Aqua Info Management

Ontwerp en advies voor oppervlaktewater- en rioolsystemen

www.aquainfomanagement.nl
info@aquainfomanagement.nl
Menagerie 7
2273 BS Voorburg

Memo

Aan	Willem Nieuwland (CAH-Infra)
Kopie aan	Ron Hart (CAH-Infra)
Van	Arjen Pilot
Telefoon	06-24 77 62 64
E-mail	apilot@aquainfomanagement.nl
Datum	18-03-2022
Referentie	P21019-mem-001 v03
Blad	1 van 21
Project	**P21019 Heemtuinen, Vlaardingen**
Onderwerp	**Ontwerp riolering**

1 Inleiding

Door CAH-Infra is voor het project Heemtuinen te Vlaardingen aan Aqua Info Management gevraagd een rioolontwerp voor het HWA- en DWA-stelsel te ontwerpen. Hierbij dient het HWA-ontwerp gecombineerd worden met waterbergende maatregelen zoals wadi's, polderdaken en waterberging in wegfundering. Het totaal dient invulling te geven aan wateropgave in de watersleutel en dient hydraulisch getoetst te worden.

Na het voorleggen van de VO documenten betreffende de waterhuishouding van het projectplan aan HH Delfland, is door HH Delfland in de persoon van C. Eggerding op de stukken per mail gereageerd op 06-10-2021. In deze mail zijn een aantal vragen en opmerkingen opgesomd welke door de ontwikkelaar beantwoordt diende te worden. De beantwoording van deze vragen is in bijlage 2 van deze memo opgenomen.

1.1 Conclusies

Voor de ontwikkeling Heemtuinen is een ontwerp opgesteld voor het DWA-riool en het HWA-systeem. Het ontwerp is weergegeven in tekening T21019-001 (v0.3) en heeft de volgende kenmerken:

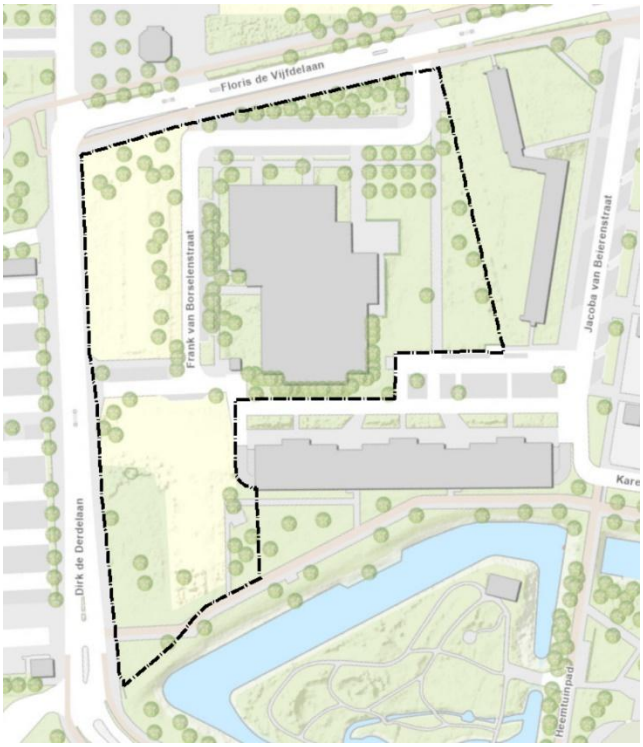
- Het nieuwe DWA-riool sluit op 2 locaties aan op het bestaande gemengde riool in de Frank van Borselenstraat;
- Het HWA-systeem bestaat uit bergende voorzieningen (wadi's, de polderdaken en de bergende wegfundering onder de KAP-bestrating) en een verbindend HWA-riool. Afvoer vindt plaats direct naar de wadi's of via het HWA-riool. De wadi voert via een drain gestaag af naar het oppervlaktewater. Voor de situatie dat de bergende

voorzieningen volledig gevuld zijn is er via het HWA-riool een directe afvoer via een drempel mogelijk naar het oppervlaktewater.

- Voor de gestage afvoer naar het oppervlaktewater wordt uitgegaan van een diameter Ø 125 mm als afvoer naar het oppervlaktewater. Op basis van een nadere uitwerking kan de diameter verder worden geoptimaliseerd naar een ledigingstijd van 2 dagen voor het systeem;
- Vanuit de watersleutel van het Hoogheemraadschap van Delfland dient er 345 m^3 waterberging te worden gerealiseerd. Doormiddel van de bergende voorzieningen wordt in het plangebied 596 m^3 waterberging gerealiseerd. Dit levert een solide uitwerking van alternatieve watercompensatie.
- Het HWA-systeem kan een bui van 60 mm neerslag in 60 minuten zonder water op straat verwerken.

2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Het project Heemtuinen is gelegen in de gemeente Vlaardingen en wordt globaal ingesloten door de Dirk de Derdelaan, Floris de Vijfde en de Frank van Borselenstraat. In het plan Heemtuinen wordt een bestaand bebouwd gebied herontwikkeld. Dit vindt plaats door de sloop van de bestaande bebouwing en bouw van nieuwe bebouwing. Het plangebied beslaat 2,3 ha.



Figuur 2.1: Ligging plangebied en bestaande situatie.

2.1 Ontvangen documenten

De volgende documenten zijn ontvangen:

- Ontwerp openbare ruimte De Heemtuinen – Vlaardingen Definitief Ontwerp Oktober 2021 LAP
- Plankaart: 210920-VLAARDINGEN-PLANKAART, inclusief onderliggende X-refs;
- Opzet riooltracé's, Polderdaken en wadi's: 2021-040-VO-RI-01 versie 0.0 [20211007].pdf;
- Bijlage 9 SUV 2.02;

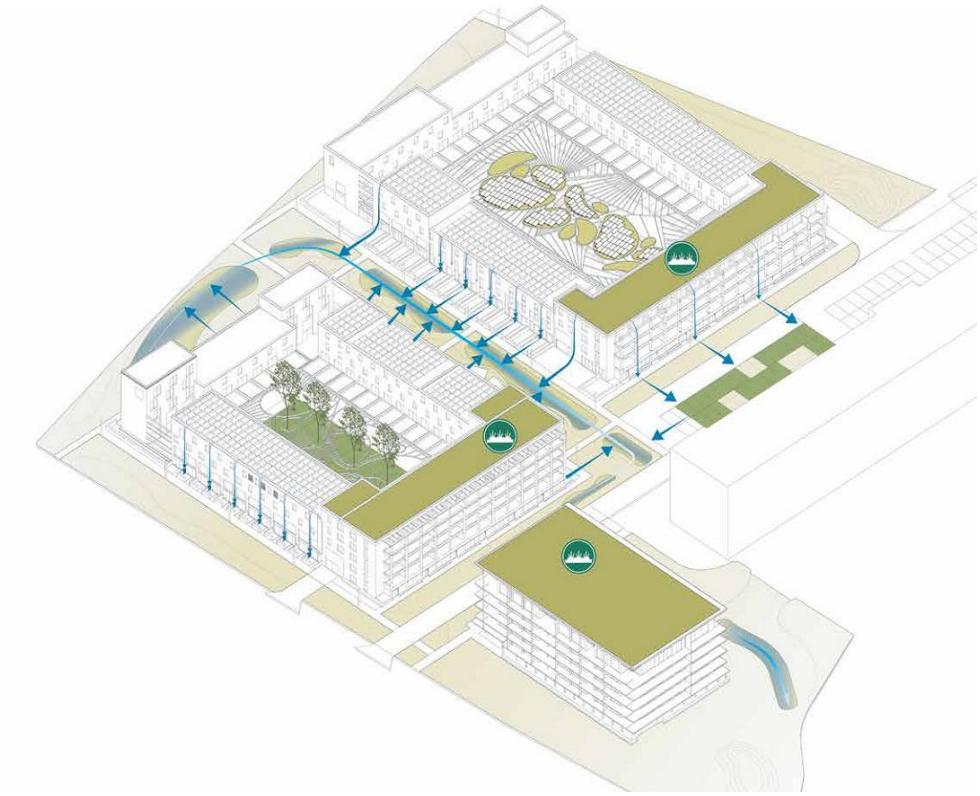
- Bijlage 9 Standaard Uitvoeringseisen Vlaardingen_SUV (29-4-2015 gewijzigd) incl bijlage;
- Email-correspondentie met gemeente t.a.v. watersleutelberekening, augustus 2021;
- 210831_ Vlaardingen_Watertoets.pdf, opgesteld door LAP: oppervlaktetekening oorspronkelijke situatie en toekomstige situatie;
- Watersleutel.docx, d.d. 4-10-2021;
- Inmeting bestaande riolering 2021-11-03: V20077M211103.dwg;
- Rapport "Advies maatregelen ontwatering herontwikkeling Floris de Vijfdelaan, Westwijk te Vlaardingen", Wareco Ingenieurs 12-03-2019, status: concept, in opdracht van gemeente Vlaardingen;
- Richtlijn toepassen vasthoudmaatregelen ter compensatie van verharding in het watertoetsproces, HH Delfland. April 2017 (https://www.hhdelfland.nl/publish/library/50/richtlijn_vasthoudmaatr_apr_2017.pdf);

2.2 Stedenbouwkundig plan

In het stedenbouwkundig plan zijn 179 woningen voorzien, verdeelt over 3 appartementsgebouwen en aantal grondgebonden woningen. Het geheel bestaat uit drie afzonderlijke woonblokken waarvan er twee voorzien zijn van een binnenplaats die parkeren op eigen terrein mogelijk maken. Rondom en tussen de bouwblokken is veel groen voorzien.

Figuur 2.2: Stedenbouwkundig plan, DO Openbare ruimte, LAP.

Voor het verwerken van afstromend regenwater zijn in het project een aantal waterbergende elementen opgenomen. Vanaf de Floris de Vijfdelaan zijn tussen de bouwblokken door in zuidelijke richting een 7-tal wadi's voorzien. De drie appartementsgebouwen worden voorzien van een Polderdak. De regen die op dat dak valt wordt op het dak zelf geborgen en kan daarna vertraagd worden afgevoerd of worden vastgehouden voor de bewatering van de dakvegetatie in droge perioden. De parkeervelden in de binnenplaatsen en het parkeerveld in de Frank van Borselenstraat worden uitgevoerd als Klimaat Adaptieve Parkeerplaatsbestrating (KAP-bestrating) en voorzien van waterbergende wegfundering.



Figuur 2.3: Waterbergende voorzieningen in het plangebied: wadi's, polderdaken en KAP-bestrating met bergende wegfundering. Bron: DO Openbare ruimte, LAP.

Voor het maaiveldniveau van de openbare ruimte wordt NAP 1,60 m aangehouden. Dit niveau wordt ook aangehouden voor het rioolontwerp.

2.3 Bestaande situatie

In de bestaande situatie is er ten zuiden van het plangebied oppervlaktewater aanwezig en ligt er in en rondom het plangebied een gemengd rioolstelsel.

2.3.1 Oppervlaktewater

Het plangebied ligt in het beheergebied van Hoogheemraadschap van Delfland. Ten zuiden van het plangebied is een waterpartij aanwezig die onderdeel uitmaakt van de polder Vlaardingen West. In het peilbesluit is een vast peil van NAP -2,70 m opgenomen.

2.3.2 Rioolstelsel

In het plangebied is een gemengd stelsel aanwezig. In het gebied zelf gaat het om strengen Ø 400 mm. In de Floris de Vijfdelaan en de Jacob van Beierenstraat gaat het om een Ø 600 mm riool. Het riool in het plangebied is ingemeten om aansluitingen op het juiste niveau te kunnen ontwerpen.

2.4 Watersleutel

Voor het berekenen van de benodigde watercompensatie van ruimtelijke ontwikkelingen heeft Delfland de watersleutel ontwikkel. Hierin worden gebiedskenmerken zoals polder, bestaand en toekomstig verhard oppervlak ingevuld. De watersleutel geeft op basis van deze gegevens aan hoeveel watercompensatie moet worden gerealiseerd. De watersleutel is in een eerder stadium al ingevuld. Hieruit is naar voren gekomen dat er een watercompensatie van 574 m^2 oppervlaktewater gerealiseerd moet worden. Dit komt overeen met 344 m^3. Met Delfland heeft afstemming plaatsgevonden over het gebruik van alternatieve waterberging. De watersleutel is bijgevoegd in de bijlage.

2.5 Richtlijn Compensatie in vasthoudmaatregel

HH Delfland heeft een richtlijn op gesteld voor het toepassen van vasthoudmaatregelen ter compensatie van verharding in het watertoetsproces. Deze richtlijn is bedoeld voor situaties waarbij binnen het plangebied of binnen hetzelfde peilvak geen oppervlaktewater kan worden gerealiseerd. Beoordelingscriteria ten aanzien van de maatregelen zijn onder te verdelen in:

- Effectiviteit
- Betrouwbaarheid
- Integraliteit

Bij het uitwerken van voorliggende memo en daaraan gekoppelde ontwerp van het rioolstelsel en waterbergende- en vasthoudende maatregelen zijn de beoordelingscriteria uit de richtlijn meegenomen.

2.6 Grondwater

In het rapport "Advies maatregelen ontwatering herontwikkeling Floris de Vijfdelaan, Westwijk te Vlaardingen", Wareco Ingenieurs 12-03-2019 wordt ingegaan op mogelijke maatregelen in relatie tot het grondwater. In het gebied komen hoge grondwaterstanden voor. Als maatregel worden extra oppervlaktewater, wadi's en drainage-infiltratie-transportriolen voorgesteld in combinatie met het verhogen van het maaiveld. Het graven van oppervlaktewater past niet in het plangebied. In de uitwerking van het project is gekozen voor het aanbrengen van wadi's met drainage en een IT-riool. Het HWA-riool vanaf de noordelijke wadi richting het oppervlaktewater wordt daarom als IT-riool uitgevoerd.

2.7 Standaard Uitvoeringseisen Vlaardingen

De gemeente Vlaardingen heeft de randvoorwaarden voor het rioolontwerp vastgelegd in het Standaard Uitvoeringseisen Vlaardingen (SUV). Voor het ontwerp van het rioolstelsel van belang zijnde eisen zijn:

- Minimale gronddekking vrijvervalleidingen vuilwaterstelsel Schetsontwerp (SO): 0,8 - 1,35 m;
- Minimale bodemverhang gemengd stelsel beginstrengen Voorlopig ontwerp (VO): niet flauwer dan 1:300;
- Minimale bodemverhang vrijvervalleidingen vuilwaterstelsel Voorlopig ontwerp (VO):
  - Minimaal bodemverhang leiding rond 200 tot 250 mm: 1:250 - 1:300
  - Minimaal bodemverhang leiding rond 300 mm: 1:500
  - Minimaal bodemverhang leiding rond 400 tot 600 mm: 1:750
  - Minimaal bodemverhang leiding rond 700 tot 1000 mm: 1:1000
- Bodemverhang HWA-riolen VGS Voorlopig ontwerp (VO): 1:750 tot 1:1000;
- Materialisatie rioolbuizen: tot Ø 400 mm PVC SN8, vanaf Ø 400 mm betonnen buizen;
- Maximale putafstand vuilwaterstelsel: 60 m (DO);
- Maatgevende afvoer woningen vuilwaterstelsel:
  - Maatgevende afvoer woningen: 12 l/inwoner per uur
  - Duur maatgevende afvoer woningen: 10 uur per dag
  - Gemiddelde woningbezetting: 2,5 inwoner
- Vullingspercentage vuilwaterriool: 50% (VO)
- Minimale afstanden buitenzijde riool (VO):
  - Minimale afstand buitenzijde riool tot grens uitgeefbare grond: 2,5 m
  - Minimale afstand buitenzijde riool tot hart boom (afhankelijk van grondwaterstand en type boom): 1,5 - 4,0 m

- Minimale afstanden buitenzijde riool (DO):
  - Minimale afstand buitenzijde riool tot andere nutsvoorzieningen of buitenzijde put: 0,2 m
  - Minimale afstand buitenzijde riool tot kritieke leidingen (bijv. hoge druk gas en ac leidingen): In overleg met leidingeigenaar
- Maatgevende bui voor ontwerp nieuwe stelsels:
  - Het ontwerp van nieuwe stelsels moet hydraulisch voldoen aan een belasting met bui 09 vanuit de Leidraad Riolering zonder dat water-op-straat situaties ontstaan of vuilwater overstort op het oppervlaktewater
  - Er dient een minimale waakhoogte van 20 cm te zijn bij het ontwerp van een nieuw stelsel op bui 09 van de Leidraad Riolering.
  - Bij een belasting van de zwaardere controlebui Bui 10, met een buffer van 10% extra belasting, mag het water niet langer dan 30 minuten op straat staan.
  - Bij aanleg dient de ontwikkelaar te anticiperen op eventuele effecten van bodemdaling zodat het systeem ook op lange termijn conform de gestelde eisen blijft functioneren.

3 DWA-rioolontwerp

3.1 Beschrijving ontwerp

Het DWA-stelsel is ontworpen op een afvoer naar het bestaande riool in de Frank van Borselenstraat. Het bestaande riool in deze straat ligt diep genoeg om op aan te kunnen sluiten. Er is gekozen om op dit riool aan te sluiten omdat het bestaande riool naar de Floris de Vijfde laan ondieper, met tegenschot en onder de toekomstige wadi ligt. Omdat het nieuwe DWA-riool alleen huishoudelijk afvalwater afvoert is een PVC Ø 250 mm leiding in het ontwerp toegepast. Het ontwerp is weergegeven in tekening T21019-001, versie 0.3. Voor het bodemverhang is uitgegaan van 1:300 voor de beginstrengen, aflopend tot 1:400 nabij de aansluiting op het bestaand riool.

3.2 DWA-productie en toetsing capaciteit

Op basis van 179 woningen, 2,5 inwoners per woning en een productie van 12 l/uur per inwoner gedurende 10 uur per dag is er een maatgevend ontwerp DWA-debiet van 5,37 m^3/uur. Dit komt overeen met een afvoer van 1,5 l/s.

3.2.1 Toetsing afvoercapaciteit leiding

De PVC Ø 250 mm leiding dient het maatgevend ontwerpdebiet af te kunnen voeren bij een vulling van < 50%. Maatgevend bodemverhang is daarbij 1:400. Een PVC Ø 250 mm heeft bij een bodemverhang van 1:400 mm een afvoercapaciteit van 30 l/s. Bij 50% vulling is dat gereduceerd tot 15 l/s. De leiding voldoet daarmee ruim aan de benodigde ontwerp afvoercapaciteit van 1,5 l/s voor het DWA-riool.

3.2.2 Toetsing bergingscapaciteit DWA-stelsel

In het ontwerp is 687 m PVC Ø 250 mm leiding opgenomen en 20 putten. Voor de putten is daarbij conservatief gerekend met een put Ø 600 mm van 1,45 m hoog. Samen levert dat een bergingscapaciteit van 38,1 m^3. Dit resulteert in een bergingscapaciteit van 7 uur

4 Ontwerp HWA-systeem

4.1 Beschrijving systeem

Het HWA-systeem bestaat uit een integraal functioneren van het HWA-riool en de bergende voorzieningen zoals opgenomen in het stedenbouwkundig plan. Dit zijn de wadi's, de polderdaken en de bergende wegfundering onder de KAP-bestrating. Delen van het afvoerend oppervlak voeren direct af naar de bergende voorzieningen. Het HWA-riool voert bij hevige regen via een drempelput af naar het oppervlaktewater. Het ontwerp is weergegeven in tekening T21019-001, versie 0.3. De verschillende onderdelen worden hierna afzonderlijk besproken.

4.2 Compensatie door vasthoudmaatregelen

In het plangebied neemt het verhard oppervlak toe. Dit dient gecompenseerd te worden door het realiseren water meer ruimte voor water. Op basis van de Watersleutel, zie bijlage 1, dient er 574 m^2 oppervlaktewater te realiseren. Dit is onder te verdelen in een gedeelte dat ten laste van de ontwikkeling (223 m^2) is en een gedeelte dat ten laste van Klimaat 2050 (351 m^2) is. Binnen het plangebied is er echter geen ruimte om oppervlaktewater in te passen en ook buiten het plangebied is dat binnen het peilgebied niet aanwezig. In plaats daarvan is er de keuze gemaakt om vasthoudmaatregelen toe te passen, zoals wadi's, de polderdaken en de bergende wegfundering onder de KAP-bestrating. De redenen dat er geen oppervlaktewater in het plangebied gerealiseerd kan worden zijn:

- Doodlopende watergang: In het plangebied kunnen alleen doodlopende watergangen gemaakt worden. Die zou buiten het plangebied in verbinding moeten worden gebracht met het bestaande oppervlaktewater.
- Maatvoering: Binnen de contouren van het plangebied is het niet mogelijk de benodigde minimale breedte van nieuwe watergangen met de onderhoudspaden in te passen.

Voor het toepassen van vasthoudmaatregelen dient volgens de watersleutel in totaal 344,5 m^3 waterberging gerealiseerd worden. Hierbij is 133,9 m^3 ten gevolge van de ontwikkeling en 210,6 m^3 ten gevolge van Klimaat 2050. De in dit hoofdstuk gebruikte maatregelen leveren een totale bergingscapaciteit van 596 m^3. In de hierna volgende paragraven wordt de werking van de voorzieningen, het aangekoppeld oppervlak en de hydraulische berekening toegelicht.

4.2.1 Polderdaken

De polderdaken kunnen regenwater op het dak vasthouden en middels een dynamisch aan te sturen systeem vertraagd laten afvoeren naar de wadi's. De polderdaken worden voorzien van vegetatie. Het geborgen regenwater kan daarbij in droge perioden gebruikt worden voor de bewatering van de vegetatie. Voorafgaand aan een regenbui kan het polderdak op basis van meteo-data automatisch leegstromen zodat alle bergingscapaciteit, of een benodigd deel daarvan weer beschikbaar is. Voor de bergingscapaciteit van het polderdak wordt uitgegaan van 71 l/m^2 dynamische berging (bron: https://metropolder.com/wp-content/uploads/2021/01/ 2020Polderdak85_productsheet_NL.pdf). Dit is gebaseerd op door leveranciers vermelde capaciteit. De beschikbare bergingscapaciteit op de dakoppervlakken van de appartementsgebouwen zijn:

Tabel 4.1: Bergingscapaciteit Polderdaken

	Dakoppervlak	Bergingscapaciteit
	m^2	m^3
Solitair, zuidelijk appartementsgebouw	1046	74,3
Westelijk appartementsgebouw	717	50,9
Oostelijk appartementsgebouw	855	60,7

4.2.2 DAP-bestrating

Op 3 parkeerlocaties, de twee parkeerterreinen op de binnenplaatsen en het gedeelte van het parkeerterrein binnen de plangebiedsgrens in de Frank van Borselenstraat wordt DAP-bestrating met waterbergende wegfundering toegepast. Voor de berging in de wegfundering zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- Dikte wegfundering: 0,33 m
- Porositeit funderingslaag: 40%
- Bergingscapaciteit: 130 l/m^2

Met de vermelde uitgangspunten zijn de volgende waterbergingen beschikbaar:

Tabel 4.2: Bergingscapaciteit wegfundering KAP-bestrating

	Oppervlak	Bergingscapaciteit
	m^2	m^3
Parkeerplaats Frank van Borselenstraat	366	48,3
Parkeerplaats westelijke binnenplaats	672	88,7
Parkeerplaats westelijke binnenplaats	729	96,2

De bergende wegfundering kan infiltreren naar de bodem, maar deze wordt in de hydraulische berekeningen niet meegenomen omdat de doorlatendheid van de bodem niet bepaald is. In het hydraulisch ontwerp is opgenomen dat vanuit de bergende wegfundering een vertraagde

afvoer naar het HWA-riool mogelijk is. Technisch is dit in de praktijk een reeds veel toegepaste uitwerking.

4.2.3 Wadi's

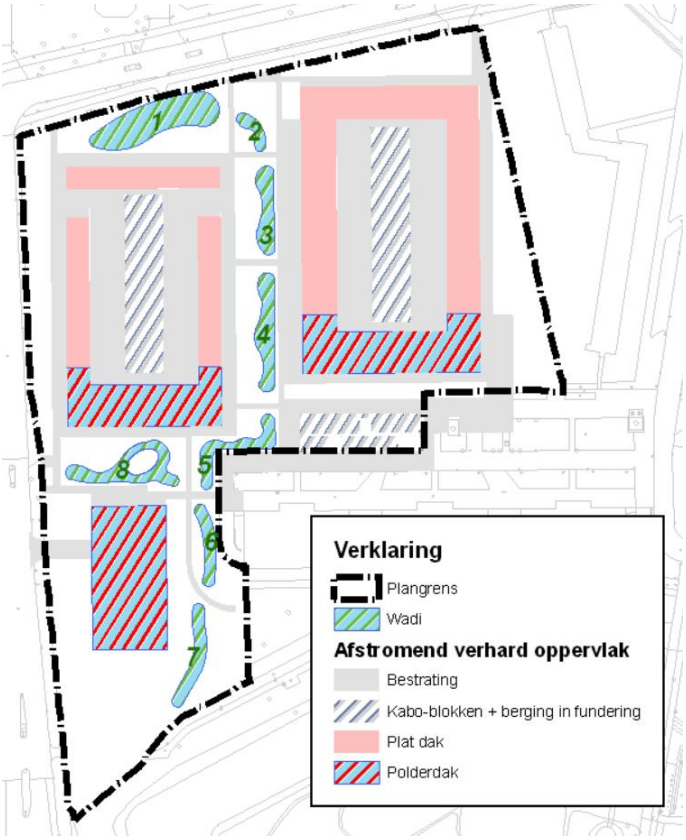
In het stedenbouwkundig plan zijn 8 wadi's opgenomen. Deze variëren in breedte en taludhelling waardoor ze allemaal een bodemniveau van NAP -2,40 m hebben. Op basis van de situatietekening en de dwarsprofielen in het DO Openbare ruimte is de inhoud van de wadi's bepaald. De kenmerken zijn weergegeven in tabel 4.3. De locaties van de genummerde wadi's is weergegeven in figuur 4.1.

Tabel 4.3: Kenmerken wadi's.

Wadi		1	2	3	4	5	6	7	8
Breedte (insteek tot insteek)	m	9,6	3,0	4,0	4,4	3,3	3,8	3,8	4,0
Lengte (insteek tot insteek)	m	42,4	14,4	27,9	37,2	41,5	26,6	34,1	35,5
MV insteek	m NAP	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6
Bodem	m NAP	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4	-2,4
Diepte	m	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Talud		3	1,8	2,5	2,5	2	2,3	2,3	2,5
Bodembreedte	m	4,8	0,12	0	0,4	0,1	0,12	0,12	0
Bodemlengte	m	37,6	11,52	23,9	33,2	38,3	22,92	30,42	31,5
Waking	m	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Statische bergende hoogte	m	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Waterbergingscapaciteit	m^3	89,15	5,21	9,56	18,75	16,89	10,32	13,68	12,60

In totaal hebben de wadi's een gezamenlijke statische bergende capaciteit van 176 m^3. Dit is gebaseerd op het drempelniveau in het HWA-riool. Bij een hevige regenbui zal het HWA-riool via de drempelput naar het oppervlaktewater afvoeren. Door de waterhoogte boven de kruin en de verhanglijn in het HWA-riool zal de dynamische bergingscapaciteit van de wadi's tijdens en direct na de regenbui hoger liggen.

De toestroming naar de wadi's vindt plaats vanaf de aanliggende woningen en bestrating. Per cluster van circa 3 woningen zullen de dakafvoeren gezamenlijk afvoeren naar de wadi. Dit kan doormiddel van gootelementen of leiding met een uitstroompunt. Nadere uitwerking hiervan dient nog plaats te vinden. Daarbij dient uitspoeling van het talud en bodem voorkomen worden. Ook de afvoer van de polderdaken vindt plaats naar de wadi, al zal dit alleen bij zeer grote neerslagdiepte plaatsvinden, of in een later stadium als gestage afvoer.



Figuur 4.1: Wadi's en afstromend verhard oppervlak

De woningen zonder polderdak en die niet aan een wadi grenzen voeren het regenwater via het HWA-riool af. Vanuit het HWA-riool zijn er verbindingen met de wadi's. Het HWA-riool ligt dieper dan het bodemniveau van de wadi's. De vulling van de wadi's vanuit het HWA-riool is een essentieel onderdeel van het HWA-systeem. Daarom dienen in- en uitstroming van water niet via slokops, maar via robuuste normale uitstroompunten van leidingen of welputten op bodemniveau plaats te vinden.

Voor de ontwatering van de wadi's wordt er onder de bodem van de wadi een drain in een drainkoffer met een breedte van 80 cm en een diepte van 30 cm aangebracht. De drainage loost rechtstreeks op het oppervlaktewater via een afzonderlijke uitstroomvoorziening of deze met de uitstroombak van het HWA-riool te combineren. Daardoor zal de wadi na een regenbui weer leeglopen en is de bergingscapaciteit weer beschikbaar. Bij elke wadi dienen voldoende doorspuitputten voor het drainagestelsel aangebracht te worden.

Voor de gestage afvoer naar het oppervlaktewater wordt uitgegaan van een diameter Ø 125 mm als afvoer naar het oppervlaktewater. Omdat het verhard oppervlak van het gehele project gebied direct of indirect alleen via deze afvoer naar het oppervlaktewater afvoert is er

een sprake van een goed te beheersen afvoersysteem met geknepen afvoer. Op basis van een nadere uitwerking kan de diameter verder worden geoptimaliseerd naar een ledigingstijd van 2 dagen voor het systeem.

Het is niet aan te bevelen om de wadi's uit te voeren als ondiepe slootjes, die bijvoorbeeld in de zomer water vasthouden. Dit is onwenselijk om drie redenen:

1. Langdurig water in de wadi beperkt de bergingscapaciteit. Daardoor wordt niet meer voldaan aan de benodigde watercompensatie en zal er sneller wateroverlast voor de omwonenden ontstaan;
2. Ondiep water warmt snel op in de zomer. Hierdoor is de kans dat er een algenbloei ontstaat groter. Algenbloei is vanwege gezondheidsredenen en stankoverlast onwenselijk voor een gebied dat ook als speelgebied is bedoeld;
3. Veel bodem kunnen slecht tegen langdurige hoge grondwaterstanden. Door in de groeimaanden langdurig een waterniveau in de wadi's te handhaven zal dit een negatief effect hebben op de kwaliteit van de bomen;

4.2.4 HWA-riool

De afstromende oppervlakken die niet direct naar de bergende voorzieningen afvoeren worden aangesloten op het HWA-riool. Het HWA-riool voert het water af naar de wadi's. Ook de Polderdaken en de bergende wegfundering kunnen vertraagd afvoeren naar het HWA-riool.

Het HWA-riool verbindt de wadi's onderling en heeft een uitstroompunt naar het oppervlaktewater. Het uitstroompunt is voorzien van een drempelput om daarmee het water in de wadi's langer vast te houden en als bergende voorziening te laten functioneren. Het drempelniveau bevindt zich op NAP – 2,00 m en heeft een breedte van 1,0 m. Alleen bij hevige neerslag, waarbij het waterniveau in de wadi's hoger komt dan het drempelniveau stroomt er water via het HWA-riool naar het oppervlaktewater.

De HWA-riolen in het openbaar gebied is voorzien als Ø 315 mm leiding. Het tracé vanaf wadi 1 in het noorden naar het oppervlaktewater wordt uitgevoerd als IT-riool. Daarmee kan het waterniveau in het HWA-riool uitzakken tot ongeveer het oppervlaktewaterniveau. Immers onder de wadi ligt een drain die het grondwater in e directe omgeving beheerst op datzelfde peil.

Het HWA-riool is op de particuliere binnenruimtes en enkele eindstrengen voorzien als Ø 250 mm leiding. De uitstroomleidingen naar de wadi's zijn uitgevoerd als Ø 200 mm leiding op het bodemniveau van de wadi. Daarmee hebben ze 0,6 m dekking en is het uitstroompunt goed te realiseren. Uitzondering hierop is de uitstroomleiding naar wadi 1: hier is een uitstroomleiding van Ø 400 mm noodzakelijk om de bergingscapaciteit van deze grote wadi volledig te kunnen

benutten. Rondom de uitstroompunten dient een bodembescherming tegen uitspoelen te worden aangebracht.

4.3 Afstromend verhard oppervlak

Het afstromend verhard oppervlak is bepaald op basis van het ruimtelijk ontwerp. De oppervlakken zijn weergegeven in figuur 4.1 en tabel 4.4.

Tabel 4.4: Hoeveelheden afstromend verhard oppervlak.

Type verhard oppervlak	Totaal [m²]
Bestrating	6.279
Bestrating boven bergende wegfundering	1.767
Verharde voortuinen	1.377
Plat dak	2.899
Polderdak	2.619
Totaal	14.941

Hierbij is het parkeerterrein in de Frank van Borselenstraat dat buiten de projectgrens ligt, maar naar het nieuwe HWA-systeem zal afstromen meegerekend. Ook zijn de ondiepe voortuinen langs de grondgebonden woningen als volledig verhard oppervlak meegerekend. De terrassen boven de eigen parkeerplaatsen in de binnenplaatsen zijn ook als verhard meegerekend. Uitgangspunt is dat deze oppervlakkig afvoeren naar de KAP-bestrating in de binnenterreinen. Tevens zijn de vrij liggende paden als afstromend verhard oppervlak meegerekend. De oppervlakken van de wadi's zijn daarentegen niet meegerekend. Uitgangspunt is dat de regen die op en in de directe nabijheid van het onverharde oppervlak van de wadi's in de bodem onder de wadi's infiltreert en geen belasting levert op de bovengrondse bergingscapaciteit.

4.4 Bergende voorzieningen en watersleutel

De waterbergingsvoorzieningen worden aangebracht omdat realisatie van meer oppervlaktewater binnen het plangebied niet mogelijk is. Conform de watersleutel dient 345 m³ waterberging te worden gerealiseerd.

Waterbergingscapaciteit voorzieningen:

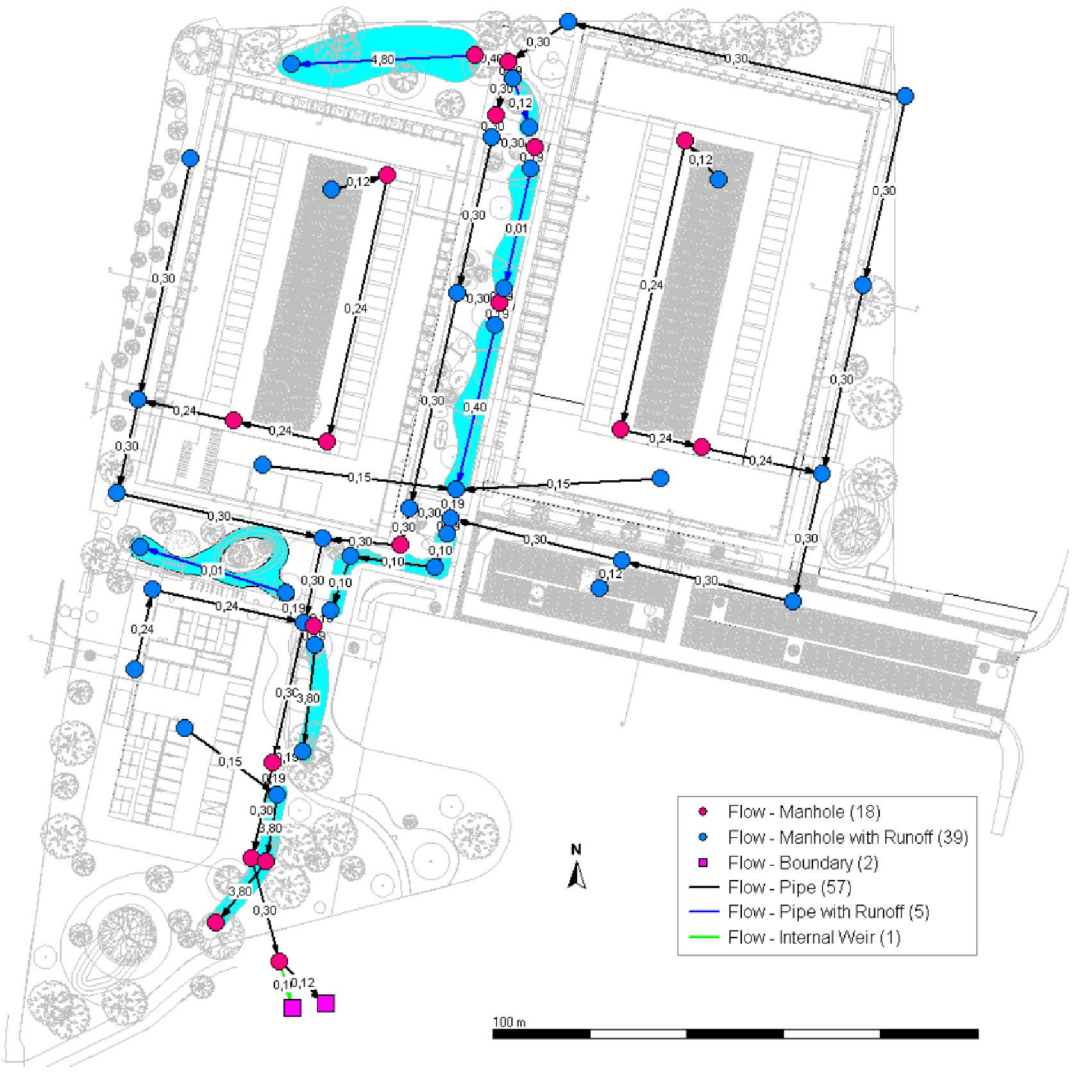
- Wadi's 176 m³
- Polderdaken 186 m³
- Wegfundering onder KAP-bestrating 233 m³
- Totaal 596 m³

Hiermee wordt ruim voldaan aan de wateropgave. Enige mate van meer waterberging realiseren dan dat via het graven van oppervlaktewater gerealiseerd zou moeten worden is zeker aan te bevelen. Bij waterberging in oppervlaktewater is namelijk veel meer buffer aanwezig voordat echt wateroverlast wordt ervaren. Bij waterberging via een Polderdak of berging in de wegverharding is er geen extra buffer aanwezig. Alleen in de wadi's kan het waterpeil nog wat stijgen boven de wakingshoogte voordat er wateroverlast wordt ervaren.

4.5 Hydraulische toetsing

4.5.1 Rioolmodel

Van het HWA-systeem is een hydraulisch model gemaakt in Sobek Urban versie 2.16. De schematisatie is weergegeven in figuur 4.2. Hierbij zijn de Polderdaken en bergingen in de wegfundering gemodelleerd als ondiepe putten met een groot oppervlak en een overloopleiding. De putten die de polderdaken representeren zijn daarbij hoog geplaatst zodat alleen het eigen dakoppervlak kan afwateren naar de berging en er geen water vanuit het HWA-stelsel gebruik kan maken van de bergend capaciteit. De wadi's zijn gemodelleerd met trapeziumprofielen. Er is geen infiltratie vanuit het IT-riool en de wadi's naar de bodem meegerekend omdat dit een langzaam proces is. Wel is als uitgangspunt aangehouden dat de regen die op de wadi zelf valt volledig infiltreert en niet het HWA-systeem belast. In het model is een knijpafvoer Ø 125 mm langs de drempelput in het model opgenomen. Hiermee wordt de afvoer via de drain meegenomen. Het stelsel heeft een voorvulling gelijk aan het oppervlaktewaterpeil van NAP -2,70 m.



Figuur 4.2: Rioolmodel in Sobek met leidingdiameters en breedte wadi's op niveau insteek.

4.5.2 Maatgevende bui

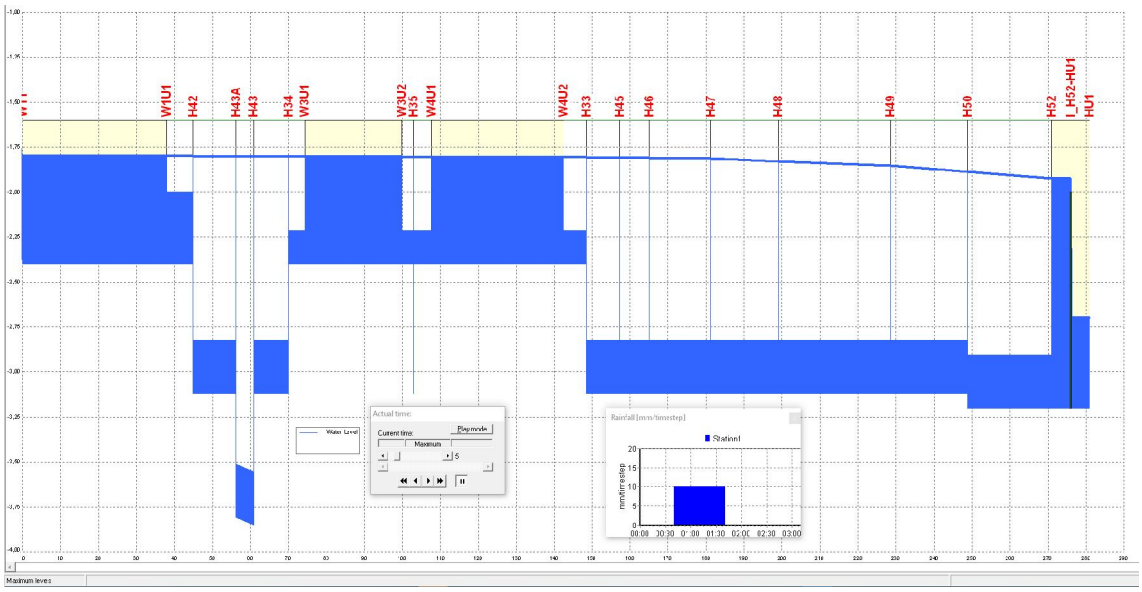
Het HWA-systeem is getoetst op basis van de afgeleide neerslaggebeurtenis Bui 10 + 40% uit de Leidraad Riolering. Hierbij valt bijna 50 mm regen in 50 mm tijd. Daarnaast is ook gekeken naar het functioneren als er 60 mm in 60 minuten tijd valt. Dit is een zwaardere bui dan in de SUF is voorgeschreven. Hiervoor is gekozen omdat door het gebruik van de wadi's en de drempel in het HWA-stelsel in combinatie met de vertraagde afvoer naar het oppervlaktewater er weinig buffer is voor extreme buien als alleen op bui 09 en bui 10 + 10% met maximaal 30 minuten water op straat wordt ontworpen. De alternatieve waterbergingen vervangen immers de berging in het oppervlaktewater.

4.5.3 Berekeningsresultaten

Tijdens de bui 10 + 40% en 60 mm in 60 minuten wordt er geen water op straat berekend. Bij 60 mm regen is er nog 0,20 tot 0,40 m waking in het HWA-riool. Hierbij moet gesteld worden dat dit ook meteen de waking is die de wadi's hebben tot het maatgevende maaiveldniveau van NAP -1,60 m. In figuur 4.3 is dit weergegeven.

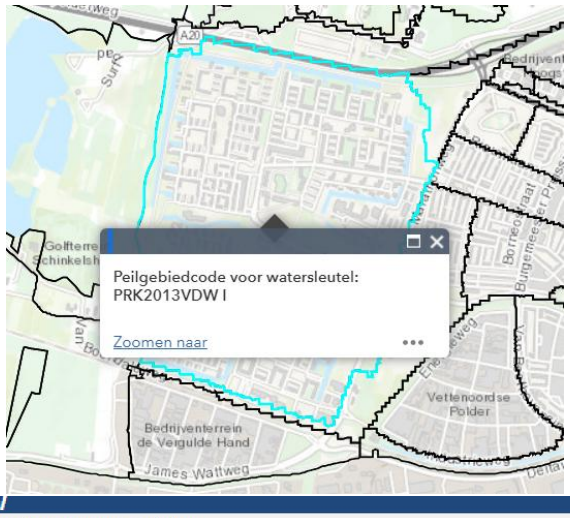
Figuur 4.3: Berekende minimaal optredende waking ten opzichte van het maaiveldniveau bij 60 mm neerslag in 60 minuten.

In figuur 4.4 is een lengteprofiel over de wadi's en het HWA-riool met drempelput weergegeven. Hierin is zichtbaar dat door de hydraulische opstuwing er meer bergingscapaciteit van de wadi's wordt benut dan de theoretische bergingscapaciteit tot bovenkant drempel in het HWA-riool. Geconcludeerd kan worden dat het systeem goed functioneert.



Figuur 4.4: Lengteprofiel met berekende maximale stijghoogte bij 60 mm regen in 60 minuten. Lengteprofiel is link vanaf wadi 1, via het HWA-riool, wadi's 3 en 4 en verder via het HWA-riool naar het uitstroompunt in het oppervlaktewater.

Bijlage 1 Watersleutel



Watersleutel

Versie 07-2020

Beweeg cursor over begrippen voor toelichting.

Blauwe vakjes invullen. Druk vervolgens op update.

Projectnaam & omschrijving

4-10-2021	Naam
19 99 1 0 44	Omschrijving

Watersysteem

polder/boezem		polder Vlaardingen-west
gemaalcapaciteit	*mm/etmaal*	28.3
peilgebied	kaart	PRK2013VDW I

Oppervlakteverdeling plangebied		HUIDIG	TOEKOMSTIG
Stedelijk			
verhard infrastr./bebouwing	*m²*	11400	12900
onverhard stedelijk	*m²*	11800	10300
Agrarisch glastuinbouw			
verhard glasgebied	*m²*	0	0
onverhard glasgebied	*m²*	0	0
Agrarisch gras, akkerbouw, natuur			
verhard landelijk	*m²*	0	0
onverhard landelijk	*m²*	0	0
Water			
huidig aanwezig water	*m²*	0	0
Totaal			
oppervlakte plangebied	*m²*	23200	23200

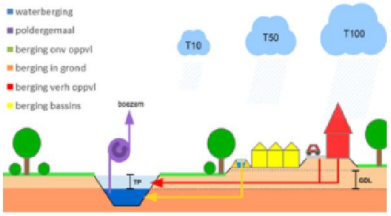
Gebiedskenmerken		HUIDIG	TOEKOMSTIG
gemiddeld maaiveld	*NAP m*	-1.60	-1.60
maatgevend peil	*NAP m*	-2.7	-2.7
gemiddelde drooglegging	*m*	1.1	1.1

Oppervlaktewater in m²

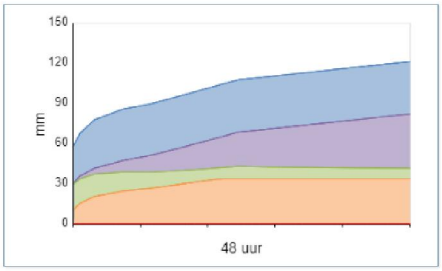
	Totaal	Ontwikkeling	Klimaat 2050
extra te realiseren	574	223	351
huidig aanwezig	0	0	
totaal te realiseren	574	223	351
aandeel plangebied	2.5%	1.0%	1.5%

Waterberging in m³

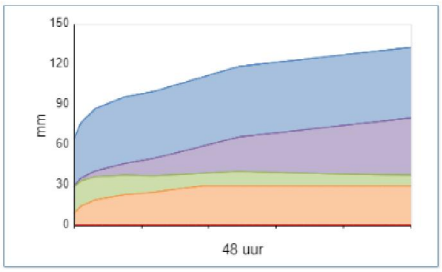
	Totaal	Ontwikkeling	Klimaat 2050
extra te realiseren	344.5	133.9	210.6



Huidig, actueel klimaat, T100



Ontwikkeling, klimaat 2050, T100



Grafieken dienen alleen ter verduidelijking van de principes

Bijlage 2 Memo beantwoording vragen HH Delfland

MEMO BEANTWOORDING VRAGEN HH DELFLAND

Onderwerp
Beantwoording vragen HH Delfland betreffende waterhuishouding Heemtuinen te Vlaardingen

Aan
C. (Cas) Eggerding (HH Delfland)

Versienummer	Van	Referentie
1.0	Willem Nieuwland	Email d.d. 06-10-2021
Datum	**Status**	
18 maart 2022	Definitief	

1. Beantwoording vragen

Nr.	Omschrijving	Beantwoording
1.	Graag een onderbouwing waarom geen oppervlaktewater gereali-seerd wordt/kan worden.	Een aantal zaken hebben er voor gezorgd dat wij de keuze hebben gemaakt op een 'klimaat adaptieve waterkreek': **1) Beleefbare veranderlijke weersomstandigheden** Wij hebben gekozen voor waterinfiltratiezones om het water langzaam te laten infiltreren. Water en klimaat extremen beleefbaar maken is het uitgangspunt. **2) Doodlopende watergang** Om ook echt oppervlakte water te maken in de vorm van poelen of vijver is minder gewenst vanwege stilstaande water en dus de plek voor muggen om hier te verzamelen. Het zou dan namelijk een doodlopende watergang moeten worden, aangezien er op het eigen plot geen open water aanwezig is. Als we het oppervlakte water zouden moeten aansluiten op bestaande zuidelijke watergang zou dit kosten met zich mee brengen aangezien het plangebied niet direct aansluit op een watergang, dat bete-kend dat we onder het gemeentelijke fietspad door zouden moeten met een duiker oid. Wij wilden liever kwalitatief goede waterinfiltratiezones met het juiste systeem en daar ook alle aandacht in steken. **3) Onderhoud** Daarnaast heeft ook het onderhoud wat een watergang met zich mee brengt gevolgen gehad op onze keuze, de tender uitvraag was om een minimaal onderhoudsplan te maken met extensief gebruik (hoe extensiveer hoe meer punten we kregen.) **4) Maatvoering** Als laatste was het niet mogelijk vanwege de benodigde mi-nimale breedte van nieuwe watergangen met de onderhoudspaden etc. Hiervoor was er geen ruimte genoeg.
2.	Wat voor half/open verharding is beoogd? En hoe is deze meegere-kend in de totale verharding?	KAP graselement 400x400mm en 400x200mm met water-doorlatende fundering en ingezaaid met gras.

3.	Is de infiltratiecapaciteit van de bodem goed in beeld i.r.t. de effectiviteit van de wadi's?	Er zijn grondonderzoeken op locatie uitgevoerd. Daarnaast is op basis van deze onderzoeken een advies voor de ontwatering door Wareco afgegeven. Dit advies is meegenomen in de hydraulische berekeningen van de riolering en wadi's
4.	Goed advies van HGCA mijns inziens. Voor vasthoudmaatregelen geven we als Delfland de richtlijn Vasthoudmaatregelen mee. Let technisch gezien op de 24 tot 48u leeglooptijd van voorziening wanneer deze lozen op oppervlaktewater. (https://www.hhdelfland.nl/over-ons/beleid/beleid/). Gezien het een optelsom van 2 maatregelen betreft die niet direct lozen op oppervlaktewater, kan ik me voorstellen dat we hier wellicht iets anders naar moeten kijken bij de uitwerking.	Er is extra veel berging in het systeem zodat er een buffer is voor langdurige natte perioden en voldoende berging voor korte zware regenbuien. In de basis is er een drain onder de wadi's. Die kan voor voldoende ontwatering van de wadi's zorgen. Een draindiameter Ø 125 mm heeft voldoende afvoercapaciteit i.c.m. het optredende waterniveau in de wadi's.
5.	Miniem tekstpuntje: in BID onder het Watermanagement hoofdstuk staat watersleutel *Zuid-Holland*. Kan dit nog veranderd worden naar Hoogheemraadschap van Delfland?	Project is reeds opgestart en het BID boek wordt daardoor niet meer aangepast.
6.	In de watersleutel is het peilgebied niet juist in gevuld (zie bijlage). Echter, dit pakt positief uit want de opgave vanuit Delfland blijkt kleiner uit te vallen.	Waterpeil is -2.70m NAP. Dit is doorgevoerd in de berekeningsrapportage.
7.	Belangrijk: hoe worden de werking van het polderkade en de infiltratiezone geborgd? Wie wordt de eigenaar/beheerder/onderhoudsverantwoordelijke? En hoe garanderen we dat over 20 en 50 jaar de openbare ruimte nog steeds dezelfde bergingscapaciteit heeft, kan de gemeente dit vastleggen in het bestemmingsplan (verbeelding?)?	Deze vragen worden bij de gemeente Vlaardingen voorgelegd om op te nemen in de stukken van het bestemmingsplan.
8.	Aan de gemeente vragen we in ieder geval de Delflandse wateropgave te borgen in de regels bij het bestemmingsplan, bv. als voorwaardelijke verplichting.	Deze actie wordt bij de gemeente Vlaardingen voorgelegd om op te nemen in de stukken van het bestemmingsplan.
9.	Wat is de stand van zaken met het bestemmingsplan momenteel? Voor de waterparagraaf in het bestemmingsplan is de Handreiking watertoets de leidraad: https://www.hhdelfland.nl/regelen/watertoets-ruimtelijke-plannen/ (hoofdstuk 4, checklist per thema, bijlagen vanaf pagina 51, voorbeeld waterparagraaf). Wanneer het bp beschikbaar is, zie ik deze ook graag tegemoet ter advisering.	Controle van het bestemmingsplan wordt uitgevoerd bij het uitwerken van het stedenbouwkundig plan naar een technisch ontwerp. Terugkoppeling hiervan volgt.