport “Ontwikkelvisie Achtervang, Uitvang, Bijvang, Brabantpark, d.d. 14-03-2025, opgesteld door KAW;
- Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN)
- Leggerkaart waterschap Brabantse Delta
- Waterschapsverordening waterschap Brabantse Delta
- Bestaande situatie riolering, PDOK Viewer
- Wateradvies Achtervang en omgeving december 2024.docx, d.d. 11-12-2024, opgesteld door de gemeente Breda;
- Tekening “HWA visie Brabantpark – Afvoer Urkstraat, Indicatie Leidingdiameters”, d.d. 02-04-2026, opgesteld door Waterfeit;
- Rapport Doorlatendheidsonderzoek, versie 1, d.d. 18-06-2025, opgesteld door Sweco;
- Beleidsregels Groen en Water 2023, opgesteld door gemeente Breda;
- Memo B01, “Opgave water bij ruimtelijke ontwikkelingen”, d.d. 25-11-2024, opgesteld door de gemeente Breda;
- PVE beheer versie 1.6, opgesteld door de gemeente Breda;
- Handboek voor droogvallende retentievoorzieningen /Memo B04, d.d. 17-01-2025, opgesteld door de gemeente Breda;
- Ondergrondgegevens | BROloket
- Grondwaterkaarten Breda - Interpolatie 2013-2021 GG-GHG-GLG, d.d. 14-01-2022, opgesteld door Geofoxx;

1.4 Uitgangspunten

1.4.1 Algemeen

- Stelseltype gescheiden
- Minimale gronddekking op de buis 1,20m
- Maximale putafstand 75 m
- Putten voorzien van stroomprofiel
- Toekomstig bouwpeil minimaal 20 cm boven de kruin van de weg

1.4.2 DWA

- Minimale diameter DWA 200 mm
- Minimaal bodemverhang DWA 1:500, topeinden 1:300 (eerste 100 m)

1.4.3 HWA

- Minimale diameter HWA 250 mm
- Minimaal bodemverhang HWA 1:1000, topeinden 1:500 (eerste 100 m)
- Het hydraulisch functioneren van het rioolsysteem met bergingsvoorzieningen met een bergingsinhoud van meer dan 30 mm moet worden getoetst op de volgende door te rekenen situaties:
    - Lege bergingsvoorziening: bui 09 geen water op straat
    - Halfgevulde bergingsvoorziening: bui 08 geen water op straat
    - Volledig gevulde bergingsvoorziening: 60 l/s/ha constante neerslag geen water op straat
- Indien het project aan de volgende voorwaarden voldoet, wordt het als een klein project beschouw en mag het statisch worden doorgerekend:
    - De maximale leidingdiameter bedraagt ø315 mm;
    - Er wordt op niet meer dan 1 locatie aangesloten op het bestaande rioolstelsel;
    - Het totaal verhard oppervlak dat aangesloten wordt bedraagt niet meer dan 3000 m^2;

- Bij kleine projecten (zie bovengenoemde punten) dient middels een stationaire berekening aangetoond te worden, dat de opstuwing in het systeem niet meer dan 1:1000 bedraagt bij een neerslagbelasting van 110 l/s/ha (piekintensiteit bui 8). Voor de leiding na de waterberging mag met 90 l/s/ha gerekend worden, indien de berging meer dan 30 mm maar minder dan 60 mm inhoud heeft;
- Afvoer van hemelwater vanuit het wateradvies zijn onderstaande punten aangegeven:
    - Schoon hemelwater dat overstort of vertraagd afgevoerd wordt uit de waterbergingsvoorziening op eigen terrein afvoeren naar gemengde riool van de gemeente. *Noot: In overleg met de gemeente is afgestemd, dat de HWA afgevoerd wordt op de nieuw aan te leggen HWA-structuur welke door het plan gaat lopen*;
    - De hemelwaterafvoer op eigen terrein moet tot de perceelgrens gescheiden blijven van het vuilwaterriool op eigen terrein;
    - De volgende hemelwaterafvoeren worden beschouwd als vuil hemelwater en moeten aansluiten op de vuilwaterafvoer op eigen terrein:
        - Hemelwaterafvoeren van balkons en galerijen. Deze waterafvoer kan namelijk vervuild zijn met milieubelastende reinigingsproducten;
        - Waterafvoer van schrobputjes. Hierop mag geen verharding afwateren.
- Aandacht voor aanwezigheid groot GWA-riool (ø1200 mm) dwars door het groen aan de zuidzijde tussen de Heusdenhoutsestraat en Voorvang. Dit riool ligt ondiep, ca. 1 meter dekking. Boven dit riool kan geen waterbergingsvoorziening gerealiseerd worden. Daarnaast is er een bestaand GWA-riool (ø400 mm) tussen Aardenhoek en Achtervang, dat ook met beperkte dekking ligt;



Figuur 2 Ligging bestaand GWA-riool binnen plangebied

1.4.4 Waterberging

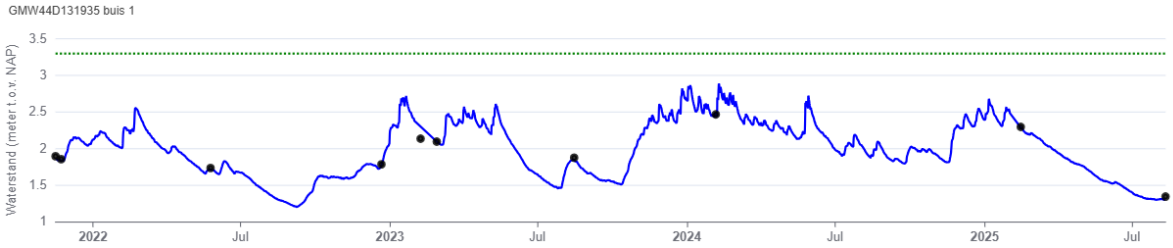
- Eis waterberging vanuit het waterschap: 60 mm voor toename verhard oppervlak
- Eis waterberging vanuit de gemeente: 60 mm voor toename verhard oppervlak. Voor gelijkblijvend vernieuwd verhard oppervlak 20 mm (500 tot 10000 m2) of 40 mm (>10000 m2).

Voor vernieuwd verhard oppervlak (>10000 m2) kan korting (max. 20 mm) verkregen worden bij een duurzame invulling

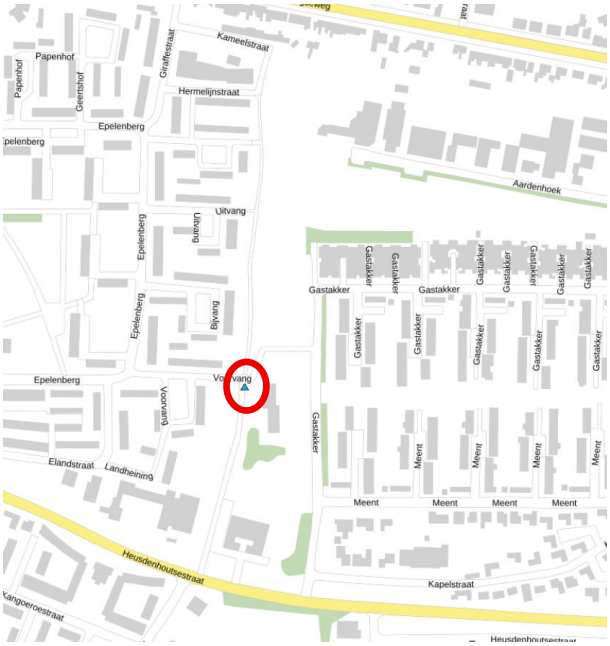
- Bij toename verhard oppervlak >10000 m2 is waterberging verplicht bovengronds op te lossen;
- Gemeente neemt geen ondergrondse waterberging over in beheer. Bovengrondse waterberging wordt wel overgenomen in beheer mits aangelegd conform de eisen van de gemeente Breda;
- Met de gemeente is in overleg besproken, dat het mogelijk is om als er niet voldaan wordt aan de gestelde waterbergingseis, het tekort aan waterberging in het plan t.o.v. de minimale waterbergingseis afgekocht kan worden bij de gemeente. Het is wel verplicht altijd minimaal 10 mm waterberging in het plan op te nemen. Deze 10 mm kunnen niet afgekocht worden;
- Doorgroeibare verharding telt als 80% verhard oppervlak mee;
- De noodoverloop van een wadi moet minimaal 0,10 m lager zijn dan het laagste naar de voorziening afwaterend verhard oppervlak bij oppervlakkige afstroming en minimaal 0,20 m lager bij ondergrondse aanvoer via hemelwaterriolering
- Afmetingen wadi:
    - Talud 1 op 4 of flauwer vanaf maaiveld tot bodem wadi;
    - Minimaal 1,0 m horizontale afstand tussen rand verharding/bebouwing en insteek talud. Deze 1,0 m heeft een maximaal afschot van 1:7;
    - Minimale ligging bodem wadi boven GHG 0,30 m;
    - Maximale waterdiepte wadi is afhankelijk van de hoeveelheid berging. Een voorziening met een geringe berging moet sneller leeg zijn omdat deze neerslag vaker voorkomt. In onderstaande tabel zijn de maximale waterdieptes voor een wadi gegeven conform de eisen van de gemeente Breda gegeven;

Waterberging [mm]	**Maximale waterdiepte [m]**
51 en hoger	0,40
31-50	0,30
16-30	0,20
0-15	0,15

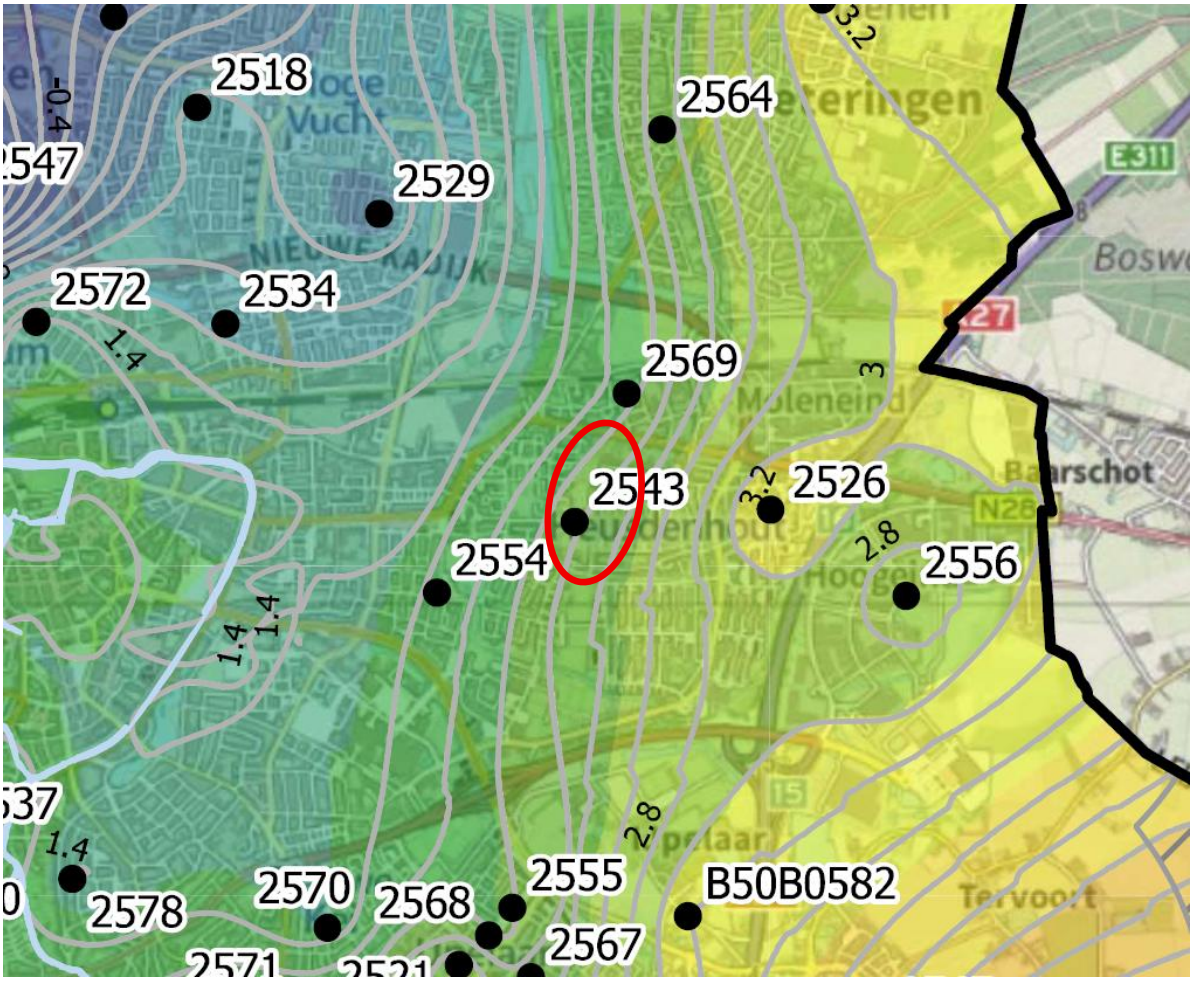
- De voorziening moet een (afsluitbare) geknepen afvoer hebben naar (op volgorde van voorkeur) oppervlaktewater, een hemelwaterriool of een gemengd riool. Dit om te voorkomen dat de berging niet snel genoeg weer beschikbaar is indien lediging door middel van infiltratie niet goed functioneert, ongeacht of dit op basis van berekeningen wel verwacht werd. De capaciteit van de geknepen afvoer is circa 1 mm/u opdat de voorziening niet te snel leegloopt. De geknepen afvoer heeft een diameter van minimaal 4 cm.
- Bestaande bodem bestaat voornamelijk uit matig fijn zand zwak tot matig siltig met een zwak humeushoudende toplaag
- In de voorziening dient diepwortelende beplanting, die langere tijd water kan verdragen, te worden aangelegd die de bodem volledig bedekt. Er mag absoluut niet intensief gemaaid worden. De maximale frequentie van maaien is twee keer per jaar;
- Ook het toekennen van extra functies die intensieve betreding veroorzaken zoals voetbal of hondenuitlaatplaatsen is niet mogelijk;
- Waterdoorlatendheid bodem (k-waarde) varieert conform Rapport Doorlatendheidsonderzoek van 0,6 tot 7,7 m/dag. Als aan te houden rekenwaarde volgt uit dit rapport 1,4 m/dag
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) NAP +2,40 m op basis van een inschatting van onderstaande peilbuisgegevens (zie onderstaande figuur, locatie nabij Voorvang). De rGHG volgens de grondwaterkaarten van de gemeente Breda bedraagt op de planlocatie ca. NAP+2,2 m (zie Figuur 5 uitsnede van de GHG kaart). De rGHG zal door een onderzoek op de projectlocatie nog project specifiek worden bepaald. De hierboven genoemde waarden worden vooralsnog als indicatief beschouwd.
-



Figuur 3 Meetgegevens peilbuis GLD000000070695 (bron: BROloket)



Figuur 4 Locatie peilbuis GLD000000070695 (bron: BROloket)

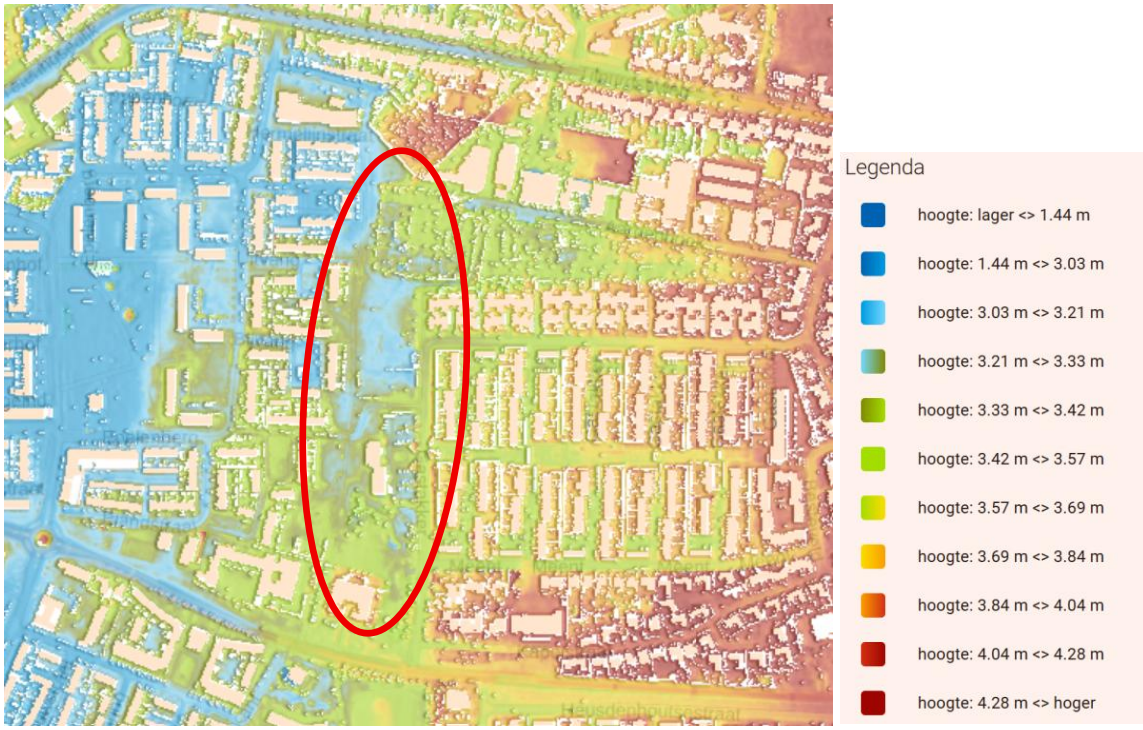


Figuur 5 Uitsnede Grondwaterkaarten Breda - Interpolatie 2013-2021 GHG

2 Ontwerp

2.1 Hoogtematen

- Huidig maaiveldpeil (gemiddeld) NAP +3,2 m (zie onderstaande figuur)



Figuur 6 Indicatie bestaande maaiveldhoogte AHN5 (bron: AHN viewer)

2.2 DWA

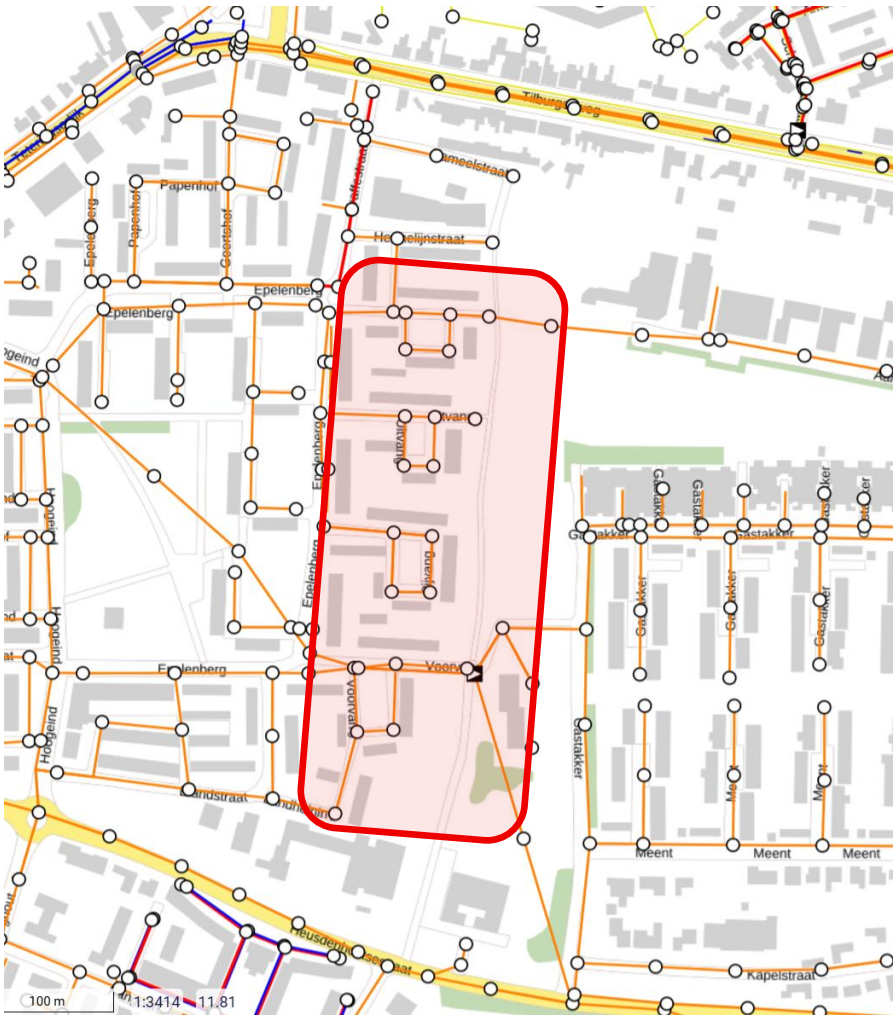
2.2.1 Omschrijving DWA stelsel

De DWA afvoeren voor de nieuwe gebouwen worden aangesloten op het bestaande gemengd riool in resp. Achtervang, Uitvang en Bijvang. De aansluiting kan rechtstreeks middels nieuwe huisaansluitingen gerealiseerd worden. Er hoeft voor dit project geen nieuw DWA-hoofdriool aangelegd te worden.

2.3 HWA

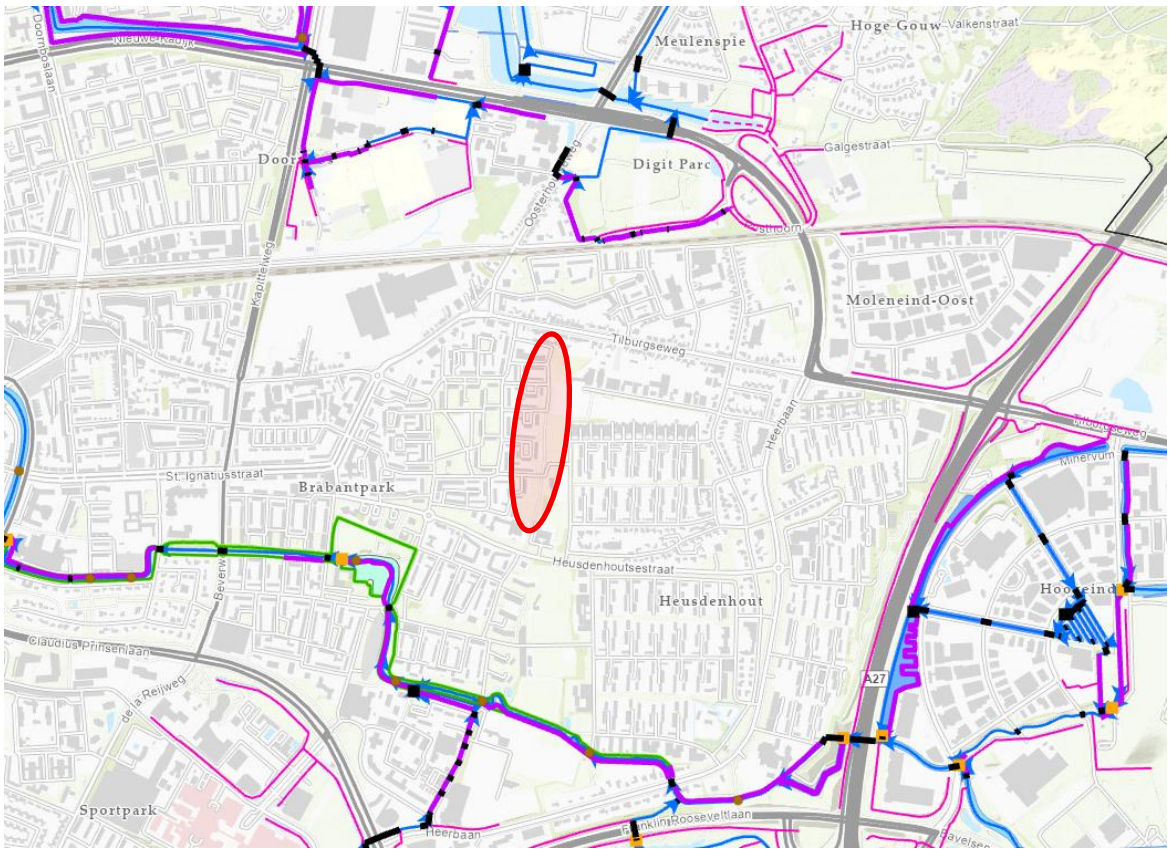
2.3.1 Omschrijving HWA stelsel

In de directe omgeving van het plangebied is geen hemelwaterriolering aanwezig. Dichtstbijzijnde HWA-riool ligt in de Teteringsedijk. In onderstaande figuur is de bestaande riolering te zien in de omgeving van het plangebied.



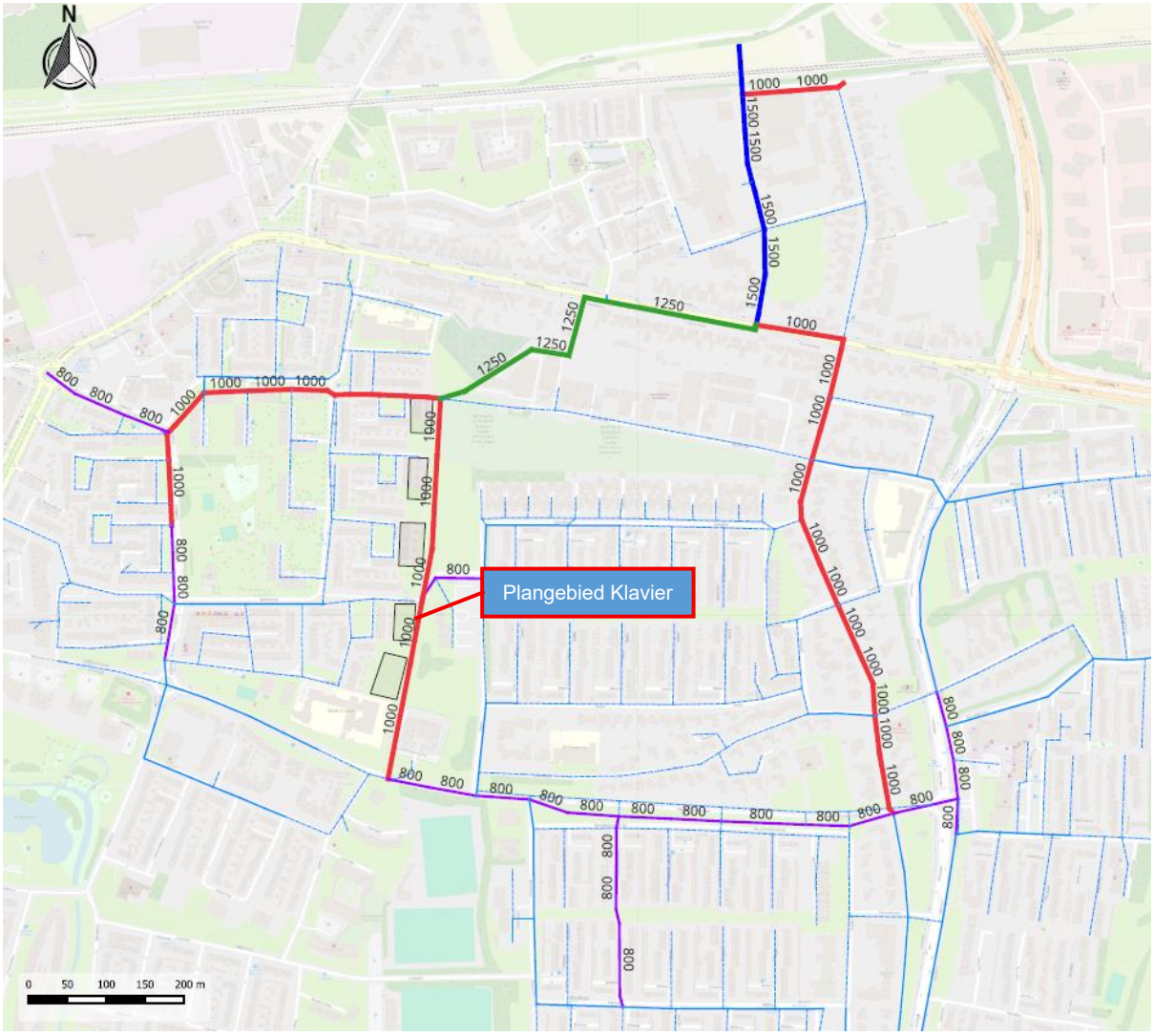
Figuur 7 Bestaand openbaar riool (oranje=GWA, rood=DWA en blauw=HWA, bron: PDOK viewer)

In de nabijheid van het plangebied is niet direct oppervlaktewater aanwezig waarop regenwater bij extreme neerslaggebeurtenissen (grotere neerslagsom dan de aanwezige waterberging binnen het plangebied) vanuit het HWA kan overlopen. De ligging van oppervlaktewater is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 8 Oppervlaktewater in de nabijheid van het plangebied (bron: leggerkaart waterschap Brabantse Delta)

De gemeente is voornemens om via het plangebied een nieuwe project overstijgende hemelwaterstructuur aan te leggen (zie Figuur 9).



Figuur 9 Door gemeente voorgenomen aanleg hemelwaterstructuur (bron: Tekening "HWA visie Brabantpark – Afvoer Urkstraat, Indicatie Leidingdiameters")

De bouwblokken worden uitgevoerd met een groen dak (incl. waterberging). De bouwblokken krijgen een HWA-aansluiting op de nieuw aan te leggen hemelwaterstructuur van de gemeente.

Uitzondering is het zuidelijke bouwblok, dat samen met het naastgelegen parkeerterrein middels ondergrondse leidingen afvoert naar een nieuw aan te leggen wadi. De wadi krijgt een overloopvoorziening op de nieuw aan te leggen hemelwaterstructuur van de gemeente.

De verharding in het park (padenstructuur) watert oppervlakkig af in naastgelegen groenvoorzieningen.

2.4 Waterberging

Het plangebied heeft een totale oppervlakte van 1,68 ha. Het toekomstig verhard oppervlak dat aangesloten is op de HWA-riolering (en waterberging) bedraagt 0,88 ha en bestaat uit openbare verharding, bebouwing en particuliere terreinverharding.

Verhard oppervlak dat niet aangesloten wordt op de HWA-riolering zijn de 3 losse nieuwe parkeerkoffers in de Bijvang, Uitvang en Achtervang. Deze worden wel in de waterbergingsopgave van dit project meegenomen als te compenseren verhard oppervlak, maar niet fysiek aangesloten op het HWA-systeem.

De gemeente is voornemens deze straten te reconstrueren na realisatie van dit project, waarbij dan een gescheiden rioolstelsel zal worden aangelegd in deze straten.

Conform de eis van de gemeente dient 60 mm van het nieuwe toenemend verhard oppervlak en 20 mm voor het niet toenemende vernieuwd verhard oppervlak binnen het plangebied geborgen te worden. Dit is onderstaand uitgewerkt tot de benodigde hoeveelheid waterberging.

Tabel 1 Bestaand verhard oppervlak (zie tekening R01-BSI+VRH toegevoegd aan de bijlagen)

Type oppervlak	Bruto opp. (m²) aangesloten op HWA	Percentage verhard	Netto verhard opp. (m2)
Bebouwing	1.332	100%	1.332
Verharding	3.164	100%	3.164
Tuinen	1.512	75%	1.134
Totaal	**6.008**		**5.630 (A)**

Tabel 2 Nieuw verhard oppervlak (zie tekening toegevoegd aan de bijlagen)

Type oppervlak	Bruto opp. (m²) aangesloten op HWA	Percentage verhard	Netto verhard opp. (m2)
Bebouwing	3.268	100%	3.268
Verharding	6.271	100%	6.271
Open verharding (*vb: grasbetonstenen*)	238	80%	190
Totaal	**9.777**		**9.729 (B)**

De totale toename van het verhard oppervlak binnen het plangebied bedraagt:

$$Toename\ verhard\ oppervlakte = 9.729\ m^2(B) - 5.630\ m^2(A) = 4.099\ m^2\ (C)$$

$$Nieuw\ verhard\ oppervlak\ wat\ niet\ toeneemt = 5.630\ m^2(A)$$

De benodigde inhoud van de te realiseren waterbergingen, overeenkomend met bovenstaand benoemde toenemende en vernieuwde verharding, bedraagt:

$$Benodigde\ berging = 0{,}06\ m * 4.099\ m^2(C) + 0{,}02\ m * 5.630\ m^2(A) = 359\ m^3$$

Alternatief is, dat niet voldaan wordt aan de bovengenoemde bergingseis, maar dat er wel minimaal 10 mm van het verhard oppervlak binnen het plangebied wordt geborgen en de tekortkomende hoeveelheid waterberging t.o.v. de benodigde 359 m3 zal worden afgekocht bij de gemeente Breda.

De minimaal (10 mm) benodigde inhoud van de te realiseren waterbergingen, overeenkomend met bovenstaand benoemde vernieuwde verharding, bedraagt:

$$Minimaal\ benodigde\ berging = 0{,}01\ m * 9.729\ m^2(B) = 97\ m^3$$

De opgenomen voorzieningen ten behoeve van waterberging in het plan bedragen:

- Wadi: 110 m^3
- Groene daken: 3.268*0,01 = 33 m^3

Dit resulteert in een toetsing van de waterberging van:

$$Bergingstoets = (110\ m^3 + \ 33\ m^3) = 143\ m^3 \leq 359\ m^3 (benodigde\ berging)$$

Daarmee is aangetoond dat de voorzieningen niet voldoen aan de gestelde eis. Wel wordt voldaan aan de minimale eis van 10 mm. Het verschil tussen de voorziene waterbergingen en de benodigde waterberging zal moeten worden afgekocht bij de gemeente. Door de gemeente is aangegeven, dat de afkoopsom ca. € 275,-/ m3 ontbrekende waterberging bedraagt. Dit bedrag is globaal en o.a. afhankelijk van indexatie.

$$Af\ te\ kopen\ hoeveelheid\ ontbrekende\ waterberging = 359\ m^3 - 143\ m^3 = 216\ m^3$$

$$Indicatie\ af\ te\ kopen\ bedrag\ ontbrekende\ waterberging = 216\ m^3 * €\ 275,- = €\ 59.400,-$$

De bouwblokken zullen voorzien worden van een groen dak met waterberging. Voor nu wordt ervan uit gegaan, dat de groene daken de minimale eis (10 mm) aan waterberging krijgen. De groene daken krijgen een aansluiting op de aan te leggen hemelwaterstructuur (zie Figuur 9) voor de gemeente. Uitzondering is het zuidelijke bouwblok, dat samen met de verharding van de naastliggende parkeerplaats middels ondergrondse leidingen afvoert naar een nieuwe wadi in het naastgelegen park. Deze wadi krijgt een overloop op de nieuw aan te leggen hemelwaterstructuur. (zie Figuur 9)

De wadi heeft conform het stedenbouwkundig plan een inhoud van 110 m^3. Hierop wordt 2.742 m^2 verharding aangesloten (zuidelijke bouwblok en naastgelegen parkeerplaats).

In millimeters uitgedrukt betekent dit een bergingsinhoud van:

$$Inhoud_{in\ mm} = \left(\frac{110\ m^3}{2.742\ m^2}\right) * 1000 = 40\ mm$$

Bij deze hoeveelheid berging mag de maximale waterdiepte voor een wadi conform de regels van de gemeente maximaal 0,3 m bedragen.

Uitgaande van een GHG van NAP+2,40 m, bodem minimaal 0,3 m boven de GHG, waterschijf van 0,3 m en 0,2 m waking, dient het aangrenzend maaiveld minimaal NAP+3,20 m te bedragen. Dit komt overeen met het gemiddelde maaiveldniveau.
Conclusie: De GHG is voldoende diep om te voldoen aan de eisen van de gemeente voor het toepassen van een wadi.

Conform het rapport “Doorlatendheidsonderzoek Epelenberg, Breda is de waterdoorlatendheid van de ondergrond geschikt voor lediging van de wadi’s door middel van infiltratie. De k-waarde varieert van 0,6 tot 7,7 m/dag. Als rekenwaarde wordt in het rapport 1,4 m/dag aangegeven (inclusief veiligheidsfactor van 0,5).
De gemeente wenst om altijd een knijpvoorziening in de overloopconstructie te voorzien om (vertraagde) lediging van de wadi te garanderen. De knijpvoorziening dient op een hoogte boven de bodem van de waterbergende voorziening te worden geplaatst, zodat 10 mm hemelwaterberging van het aangesloten verhard oppervlak zich onder het niveau van de knijpvoorziening bevindt. Deze 10 mm zal d.m.v. infiltratie naar de ondergrond moeten ledigen. De knijpvoorziening zal bij de uitwerking van het waterhuishoudkundig plan worden gedimensioneerd en gedetailleerd.

2.5 Capaciteitsberekening maatgevende neerslaggebeurtenis

Het betreft een beperkt hemelwaterstelsel. Alleen voor het meest zuidelijke gebouw (inclusief parkeerterrein en aanliggende bestrating) wordt een HWA-stelsel aangelegd. Bij de andere 3 gebouwen wordt alleen een HWA-huisaansluiting voor het dak direct op de nieuwe aan te leggen HWA-structuur (welke in opdracht van de gemeente wordt aangelegd) aangesloten.

Voor het bepalen van de benodigde diameter is in overleg met de gemeente bepaald, dat de capaciteitsberekening statisch doorgerekend kan worden met een maatgevende stationaire bui van 110 l/s/ha.

Op basis van de formule van Chezy (wandruwheid k= 3mm) is in onderstaande tabel voor elke streng het hydraulisch verhang bepaald bij deze neerslagintensiteit.

Tabel 3 Capaciteitsberekening HWA-riool (gebouw zuidzijde)

put-ID	put -ID	streng-	verhard	debiet		binnen-	spiegel-
begin	eind	lengte	opp.	intr.	cum.	diameter	verhang
-	-	m	m^2	l/s	l/s	mm	promille
R01	R02	35	350	3.9	3.9	296	0.0
R02	R03	9	406	4.5	8.3	296	0.1
R03	R04	22	249	2.7	11.1	296	0.2
R04	R05	15	283	3.1	14.2	296	0.3
R06	R05	44	149	1.6	1.6	296	0.0
R05	R07	20	142	1.6	17.4	296	0.4
R07	R08	39	0	0.0	17.4	296	0.4
R08	R09	23	1163	12.8	30.2	377	0.4

De streng R08-R09 is vergroot naar een pvc ø400 mm, omdat een pvc ø315 mm net niet voldeed aan de eis van een maximaal spiegelverhang van 1 promille (1:1000). Met een vergroting naar ø400 mm wordt hier wel aan voldaan. De overige strengen voldoen allemaal met een pvc ø315 mm.

Voor de strengen na de wadi mag met een neerslagintensiteit van 90 l/s/ ha gerekend worden, mits de wadi meer dan 30 mm water kan bergen. Dit is het geval, zie par. 2.4.

Bij een aangesloten verhard oppervlak van 2742 m^2 en een neerslagintensiteit van 90 l/s/ha bedraagt het debiet door deze strengen (R10-R11 en R11 naar aansluiting HWA structuur) 24,7 l/s.

De benodigde diameter bedraagt voor deze strengen bedraagt pvc ø315 mm. Hierbij bedraagt het spiegelverhang 0,9 promille. (1:1111).

De dakoppervlakken van de andere 3 gebouwen bedragen resp. 585 m^2 (meest noordelijke gebouw), 716 m^2 (gebouw daaronder), en 804 m^2.
De diameters van de andere 3 gebouwen dienen alle pvc ø250 mm te zijn vanaf het overnamepunt. Hiermee voldoen deze alle ruimschoots aan een maximaal spiegelverhang van 1 promille (1:1000) bij een neerslagintensiteit van 110 l/s/ha.

2.5.1 Leeglooptijd waterberging

De bodem is matig fijn zand zwak tot matig siltig met een zwak humeushoudende toplaag.

Waterdoorlatendheid bodem (k-waarde) varieert conform Rapport Doorlatendheidsonderzoek van 0,6 tot 7,7 m/dag. Als aan te houden rekenwaarde volgt uit dit rapport 1,4 m/dag.

$$K_{rek} = 1{,}4\ {}^{m}/_{dag}$$

De wadi heeft een maximale waterschijf van 0,3 m.

Het infiltratieoppervlak A_{inf} van de infiltratievoorziening bedraagt:

$$A_{inf} = A_{bodem} * F_{bodem} + A_{wand} * F_{wand} = oppervlakte\ in\ m^2$$

Voor de infiltratievoorziening wordt conform de kennisbank van Rioned met de bodem- en wandfactor gerekend zoals benoemd in de onderstaande tabel.

Tabel - Factoren *(conform richtlijn Rioned)*

Infiltratievoorziening	F_{bodem}	F_{wand}
Ondergronds: Infiltratie-elementen	0,0	0,6
Ondergronds: Grondverbetering	1,0	0,5
Oppervlakte infiltratie voorziening (zoals Wadi)	1,0	0,4
Doorlatende verharding	1,0	0,0

Na het bepalen van de juiste factoren *(conform bovenstaande tabel)* en het invullen van de overige bekende gegevens resulteert dit in:

$$A_{inf} = 324\ m^2 * 1{,}0 + 150\ m^2 * 0{,}4 = 384\ m^2$$

Op basis van onderstaande formule kan nu de ledigingscapaciteit I_{eff} van de infiltratievoorziening worden bepaald.

$$I_{eff} = \frac{K_{rek} * A_{inf}}{24 * 10 * A_{opp}\ in\ hectare(ha)} = leegloop\ in\ {}^{mm}/_{h}$$

De gegevens die eerder in deze paragraaf zijn bepaald kunnen worden ingevuld in deze formule. Daarnaast kan ook het totaal aangesloten verhard oppervlak A_{opp} worden ingevuld, deze is in de vorige paragraaf bepaald en dient te worden ingevuld in hectare. Dit resulteert in onderstaande ledigingscapaciteit.

$$I_{eff} = \frac{1{,}4\ {}^{m}/_{dag} * 384\ m^2}{24 * 10 * 0{,}274\ ha} = 8{,}2\ {}^{mm}/_{h}$$

Ingevuld met de reeds bekende gegevens uit voorgaande paragrafen resulteert dit in:

$$Inhoud_{in\ mm} = \left(\frac{110\ m^3}{2.742\ m^2}\right) * 1000 = 40\ mm$$

Nu zijn alle gegevens bekend om de ledigingstijd te bepalen. Deze gegevens worden verwerkt in onderstaande formule:

$$Ledigingstijd\ in\ h = \frac{Inhoud_{in\ mm}}{I_{eff}in\ {}^{mm}/_{h}} = \frac{40\ mm}{8{,}2\ {}^{mm}/_{h}} = 5\ h$$

Wadi is geledigd binnen 5 uur en voldoet aan de gewenste leeglooptijd van 24 uur.

Knijpconstructie

De gemeente wenst om altijd een (afsluitbaar) knijpgat toe te passen op 10 cm boven de bodem van de wadi. Met een afvoercapaciteit van 1 mm/u. De minimale diameter bedraagt 40 mm.

De oppervlakte van het aangesloten verhard oppervlak is 2742 m^2. De maximale ledigingscapaciteit wordt hiermee:

$$Ledigingscapaciteit\ in\ {}^{m^3}/_{h} = 2742\ m^2 * 1\frac{mm}{u} \leftrightarrow 2{,}7\ {}^{m^3}/_{h} = 0{,}8\ {}^{l}/_{s} = 0{,}8\ {}^{l}/_{s} * 3{,}6 * 24 = 66\ {}^{m^3}/_{dag}$$

De diameter van de knijpvoorziening bedraagt 2,7 cm bij 0,274 ha aangesloten verhard oppervlak, maximale afvoer van 1 mm/h (2,77 l/s/ha) en een maximale waterschijf boven de knijpvoorziening van 0,3 m. Dit is kleiner dan 40 mm (minimale afmeting knijpgat i.v.m. verstopping). Voor het knijpgat wordt 40 mm aangehouden.

3 Kansen

3.1 Kansen

Binnen het project zijn de volgende kansen aanwezig.

- Bovengrondse waterberging biodivers inrichten;
- Waterberging combineren met de toekomstplannen van de gemeente om een hemelwaterstructuur aan te leggen tussen de Molenlei ten zuiden van het project naar de Waterakkers aan de noordzijde. Aanleg hiervan in het projectgebied is een voorwaarde van de gemeente om tekortkomende waterberging in het plangebied af te kunnen kopen. Er dienen nog definitieve afspraken met de gemeente hierover gemaakt te worden;

4 Bespreek- en aandachtspunten

4.1 Aandachtspunten

- Onderhoud waterbergende voorziening;
- Verharding buiten het plangebied niet af laten wateren richting het plangebied;
- Maximale ledigingstijd waterbergende voorziening;
- De reconstructie van de hofjes in Achtervang, Bijvang en Uitvang is niet meegenomen;
- Gemeente eist het vaststellen van de GHG door een geohydroloog d.m.v. langdurige peilbuismetingen op de planlocatie. Dit onderzoek wordt nog uitgevoerd;
- De locaties van de gezamenlijke afvoeren (DWA en HWA) van de nieuwe gebouwen dient afgestemd te worden op het rioolontwerp;
- In de vervolgfase wordt de nieuwe HWA-structuur (in opdracht van de gemeente) verder uitgewerkt in het ontwerp;

Bijlagen

- Tekening “R01-BSI+VRH”, bestaande situatie + verharding, definitief, d.d. 19-09-2025, opgesteld door Civil Support;
- Tekening “R02-SIT+VRH”, nieuwe situatie + verharding, definitief, d.d. 19-09-2025, opgesteld door Civil Support;
- Tekening V01-RIO, DWA+HWA, blad 1 t/m 2, definitief, wijziging A, d.d. 13-05-2026.

2287-01-R01-A-BSI+VRH.dwg

Kalmeelstraat
Hermelijnstraat
Gravelstraat
Geerhorst
Epelenberg
Achtervang
Uilvang
Bijvang
Voorvang
Leuvenweg
Elandstraat
Meijelsedijk-Beekstraat
Gastelseweg

legenda

elementenverharding	totaal oppervlakte: 1.835 m2	asfaltverharding	totaal oppervlakte: 1.329 m2
bebouwing (plat dak)	totaal oppervlakte: 252 m2	bebouwing (hellend dak)	totaal oppervlakte: 1.080 m2
openbaar groen	totaal oppervlakte: 16.175 m2	tuin	totaal oppervlakte: 1.512 m2
werkgrens	totaal oppervlakte: 22.186 m2		

- maten in meters, tenzij anders aangegeven
- hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

0 m 5 m 10 m 15 m 20 m 25 m

Wijz.	Omschrijving	Get.	Gec.	Vrijg.	Datum
A	aanpassing werkgrens	bvh	rd	rd	04-05-2026

civil support

Maas-Jacobs
Klavier Breda
bestaande situatie + verharding

Indieningsvorm	rapporttekening		
Formaat	A0	*Schaal*	1:500
Besteksnummer	n.v.t.	*Datum*	19-09-2025
Bestandsnaam	2287-01-R01-A-BSI+VRH.dwg		
Projectleider	R. Delaey	*Gecontroleerd*	B. van Hest
Getekend	L. van Gool	*Vrijgave*	R. Delaey

Projectnummer	*Tekening*	*Blad*	*Versie*
2280-01	R01-BSI+VRH	1 van 1	-

2287-01-R02-A-SIT+VRH.dwg

Kalmeleistraat
Hermelijnstraat
Gaerenhof
Graafbloemstraat
Epelenberg
Achtervang
Uilvang
Bijvang
Voorvang
Leeghewang
Vlinderbloemstraat
Elandstraat
Cleversstraat

legenda

elementenverharding	totaal oppervlakte: 4.257 m2	asfaltverharding	totaal oppervlakte: 2.014 m2
bebouwing (plat dak)	totaal oppervlakte: 3.268 m2	grasbetontegels	totaal oppervlakte: 238 m2
openbaar groen	totaal oppervlakte: 12.409 m2	werkgrens	totaal oppervlakte: 22.186 m2

- maten in meters, tenzij anders aangegeven
- hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

0 m 5 m 10 m 15 m 20 m 25 m

Wijz.	Omschrijving	Get.	Gec.	Vrijg.	Datum
A	laatste versie landschapsontwerp	bvh	rd	rd	04-05-2026

civil support

Maas-Jacobs

Klavier Breda

nieuwe situatie + verharding

Indieningsvorm	rapporttekening		
Formaat	A0	*Schaal*	1:500
Besteksnummer	n.v.t.	*Datum*	19-09-2025
Bestandsnaam	2287-01-R02-A-SIT+VRH.dwg		
Projectleider	R. Delaey	*Gecontroleerd*	B. van Hest
Getekend	L. van Gool	*Vrijgave*	R. Delaey

Projectnummer	*Tekening*	*Blad*	*Versie*
2280-01	R02-SIT+VRH	1 van 1	A

2287-01-V01-A-RIO.dwg

Hermelijnstraat

Giraffestraat

Achtervang

Achtervang

Uitvang

Uitvang

Bijvang

Bijvang

aansluitpunt gezamenlijke dakafvoer

aansluitpunt gezamenlijke vuilwaterafvoer

in vervolgfase HWA-structuur uitwerken, conflict met bomen

in vervolgfase kruisput of zinker opnemen bij kruisen nieuwe HWA-structuur met bestaand GWA-riool

exacte ligging HWA-str afhankelijk van project

aansluitpunt gezamenlijke vuilwaterafvoer

aansluitpunt gezamenlijke dakafvoer

aansluitpunt gezamenlijke vuilwaterafvoer

aansluitpunt gezamenlijke dakafvoer

pvc Ø250 -1.300 +1.79 +X.XX NR

pvc Ø250 -1.500 +1.67 +X.XX NR

legenda

- RWA hoofdriool — pvc Ø315 — met bijbehorende strenginformatie
- RWA huisaansluitleiding
- RWA put / putdeksel — +0.00 — met b.o.b. aansluitende leidingen
- RWA putnummer — +X.XX NR — met putdekselhoogte
- uitstroombak — type/omschrijving
- nieuwe HWA-structuur (indicatief) — betreft in vervolgfase verder uit te werken HWA-structuur t.b.v. gemeente
- DWA hoofdriool — pvc Ø315 — met bijbehorende strenginformatie
- DWA huisaansluitleiding
- DWA put / putdeksel — +0.00 — met b.o.b. aansluitende leidingen
- DWA putnummer — +X.XX NR — met putdekselhoogte

- maten in meters, tenzij anders aangegeven
- hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

0 m 5 m 10 m

A	wijziging op blad 01 riolering nabij wadi	bvh	rd	rd	13-05-2026
Wijz.	Omschrijving	Get.	Gec.	Vrijg.	Datum

civil support

Maas-Jacobs
Klavier Breda
DWA + HWA

Indieningsvorm	rapporttekening		
Formaat	A0	*Schaal*	1:250
Besteksnummer	n.v.t.	*Datum*	08-05-2026
Bestandsnaam	2287-01-V01-A-RIO.dwg		
Projectleider	R. Delaey	*Gecontroleerd*	R. Delaey
Getekend	D. Reijrink	*Vrijgave*	R. Delaey

Projectnummer	*Tekening*	*Blad*	*Versie*
2287-01	V01-RIO	2 van 2	A