

Quickscan

Projectnummer: 372491

Referentienummer: SWNL0262704

Datum: 29-07-2020

Quickscan watercompensatie Craijensteijn



Definitief

Opdrachtgever: Gemeente Sliedrecht
t.a.v. William Allen

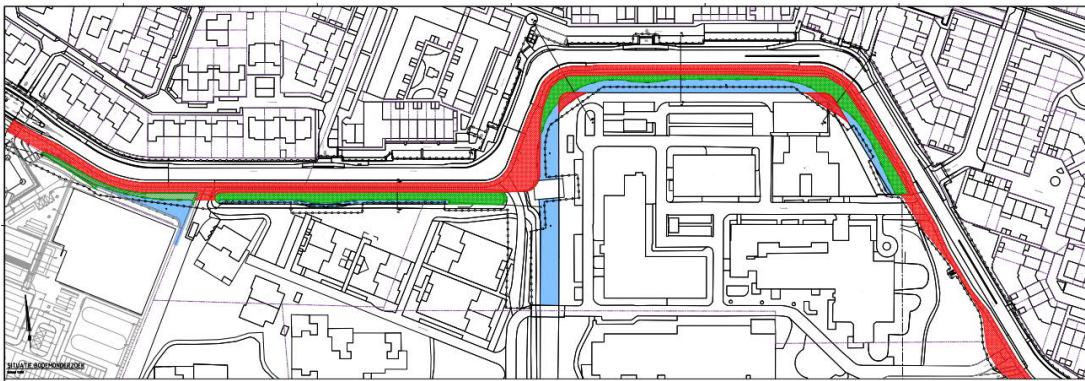
Verantwoording

Titel	Quickscan watercompensatie Craijensteijn
Projectnummer	372491
Referentienummer	SWNL0262704
Revisie	D1
Datum	29-07-2020
Auteur	Anouk Donkervoort
E-mailadres	anouk.donkervoort@sweco.nl
Gecontroleerd door	Roel Velner
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Laurens van der Schraaf
Paraaf goedgekeurd	

1	Inhoud	
2	Inleiding	4
3	Quickscan opties voor watercompensatie	5
3.1	Oplossingsrichtingen	5
3.2	Gekozen oplossingsrichtingen.....	6
3.2.1	Optie 1: compensatie van oppervlaktewater in het hoger gelegen peilgebied Sliedrecht	6
3.2.2	Optie 2: het koppelen van het noordelijk deel van peilgebied Merwebolder met peilgebied Sliedrecht en compensatie in peilgebied Sliedrecht.....	7
3.2.3	Impact van het samenvoegen van de peilgebieden op de watersystemen	10
3.3	Algemene aandachtspunten.....	11
4	Indicatieve raming	12
4.1	Uitgangspunten raming	12
4.1.1	Optie 1: compensatie van dempen oppervlaktewater in het hoger gelegen peilgebied en plaatsen permanente, extra pomp in noordwesten van Merwebolder	12
4.1.2	Optie 2: het deels koppelen van het noordelijk deel van peilgebied Merwebolder met het hoger gelegen peilgebied en watercompensatie in dat peilgebied.....	12
4.2	Uitkomsten raming	13
5	Conclusie en vervolg	14
5.1.1	Overzichtstabel overwegingen bij de verschillende opties	18
5.2	Keuzes op basis van het startoverleg	19
5.3	Mogelijke verbindingslocaties peilgebieden	19
5.4	Quickscan optie 4: alternatieve oplossingen	20
5.4.1	Groene daken	20
5.4.2	Wadi's	21
5.4.3	Ondergrondse waterberging.	21

2 Inleiding

Met de aanpassing van de Craijensteijn is in de planvorming uitgegaan van demping van oppervlaktewater aan de zuidkant van de huidige weg. Het oppervlaktewater grotendeels in eigendom van stichting ASVZ, een deel is in eigendom bij de gemeente Sliedrecht. De Craijensteijn is gelegen in een peilgebied, genaamd Merwebolder, dat wordt onderbemalen. Het loost op het omliggende, grote peilgebied van Sliedrecht. Het te dempen water moet gecompenseerd worden. De locatie van de aanpassing en het te dempen water is te zien in Figuur 1.



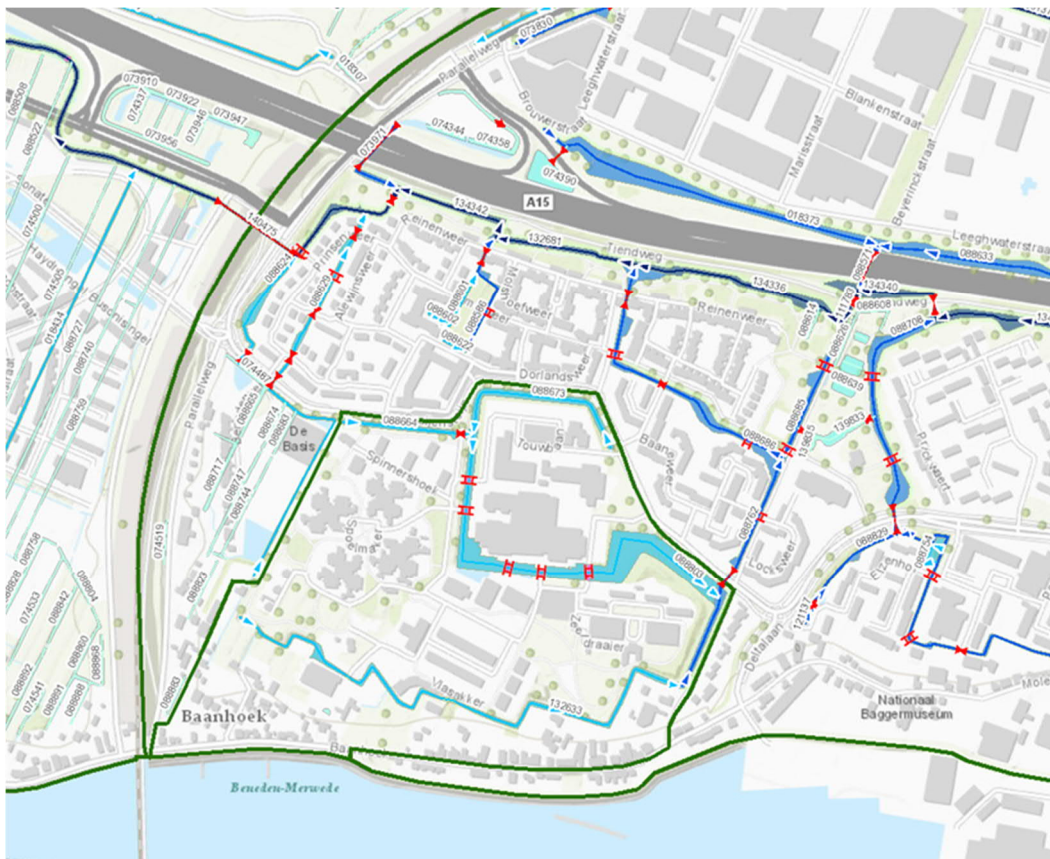
Figuur 1: Situatieschets verbreding Craijensteijn. Het wateroppervlak dat groen is gearceerd, is het te dempen oppervlak

Gezien de beperkte fysieke ruimte binnen het peilgebied is in deze notitie onderzocht welke mogelijkheden er zijn om het gedempte water te compenseren. Deze opties zijn overlegd met de gemeente Sliedrecht, de waterbeheerder (waterschap Rivierenland) en de grootste stakeholder in het peilgebied: ASVZ. Het resultaat van de overleggen en de onderzoeken zijn op hoofdlijnen vastgelegd in deze notitie.

Het betreffende peilgebied wordt in deze notitie aangeduid als 'peilgebied Merwebolder'. Het peilgebied waar peilgebied Merwebolder op loost is het grote peilgebied van Sliedrecht, genaamd 'peilgebied Sliedrecht'.

3 Quicksan opties voor watercompensatie

Door de aanpassing van de Craijensteijn wordt ongeveer 1755 m² aan wateroppervlak gedempt. Zo wordt er ruimte gemaakt voor een breed fietspad langs de Craijensteijn. Het netto verhard oppervlak wordt hiermee niet vergroot, omdat er aan de noordzijde van de Craijensteijn extra groen wordt aangelegd. De voorliggende vraag gaat puur over watercompensatie om het gedempte water in het peilgebied Merwebolder te compenseren. Het peilgebied is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: overzicht peilgebied bij Craijensteijn. Peilgebied Merwebolder heeft een peil van -2,10 mNAP. Peilgebied Sliedrecht heeft een peil van -1,92 mNAP.

3.1 Oplossingsrichtingen

Om het verlies aan waterbergingsvolume te compenseren zijn verschillende oplossingsrichtingen beschouwd in de quickscan en besproken met de stakeholders. De besproken oplossingsrichtingen staan omschreven in bijlage 3. Op basis van het overleg met de verschillende belanghebbenden zijn een aantal opties uitgesloten. Dit proces is ook beschreven in bijlage 3. Er zijn twee opties acceptabel volgens de gemeente.

3.2 Gekozen oplossingsrichtingen

Als resultaat van overleggen met verschillende partijen zijn er twee oplossingen denkbaar voor de compensatie van het dempen van het oppervlaktewater:

1. Compensatie van demping oppervlaktewater van de Merwebolder in peilgebied Sliedrecht.
 - a. Eventueel kunnen hogere waterstanden in de Merwebolder bij extreme neerslag worden opgevangen door het plaatsen van een permanente, extra pomp in het noordwesten van het peilgebied Merwebolder.
2. Het koppelen van het noordelijk deel van peilgebied Merwebolder (waar ook de demping plaatsvindt) met het hoger gelegen peilgebied. Aangevuld met compensatie van oppervlaktewater in peilgebied Sliedrecht.

Voor deze twee opties staan de resultaten van de quickscan hieronder beschreven.

3.2.1 Optie 1: compensatie van oppervlaktewater in het hoger gelegen peilgebied Sliedrecht

Aangezien de ruimte om oppervlaktewater te compenseren binnen peilgebied Merwebolder beperkt is door onder andere zeer vervuilde grond die in het bezit is van de gemeente, is er ook buiten het peilgebied naar mogelijkheden voor compensatie gekeken. Zo wordt er meer ruimte in het watersysteem van het hoger gelegen peilgebied gecreëerd om vanuit de onderbemaling van de Merwebolder water te ontvangen. Als voor optie 1 wordt gekozen, wordt het dempen van oppervlaktewater dus niet gecompenseerd in het oppervlaktewater van de onderbemaling, maar van het ontvangende peilgebied.

Voordelen van optie 1:

- Het huidige peil blijft gehandhaafd. Er worden bijvoorbeeld geen extra problemen verwacht door structurele stijging van de grondwaterstand;
- De belasting van peilgebied Sliedrecht wordt met pompen gereguleerd, waardoor extra wateroverlast naar verwachting beperkt blijft;
- Er hoeven geen aanpassingen plaats te vinden aan het watersysteem. Ook (vervuilde) grond hoeft niet afgevoerd en gesaneerd te worden;
- Door watercompensatie te doen in peilgebied Sliedrecht, verbetert de (hydraulische) situatie aldaar.

Nadelen van optie 1:

- Bij extreme neerslag worden gemiddeld hogere waterstanden verwacht binnen peilgebied Merwebolder (zie tabel 1);
- Het is onduidelijk of de watercompensatie die in Sliedrecht Noord kan worden gegraven (bij de A15), voldoet om de negatieve effecten van dempen en versneld afvoeren te compenseren. Dit kan worden getoetst met een hydraulische berekening;
- Acceptatie van het waterschap voor deze oplossing is onzeker.

De gemiddelde waterstand in peilgebied Merwebolder bij extreme neerslag is middels een bakjesmodel inzichtelijk gemaakt. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 1. Deze berekeningen geven geen inzicht in ruimtelijke effecten (bijvoorbeeld de effecten ter plaatse van de demping).

Tabel 1: berekende gemiddelde waterstand in de Merwebolder bij een T10 en een T100 bui in de huidige situatie, en situatie met 2000 m² minder oppervlaktewater

Scenario	Peil (mNAP)	Peilstijging T10 (m tov peil)	Peilstijging T100 (m tov peil)
Huidig	- 2.10	0.19	0.57
2000 m ² afname wateroppervlak	- 2.10	0.20	0.62

Bij een afname van 2000 m² wateroppervlak zullen de waterstanden in Peilgebied Merwebolder dus gemiddeld genomen 5 cm stijgen bij een T100 bui. Uitgangspunten voor deze berekening met een bakjesmodel staan in bijlage 4. Er wordt in het huidige ontwerp 1755 m² gedempt binnen peilgebied Merwebolder, niet 2000 m². De berekening laat dus een iets (niet significant) hogere peilstijging zien door het dempen van de watergang dan op basis van werkelijke demping wordt verwacht.

Oplossing peilstijging bij extreme neerslag

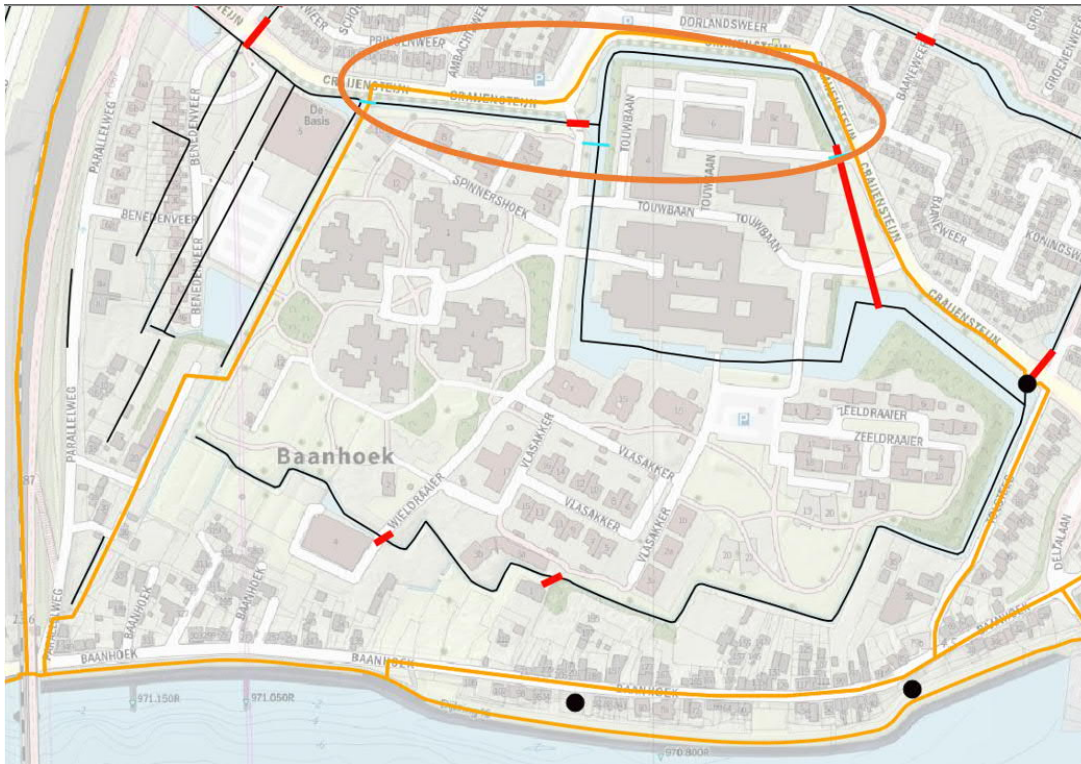
Deze peilstijging bij een T100 kan gecompenseerd worden door het plaatsen van een extra, permanent gemaal die het water wegpompt. De locatie van dit gemaal moet zo dicht mogelijk bij het te dempen gebied zijn. Om de huidige peilstijging bij een T100 bui te handhaven, is naar verwachting een extra pompcapaciteit nodig van 256 m³/uur, of 0,071 m³/s, bovenop de bestaande pompcapaciteit van 0,13 m³/s^{1 2}. Wanneer deze pomp op de juiste locatie wordt bijgeplaatst, is de peilstijging bij een T=100 0,57 m. Bij een T=10 verbetert de situatie ten opzichte van de huidige situatie, dan is de gemiddelde peilstijging naar verwachting 0,16 m. We adviseren om dit later met een hydraulisch, ruimtelijk verdeeld rekenmodel te toetsen. Hoofddoel daarbij is om de pompcapaciteit te ontwerpen en de werking van de watercompensatie te toetsen. De berekeningen met het bakjesmodel geven een indicatie, het is nuttig om dit met een nauwkeuriger methode (bijvoorbeeld een Sobek of D-Hydro model) te toetsen.

3.2.2 Optie 2: het koppelen van het noordelijk deel van peilgebied Merwebolder met peilgebied Sliedrecht en compensatie in peilgebied Sliedrecht.

In deze variant wordt peilgebied Merwebolder deels afgesloten en gekoppeld aan peilgebied Sliedrecht. In figuur 3 is het te koppelen deel van het peilgebied oranje omcirkeld. Er wordt, net als bij optie 1, in peilgebied Sliedrecht gecompenseerd voor het dempen van open water in de Merwebolder.

¹ Bron: Sobek model Waterschap Rivierenland. Werkelijke capaciteit kan afwijken. De werkelijke capaciteit was niet bekend ten tijden van schrijven.

² Addendum 27-07-2020: huidige gemaalcapaciteit is 7,3 m³/min, oftewel 0.12 m³/s.



Figuur 3: deel van peilgebied Merwbold dat samengevoegd wordt met peilgebied Sliedrecht

Voordelen voor optie 2:

- Het dempen van de watergang kan in hetzelfde gebied gecompenseerd worden
- Het is een relatief eenvoudige ingreep
- Het is naar verwachting een hydraulisch neutrale ingreep voor de rest van het peilgebied Merwbold.

Nadelen van optie 2:

- Lokaal een peilverhoging doorvoeren kan de grondwaterstand lokaal ook verhogen. Door het relatief lage maaiveld kan dit voor grondwaterproblemen zorgen.
- De bestaande HWA rioleringen die lozen op de noordelijke watergang zijn mogelijk niet ingesteld op een peil dat 18 cm hoger is. We adviseren te onderzoeken of dat tot problemen leidt.
- In het noorden kan de (hydraulische) situatie verslechteren. Na demping is dit een smalle watergang, het is onzeker of deze het water bij extreme buien goed kan verwerken. Lokaal kunnen waterstanden dus extra stijgen. We adviseren om dit in een hydraulische studie te toetsen. Wat daarbij een rol kan spelen is een mogelijk verschil in hydraulische capaciteit van het ontvangende water net ten noordwesten van het peilgebied Merwbold, ten opzichte van de hydraulische capaciteit van de watergangen van de Merwbold waar het water tot op heden door afgevoerd wordt.
- Acceptatie van het waterschap voor deze oplossing is onzeker.

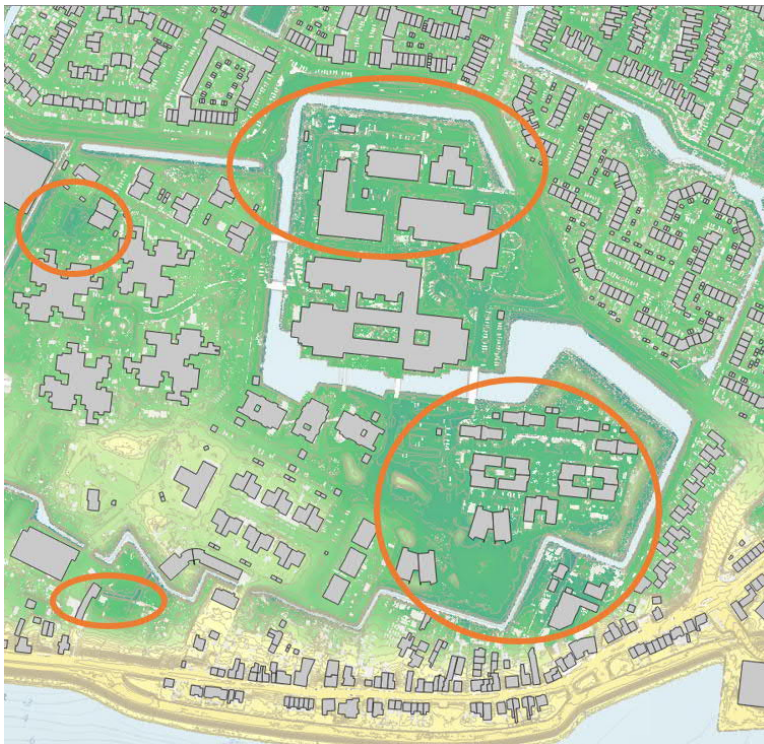
Bij keuze voor deze variant adviseren we om de volgende aspecten te beschouwen:

- a. Ontwatering bij panden na peilstijging
- b. Kunstwerken aanpassen
- c. Beschoeiing

- d. Locaties van de verbinding
 - a. Waar kunnen we de peilgebieden verbinden?
 - b. Expert judgement kansen en knelpunten.
- e. Impact deels samenvoegen peilgebieden op het watersysteem (analyseren met een ruimtelijk verdeelde hydraulische berekening in Sobek of D-Hydro).

Maaiveldhoogte en inschatting ontwatering bij gebouwen

Het laagste maaiveldniveau in de directe omgeving van gebouwen ligt tussen de -1,1 en -1,5 mNAP. De locaties waar het oppervlak in de directe omgeving van een pand tussen die waardes ligt, is aangegeven in figuur 4.



Figuur 4: mogelijke knelpunt locaties op basis van de maaiveldhoogtes

De locaties die met oranje cirkels zijn aangegeven in figuur 4, hebben gebouwen met een drooglegging van 1 meter of minder. De ontwatering (afstand tussen maaiveldniveau en grondwaterstand) zal door opbolling van grondwater hierdoor geringer zijn. Op deze locaties zijn dus effecten te verwachten van een peilstijging van 20 centimeter. Op basis van de quickscan is geconcludeerd dat panden minimale ontwatering behouden in het gebied bij een peilstijging van 20 centimeter. Panden in de buurt van de watergangen met verhoogd peil kunnen dus grondwaterproblemen ervaren na een peilstijging.

Er bestaat nu een ontwatering van ongeveer 1 meter. Bij een minimale ontwatering van 70 cm onder panden mag de opbolling van grondwater dus $(1-0,70=) 0,30$ cm zijn. We adviseren nader te onderzoeken of dit mogelijk is, en wat de drainageafstand dan moet zijn.

De conclusie is dat panden niet zullen inunderen bij een peilstijging. Echter zal de grondwaterstand wel stijgen, en is het aannemelijk dat dit zal leiden tot onvoldoende ontwatering.

Aanpassen kunstwerken

Voor optie 2 worden een aantal kunstwerken aangepast. Deze zijn in figuur 5 weergegeven in het roze.



Figuur 5: aan te passen kunstwerken bij keuze voor optie 2 zijn in het roze aangegeven.

- Er wordt een verbinding gemaakt met peilgebied Sliedrecht. Dit gebeurt in het noord-westen van peilgebied Merwebolder, in figuur 5 links aangegeven met een roze streepje. De verbinding wordt gelegd met een duiker tussen de twee watergangen, onder de inrit naar het ASVZ terrein door.
- Er komt in het midden een dam die de twee peilgebieden scheidt. Deze dam is de weergegeven als de middelste roze lijn in figuur 5.
- De bestaande duiker in het oosten van peilgebied Merwebolder wordt afgesloten aan de noordzijde. Dit in verband met lozingen die op deze duiker plaatsvinden en zo richting het bestaande gemaal worden gestuurd. Dit is weergegeven met de roze lijn rechts in figuur 5.

Beschoeiing

Een kans voor de beschoeiing is dat deze langer meegaat door hogere waterstanden. Een potentieel knelpunt hiervoor is dat door hogere grondwaterstanden de grond achter de beschoeiing sneller erodeert. We adviseren om dit effect, en eventuele maatregelen, nader uit te zoeken wanneer gekozen wordt voor optie 2.

3.2.3 Impact van het samenvoegen van de peilgebieden op de watersystemen

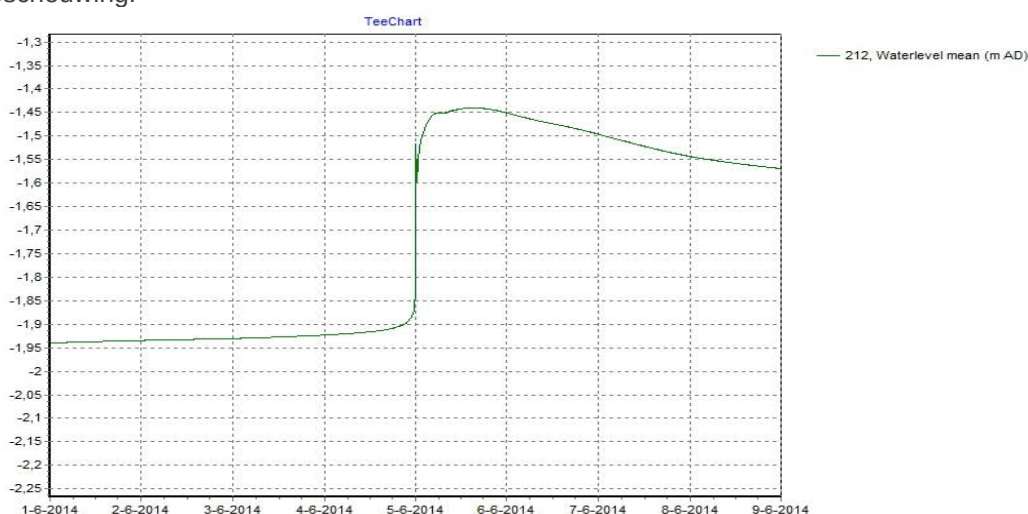
Het samenvoegen van de peilgebieden zal er voor zorgen dat onder normale omstandigheden de waterstanden in het peilgebied Merwebolder hoger worden dan de huidige waterstanden. Huidige waterstand is een vast peil van NAP – 2.1 m onder normale omstandigheden met weinig of geen afvoer. Bij extreme neerslag stijgen waterstanden stijgen en zijn daarmee hoger. Na samenvoegen zullen de waterstanden onder normale omstandigheden hoger worden, gelijk aan de peilen van peilgebied Sliedrecht: NAP – 1.92 m.

Het verhogen van het peil veroorzaakt een structurele afname van de beschikbare hoeveelheid bergingsvolume in het afgekoppelde deel van peilgebied Merwebolder. Bij extreme neerslaggebeurtenissen is er dus minder bergingsvolume beschikbaar om extremen op te vangen. Dit is een nadeel. Na samenvoegen van de peilgebieden is er ook meer uitwisseling tussen de peilgebieden. Waar het gemaal nu een harde scheiding vormt en daarmee de hoeveelheid afvoer uit het peilgebied naar de omgeving begrenst, zal er na samenvoegen in potentie meer afstroming vanuit het afgekoppelde deel van peilgebied Merwebolder naar de omgeving kunnen optreden. Als dat tot afwenteling en extra knelpunten in peilgebied Sliedrecht leidt, is dat een nadeel. Anderzijds is het ook mogelijk

dat hoge waterstanden in de omgeving er voor zorgen dat het afgekoppelde deel van peilgebied Merwebolder het overtollige water niet kwijt kan. Hierdoor kan er minder geloosd worden bij extremen. Het gemaal kon immers het water opstuwen, tegen de druk van de omgeving in, terwijl dat bij een vrije uitstroom niet kan.

Om gevoel te krijgen bij extreme waterstanden in de omgeving van peilgebied Merwebolder hebben we berekende waterstanden uit het Sobek model van waterschap Rivierenland gehaald dat is doorgerekend met een T=100 bui. Deze waterstanden zijn opgenomen in figuur 6. Er is te zien dat in extreme omstandigheden waterstanden stijgen tot NAP – 1.45 m. Dat is 65 cm boven het huidige vaste waterpeil van de Merwebolder. Het bestaande gemaal slaat water uit bij T=100 met ongeveer een opvoerhoogte van 65 cm. In het gebied is het maaiveld op sommige locaties lager dan -1,45 mNAP. Deze gebieden zullen dus inunderen bij een T=100 bui. Deze zijn weergegeven in bijlage 2.

In figuur 6 is te zien dat de hoge waterstanden net buiten het peilgebied Merwebolder lang aanhouden. De verwachting is dat het gemaal de Merwebolder na een T=100 bui binnen 4 dagen weer op peil kan brengen. In figuur 6 is te zien dat de omgeving rondom de Merwebolder dan na een T=100 bui nog niet op peil is. Het is daarom de verwachting dat het samenvoegen van het afgekoppelde deel van de Merwebolder ongunstiger uitpakt voor dit afgekoppelde deel dan voor de omgeving. Zie ook bijlage 1 voor een hydrologische beschouwing.



Figuur 6: Berekende waterstanden net buiten het peilgebied Merwebolder

3.3 Algemene aandachtspunten

- Een aantal watergangen worden versmald. Hier wordt mogelijk wel water van daken via een HWA riolering op afgevoerd. Is er bij versmalling van de watergangen nog voldoende capaciteit?
- Door de aanleg van een oprit door ASVZ wordt er een bestaande duiker vervangen door een langere duiker (op de locatie van de dam in optie 2, figuur 5). De capaciteit van deze duiker moet voldoende zijn om goede doorstroming te garanderen.
- Bij keuze voor aanleg van waterberging buiten het peilgebied, adviseren we om te beschouwen of de impact van de waterberging voldoende is.
 - Wat zijn de mogelijke compensatielocaties buiten de Merwebolder?
 - Liggen deze in de buurt van de Merwebolder? In het algemeen geldt: hoe dichterbij hoe beter.

- Behoudt het systeem na dempen lokaal nog voldoende afvoercapaciteit bij extremen?
 - Krijgen we geen opstuwing van water in de haarvaten van het systeem?
 - Welke effecten heeft het koppelen van een deel van de Merwebolder lokaal op het watersysteem waar op aangesloten wordt?

4 Indicatieve raming

Voor de twee opties voor watercompensatie is een indicatieve raming gemaakt. Uitgangspunt daarbij is dat de gemeente zelf het zoeken en inrichten van de watercompensatie raamt. In deze notitie zijn aanvullend daarop onderdelen van opties 1 en 2 geraamd. Bij optie 1 gaat het om de realisatie van een extra pomp. Voor de raming is een locatie gekozen. Dit is onder een oprit in het noord-westen van peilgebied Merwebolder. Deze locatie ligt nog niet vast. Het kiezen van een andere locatie kan een impact hebben op de kosten.

4.1 Uitgangspunten raming

4.1.1 Optie 1: compensatie van dempen oppervlaktewater in het hoger gelegen peilgebied en plaatsen permanente, extra pomp in noordwesten van Merwebolder

Voor deze optie gaan we uit van compensatie van 2000 m² demping van oppervlaktewater in peilgebied Sliedrecht (optelsom van te dempen oppervlak in peilgebied Merwebolder en peilgebied Sliedrecht). Deze watercompensatie en eventueel hydraulische aanpassingen zijn geen onderdeel van de raming.

Uitgangspunten voor de raming zijn:

- Realisatie van 1 pomp is geraamd
 - Geen 'back-up' die het pompen kan overnemen wanneer de nieuw aangelegde pomp uitvalt.
- De pomp heeft een vlotter én is aangesloten op het netwerk, inclusief besturing van veraf
- Alle realisatiewerkzaamheden (incl grondwerk) zijn geraamd
- Pomp + duiker aanleggen (deze gaat onder de open verharding onder oprit noord-westen door)
 - De duiker onder de weg door is 11 meter lang
- Verharding opbreken hoort bij project Craijensteijn. → er wordt dus geen verharding opgebroken speciaal voor de pomp.
 - Dit moet dus wel samen uitgevoerd worden.
- We houden geen rekening met kabels en leidingen, als die er zijn en problemen geven worden de kosten hoger.

4.1.2 Optie 2: het deels koppelen van het noordelijk deel van peilgebied Merwebolder met het hoger gelegen peilgebied en watercompensatie in dat peilgebied.

Voor deze optie gaan we uit van compensatie van 2000 m² demping van oppervlaktewater in peilgebied Sliedrecht (optelsom van te dempen oppervlak in peilgebied Merwebolder en peilgebied Sliedrecht). Deze watercompensatie en eventueel hydraulische aanpassingen zijn geen onderdeel van de raming.

Uitgangspunten voor de raming zijn:

- ASVZ is voornemens om een nieuwe oprit te maken voor hun terrein. Hierbij wordt deel van de watergang op het terrein gedempt. Zij maken de dam binnen dit project. Deze kosten zijn dus niet geraamd.
- Duiker noord-westen is 11 meter lang.
- Duiker oosten wordt dichtgemaakt middels een put die aangesloten is op de duiker. Op deze manier kan de duiker worden bereikt voor onderhoud.
 - Aansluiting van HWA vanaf het ASVZ terrein is in de uitvoering een aandachtspunt.
- We houden geen rekening met kabels en leidingen, als die er zijn en problemen geven worden de kosten hoger.

4.2 Uitkomsten raming

De uitwerkingen van de indicatieve ramingen voor de twee opties zijn te vinden in bijlage 5. Let wel: wanneer er andere keuzes worden gemaakt dan in de uitgangspunten zijn beschreven, kan dit een impact hebben op de geraamde kosten voor realisatie. De kosten zijn indicatief, uiteindelijke kosten voor de realisatie van één van de opties kan afwijken.

Kosten optie 1: €82.000 exclusief btw + kosten watercompensatie en eventueel hydraulische aanpassingen.

Kosten optie 2: €29.000 exclusief btw + kosten watercompensatie en eventueel hydraulische aanpassingen.

De opbouw van deze realisatiekosten zijn te vinden in bijlage 5.

5 Conclusie en vervolg

Het dempen van oppervlaktewater betekent dat er elders oppervlaktewater teruggebracht moet worden. Echter is dit in peilgebied Merwebolder een lastige opgave, gezien de vervuiling in de ondergrond. Om verkeerskundige redenen wordt de Craijensteijn verbreed. Dit betekent dat water gedempt zal worden. Deze quickscan heeft als doel om een oplossing te vinden voor de inpassing van watercompensatie in deze complexe situatie.

Gezien de lokale beperkingen van andere opties (bijlage 3) adviseren we de gemeente om optie 1 samen met het waterschap verder uit te werken en daarna te realiseren. Bij optie 1 wordt het te dempen oppervlaktewater gecompenseerd in het hoger gelegen peilgebied, waar peilgebied Merwebolder op loost. Om de stijging van het oppervlaktewaterpeil in de Merwebolder bij extreme neerslag tegen te gaan, is het advies om een extra pomp te plaatsen. Als deze pomp op een goede locatie geplaatst wordt en de capaciteit van de pomp en de aanleverende waterlopen voldoende is, dan verslechtert de huidige situatie in het peilgebied niet.

Deze optie heeft de volgende aandachtspunten:

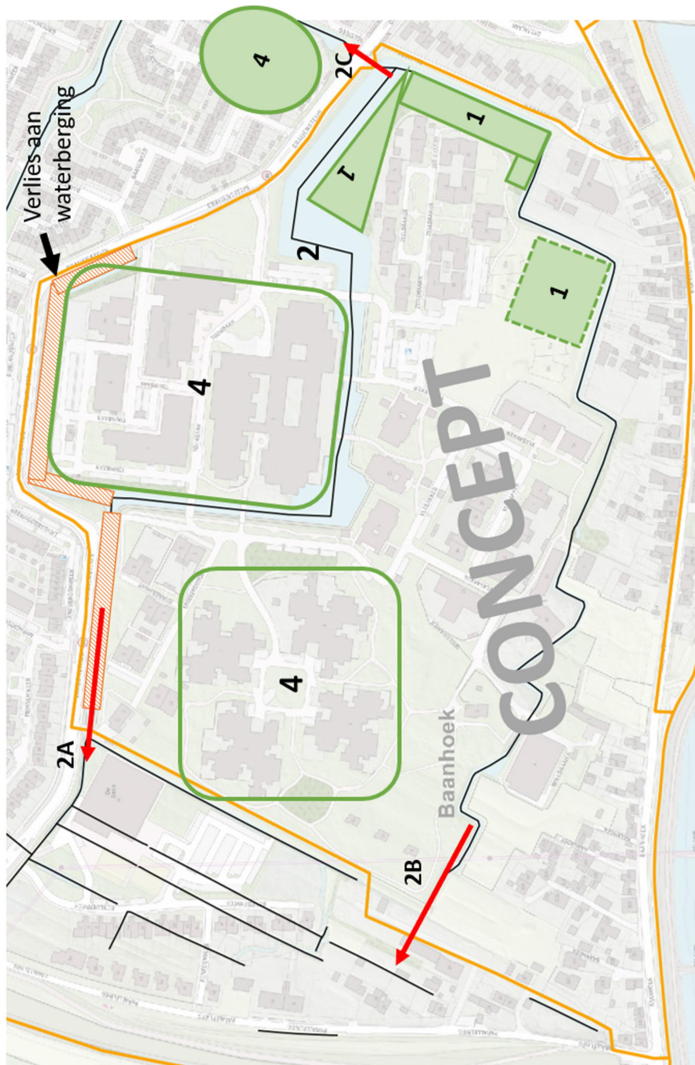
- Indien wordt overwogen om de pomp niet te plaatsen: Hoe kunnen de bewoners aan de dijk worden meegenomen in de beslissing voor acceptatie van incidenteel hogere waterstanden?
- Kan het waterschap akkoord gaan met optie 1?
 - De opties zijn doorgesproken, echter vervolgoverleg met het waterschap is ons inziens nodig om tot een eindoplossing en goedkeuring van plannen te komen.
- We adviseren een vervolgstudie uit te voeren die aantoont dat de situatie in het peilgebied rondom de Merwebolder niet verslechtert.
 - Ook bij plaatsing van de extra pomp waarmee de hogere waterstanden worden gecompenseerd adviseren we om met hydraulische berekeningen aan te tonen dat het ontvangende watersysteem dit water kan verwerken.

Er is een kans bij deze keuze is dat het waterschap niet direct akkoord gaat met de uitvoering van optie 1. Vervolg van deze quickscan heeft dus overleg tussen gemeente, waterschap, ASVZ, en eventueel de bewoners aan de dijk.

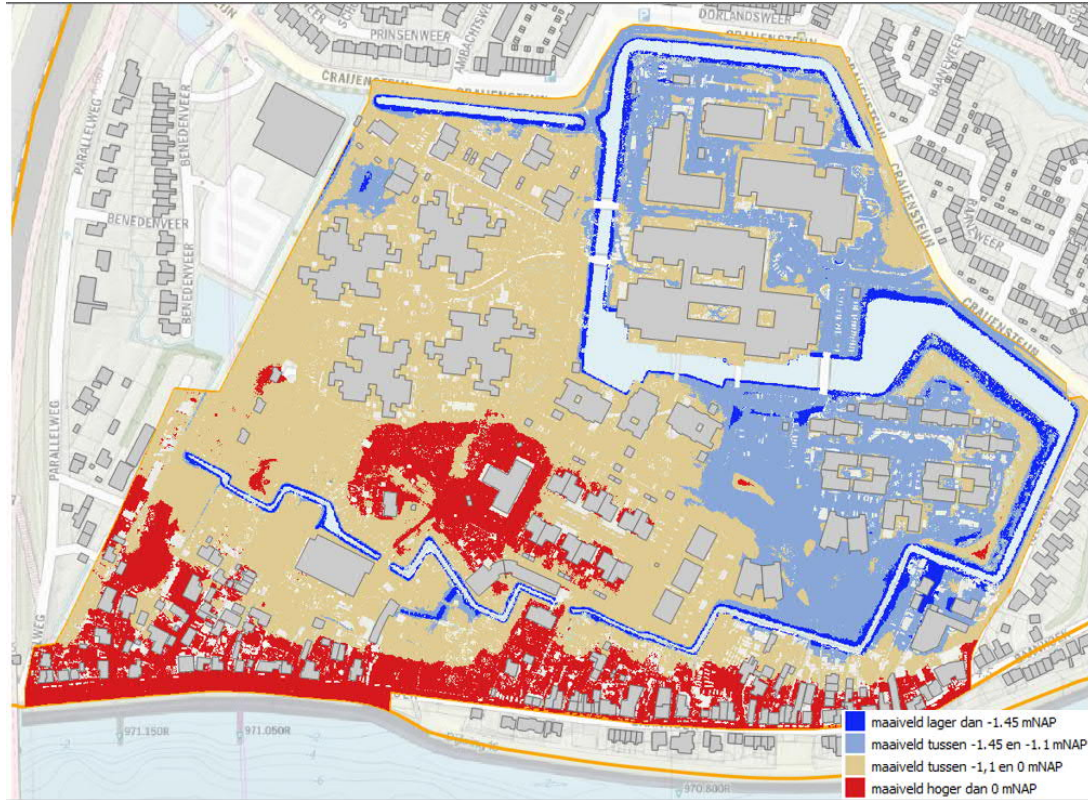
Bijlage 1 Beschouwing van oplossingsrichtingen o.b.v. hydrologisch expert judgement

In onderstaande figuur worden de oplossingsrichtingen beschouwd. Er worden meer oplossingen beschouwd dan in de hoofdtekst van dit document beschreven. De oplossingen in deze figuur zijn besproken tijdens het proces met gemeente, ASVZ en waterschap. Deze bijlage is bedoeld als naslagwerk om meer inzicht te krijgen in het proces om tot de opties beschreven in de hoofdtekst te komen.

- 1: voor de hand liggende locaties om extra waterbergingsruimte te maken door herschikken van grond.
- 2A: deze watergang wordt door dempen een stuk smaller, dit vormt naar verwachting een belemmering bij het koppelen van de peilgebieden.
- 2B: geen voor de hand liggende afvoerroute omdat water hier door smalle watergangen het gebied uit moet stromen.
- 2C: meest voor de hand liggende locatie om peilgebieden te koppelen. Let wel op: verlies aan waterbergingsvolume en compensatie zorgen voor extra belasting van de omgeving of van het peilgebied zelf.
- 3: acceptatie van verlies aan waterberging en daarmee hogere waterstanden is onwenselijk (precedent en onzeker wat dit betekent bij extremen)
- 4: voor de hand liggende alternatieve oplossing: water bergen op daken en vertraagd laten afstromen zodat gecompenseerd wordt voor verlies aan waterberging in de watergangen.



Bijlage 2 Maaiveldhoogtes



Bijlage 3 Oplossingsrichtingen watercompensatie

Nummering van opties in deze bijlage corresponderen niet met de hoofdtekst. De oplossingen in deze bijlage zijn besproken tijdens het proces met gemeente, ASVZ en waterschap. Deze bijlage is bedoeld als naslagwerk om meer inzicht te krijgen in het proces om tot de opties beschreven in de hoofdtekst te komen.

Om water te compenseren zijn verschillende oplossingen denkbaar. Deze oplossingsrichtingen zijn besproken met de belanghebbenden. Het doel is het creëren van oplossingen om de effecten van de ingreep (het dempen van water, zie figuur 1) op waterstanden bij extreme neerslagsituaties te neutraliseren. De oplossingsrichtingen op hoofdlijnen zijn:

1. Oppervlaktewater graven op een zo nabij mogelijk gelegen locatie binnen hetzelfde peilgebied.
2. De onderbemaling samenvoegen met de omgeving (dit levert een peilverhoging ten opzichte van de huidige situatie). In deze situatie kan er in een groter gebied gezocht worden naar watercompensatie.
3. Accepteren van incidenteel hogere waterstanden in het bestaande peilgebied.
4. Waterberging zoeken buiten de watergangen. Dit kan bijvoorbeeld inhouden dat er waterberging op daken of ondergronds wordt gerealiseerd.

De oplossingsrichtingen zijn globaal weergegeven op de kaart in Bijlage 1.

5.1.1 Overzichtstabel overwegingen bij de verschillende opties

	positief	negatief	uitzoeken
1. Oppervlakte-water graven op een zo nabij mogelijk gelegen locatie binnen hetzelfde peilgebied	- simpele oplossing - gangbaar - robuuste oplossing - minimale aanpassingen in het gebied nodig om deze oplossing te realiseren	- Er is geen geschikte grond beschikbaar om extra oppervlaktewater te graven. Gemeente heeft grondpositie in het gebied, maar deze is te vervuild om af te voeren. de grond is dus niet beschikbaar.	- zijn er mogelijkheden om in de taluds van bestaande watergangen grond te herschikken waarmee er de gewenste compensatie ontstaat?
2. Het lager gelegen peilgebied samenvoegen met de omgeving	- een simpeler systeem: geen onderbemaling meer - de gebouwen van ASVZ liggen op een soort terpen: de inschatting van de gemeente is dat deze een peilverhoging makkelijk aankunnen. - Fysiek zouden de peilgebieden makkelijk te koppelen moeten zijn. - Het geheel samenvoegen van de peilgebieden kan voordeel opleveren voor waterkwaliteit doordat de doorstroming bevordert wordt. - misschien kan de voormalige onderbemaling gaan dienen als waterbergingsgebied voor de omgeving	- zo wordt de waterberging in de onderbemaling verminderd (namelijk: de peilverhoging neemt ruimte in) - dit heeft een impact op de bestaande (water) inrichting: beschoeiing - waarschijnlijk zorgt een verhoging voor stijgende grondwaterstanden en dus potentieel grondwateroverlast - misschien verergert samenvoegen van peilgebieden wel de wateroverlast vanuit watergangen in het gebied zelf. - het gemaal vormt op dit moment een beperking op de lozing uit de onderbemaling op de omgeving, in potentie zorgt het koppelen voor meer druk op de omgeving.	- klopt het dat de panden van ASVZ makkelijk een peilverhoging aan kunnen? - Hoe zit dat bij de dijkwoningen? - Behouden de panden voldoende ontwatering? - welke extreme waterstanden bij T=100 worden in de omgeving van het peilgebied berekend door het SWO sobek model?

3. Accepteren van incidenteel hogere waterstanden in het bestaande peilgebied	- eenvoudige oplossing	We moeten wel compenseren om te voorkomen dat er een verkeerd precedent wordt geschapen. Er zijn bekende knelpunten in Sliedrecht, en het niet compenseren maakt de situatie slechter dan dat deze nu is en niet uitlegbaar naar andere situaties waar er wel gecompenseerd moet worden. Ook zijn we dan niet op de goede weg voor klimaatrobustheid.	- hoe vaak en hoe hoog (waterstanden) hebben we het hier over? (hiervoor zijn gedetailleerde berekeningen nodig die buiten de scope van deze quick scan vallen) - hoe zit dat met de bestaande beschoeiing en kunstwerken?
4. Waterberging zoeken buiten de watergangen.	- efficiënt ruimtegebruik - Er wordt water gecompenseerd zonder ruimte in de watergangen te moeten graven - kansen voor beleefbaarheid van de omgeving: groene daken/daktuinen maken?	- minder robuuste oplossing - deze oplossing heeft vanuit het waterschap niet de voorkeur.	- acceptatie WSRL mogelijk? (actie waterschap) - varianten binnen deze optie: groene daken, kratten, wadi's, etc.

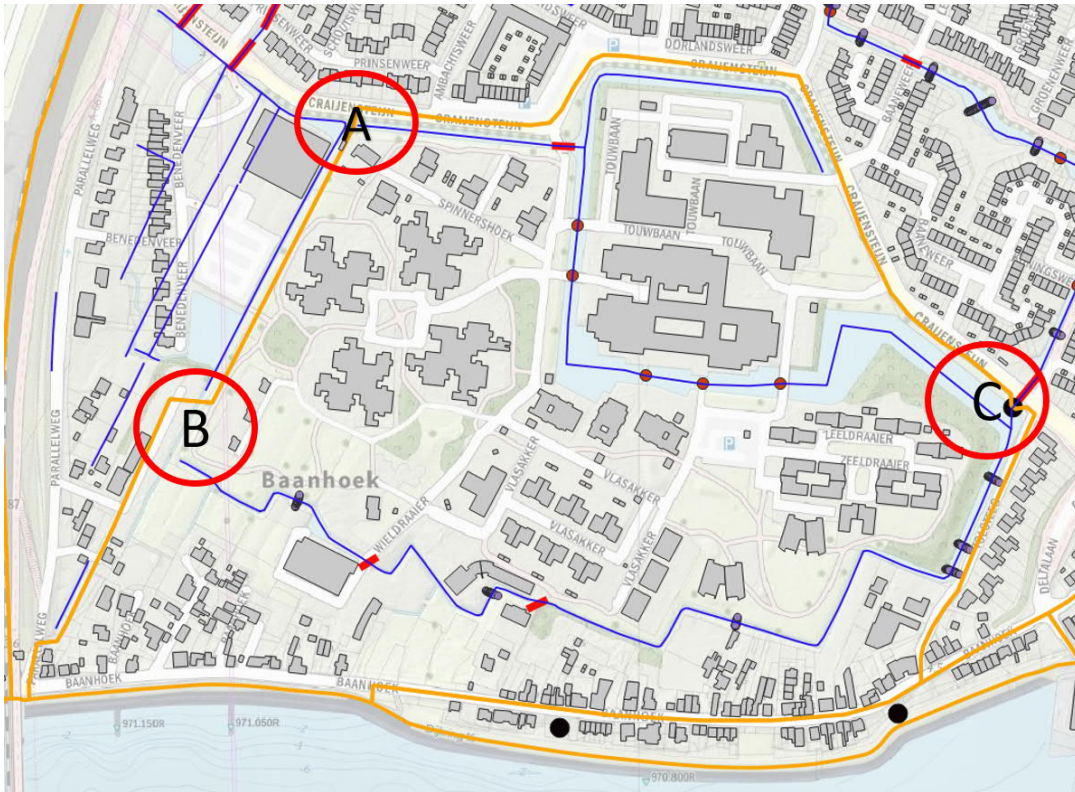
5.2 Keuzes op basis van het startoverleg

Optie 1: graven van extra oppervlaktewater is de voorkeur van het waterschap. Echter is deze optie door de gemeente als onwenselijk aangeduid, doordat de gemeentegrond in het gebied te vervuild is en dus niet afgevoerd mag worden. Deze optie wordt niet nader uitgewerkt in deze quickscan. Het zoeken naar extra waterberging in bestaande taluds door het herschikken van grond zou een terugval optie kunnen zijn, wanneer de andere opties onwenselijk blijken te zijn.

Op basis van het startoverleg is geconcludeerd dat het accepteren van incidenteel hogere waterstanden in het peilgebied niet wenselijk is. Er moet hoe dan ook gecompenseerd worden. Optie 2 (betrekken peilgebied Merwebolder bij peilgebied Sliedrecht) en optie 4 (waterberging zoeken buiten de watergangen) hebben op basis van het overleg de voorkeur.

5.3 Mogelijke verbindingslocaties peilgebieden

Er zijn drie mogelijke verbindingslocaties voor het verbinden van de peilgebieden. Deze zijn met rode cirkels aangegeven in figuur 4. De verbinding van het noordelijk deel van peilgebied Merwebolder met peilgebied Sliedrecht kan op locatie A plaatsvinden.



Figuur 6: rode cirkels geven de mogelijke locaties voor het verbinden van de peilgebieden aan

Een belangrijke overweging voor het verbinden van de peilgebieden is dat er niet te veel opstuwung in de haarvaten van het systeem mag zijn. In extreme neerslagsituaties moet het water goed kunnen afvoeren. Bij locaties A en B in figuur 4 zijn de watergangen erg smal. Dit kan een knelpunt zijn voor effectieve afvoer van water.

5.4 Quickscan optie 4: alternatieve oplossingen

Waterberging kan bijvoorbeeld ook gerealiseerd worden door het toepassen van groene daken, wadi's of ondergrondse waterberging. Deze quickscan benoemt de mogelijkheden voor de alternatieve oplossingen, en de voor- en nadelen die hierbij komen kijken.

Technisch gezien zijn alle drie de genoemde alternatieve oplossingen toe te passen in de Merwebolder.

5.4.1 Groene daken³

Een voordeel dat het peilgebied Merwebolder heeft is dat een groot deel van het grondoppervlak en de gebouwen daarop in handen zijn van één aandeelhouder: ASVZ. Er zouden voor dit project dus afspraken met ASVZ kunnen worden gemaakt over waterberging op hun gebouwen.

Een groen dak wordt ontworpen voor een bepaalde hoeveelheid waterberging. Om piekafvoeren bij extreme neerslag te bergen, is het aan te raden om een blauwgroen dak te

³ <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/hoe-gaan-waterschappen-om-met-waterberging-op-groene-daken>

maken. Bij een blauwgroen dak wordt waterberging gecombineerd met de voordelen van een groen dak. Een blauwgroen dak levert hydrologische prestaties die een bijdrage leveren aan het stedelijke waterbeheer⁴.

Eventueel kan het groene dak gecombineerd worden met een extra bergingsfaciliteit. Dan kan het groene dak overlopen op een berging. Dit maakt het systeem robuuster, en vlak de afvoerpiek voor het oppervlaktewater verder af.

Een nadeel van groenblauwe daken is dat het gebouw het gezicht van het water moet kunnen dragen. Dit aspect is voor deze quickscan niet uitgezocht. Ook kunnen groenblauwe daken alleen het water bergen dat erop valt. Hemelwater dat op het maaiveld valt zal gewoon afstromen.

5.4.2 Wadi's

Een wadi, infiltratieveld, waterplein of bergingsvijver is een bovengrondse waterberging. In het geval van een wadi wordt deze vaak aangelegd met een grondverbetering, een grindkoffer en een drain. Het regenwater verzamelt zich in een verlaging in het maaiveld, infiltreert, en wordt na de piek van de bui afgevoerd via oppervlaktewater.

Het doel van een bovengrondse waterberging is het tijdelijk opslaan van overtollig hemelwater. Dit kan na opslag langzaam infiltreren of afgevoerd worden.

Een voordeel van een bovengrondse waterberging is dat het een relatief eenvoudig systeem is (buiten de drain die onder de grond ligt, en wel onderhouden moet worden). Het houdt het water zichtbaar. De voorziening kan ook multifunctioneel zijn, zoals een waterplein of een natuurvriendelijke wadi.

Een nadeel is dat er wel voldoende ruimte moet zijn in de bovengrond om de voorziening te maken. Ook moet de voorziening onderhouden worden om het (hydraulisch) functioneren te waarborgen.

5.4.3 Ondergrondse waterberging.

Water kan ook gecompenseerd worden door het gebruik van ondergrondse waterberging. Denk hierbij bijvoorbeeld aan (infiltratie)kratten of regenwateropslag in ondergrondse tanks. Een voordeel van deze oplossing is dat deze meervoudig ruimtegebruik mogelijk maakt: het oppervlakt boven de ondergrondse tank kan gewoon gebruikt worden. Een nadeel aan deze oplossing is dat deze prijzig is. Ook worden ondergrondse watertanks vaak slecht onderhouden waardoor deze op de lange termijn slechter zullen functioneren dan ontworpen.

Infiltratievoorzieningen zullen verder alleen werken bij voldoende ontwatering. Wanneer het de bedoeling is dat de ondergrondse berging het water infiltreert, zal het grondwater lager moeten staan dan de ondergrondse voorziening.

⁴ https://www.deltares.nl/app/uploads/2017/02/klimaatbestendige_tuinen_en_daken_-_sanity_check.pdf

Bijlage 4 Uitgangspunten indicatieve peilstijging berekening

- Berekening is uitgevoerd met een bakjesmodel
- 24-uurs buien T10 en T100 zijn berekend. Bron van de neerslagintensiteit was Stowa, 2019.
- Bron van gebruikte gemaalcapaciteit was de capaciteit gebruikt in het Sobekmodel van Waterschap Rivierenland⁵.

Uitgangspunten:

- 7,7 % van het totale oppervlak van het peilgebied is water (in de huidige situatie)
- In de berekening voor de nieuwe situatie is 2000 m² wateroppervlak in mindering gebracht. Aangezien dit wordt gedempt voor oppervlak in een ander peilgebied, dat ook niet in peilgebied Merwebolder loost, is dit niet bij het verhard oppervlak opgeteld.

Van het oppervlak dat niet water is, is:

- 70% van het terrein onverhard
- 15% verhard en stroomt rechtstreeks af naar oppervlaktewater
- 15% verhard en wordt met riolering afgekoppeld

uitgangspunten berekening		
oppervlakken		
bruto oppervlak	28,33 ha	100,0%
onverhard oppervlak	18,30 ha	64,6%
verhard oppervlak naar riolering	3,92 ha	13,8%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha	0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha	0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	3,92 ha	13,8%
oppervlak open water	2,18 ha	7,7%
berging op land	niet gebruiken	>
type berekening en neerslag		
bui/buienreeks/ stochastische berekening	T100 24 uur	>
scenario	huidig klimaat (+ 0%)	
opperlaktewatersysteem		
initieel waterpeil	-2,10 m tov NAP	
gem. breedte watergang op waterlijn	4 m	5445,65 m lengte
taludhelling watergangen (n)	2 -	
afvoer door middel van	gemaal	
toegestane afvoer	4,59 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	39,7 mm/d; 7,8 m ³ /min
kwel/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	0,00 mm.d ⁻¹	0,00 m ³ /min
onverhard (Hellinga-De Zeeuw)		
gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken	
reactie-factor alfa	0,30 d ⁻¹	
beschikbaar poriënvolume	Klei (laag): 2,60%	berging in de bodem 26 mm
initiële grondwaterstand	1,00 m -mv	
berging op maaiveld	10,00 mm	totale berging 36 mm

⁵ Deze gemaalcapaciteit is inmiddels (27-07-2020) achterhaald. Na navraag van waterschap Rivierenland bij leverancier van het gemaal is gebleken dat de capaciteit 7,3 m³/min is. Deze waarde wordt toegepast in het vervolg van deze notitie.

Bijlage 5 Kostenraming opties 1 en 2

Indictieve kostenraming Watercompensatie Craijensteijn optie 1					SWECO 	
Opdrachtgever: Gemeente Sliedrecht						
Projectnr.: 372491						
Opsteller: Sweco Nederland B.V.						
Datum raming: 17-06-20						
Beschrijving posten	Eenheid	Hoeveelheid	Prijs per eenheid	Totaalbedrag		
UITGANGSPUNTEN:						
- Uitgangspunten opgenomen in rapportage Quicksan watercompensatie Craijensteijn						
Basisraming						
Primaire kosten						
Directe kosten						
1 -- Optie 1: Plaatsen pomp --						
1.1.1	Verkeersmaatregelen.	EUR	1.000,00	€ 1,00	€ 1.000,00	
1.1.2	Plaatsen/in standhouden/verwijderen open bemaling.	EUR	1.500,00	€ 1,00	€ 1.500,00	
1.1.3	Tijdelijke afdamming watergang	st	2,00	€ 1.250,00	€ 2.500,00	
1.1.4	Grondwerk t.b.v. put en aansluitingen	EUR	2.500,00	€ 1,00	€ 2.500,00	
1.1.5	Verwijderen en terugplaatsen hekwerk	m1	30,00	€ 70,00	€ 2.100,00	
1.1.6	Aanbrengen pompput incl. toebehoren (put, pomp, besturing)	EUR	40.000,00	€ 1,00	€ 40.000,00	
1.1.7	Aanbrengen afvoerleiding	m	11,00	€ 200,00	€ 2.200,00	
1.1.8	Aanbrengen voorziening t.b.v. uitspoeling	st	50,00	€ 50,00	€ 2.500,00	
Subtotaal					€ 54.326,30	
Diversen						
Diverse kleine werkzaamheden en/of leveranties		pct		5%	€ 3.673,70	
Totaal directe kosten					€ 58.000,00	
Transport Totaal directe kosten					€ 58.000,00	
Indirecte kosten						
Tijdgebonden kosten						
Directievoorzieningen		pct		2%	€ 1.160,00	
Eenmalige kosten						
Aan en afvoer, inrichten werkkerrein		pct		1,0%	€ 580,00	
Totaal tijdgebonden en eenmalige kosten					€ 1.740,00	
Totaal directe, tijdgebonden en eenmalige kosten					€ 59.740,00	
Staartkosten						
Uitvoeringskosten		pct		6%	€ 3.590,00	
Algemene kosten		pct		4%	€ 2.390,00	
Winst en risico		pct		4%	€ 2.390,00	
Bijdrage RAW		pct		0,15%	€ 90,00	
Bijdrage FCO		pct		0,15%	€ 90,00	
Totaal staartkosten					€ 8.550,00	
Totaal indirecte kosten					€ 10.290,00	
Totaal primaire kosten					€ 68.290,00	
Onvoorzien over primaire kosten		pct		20%	€ 13.700,00	
Basisraming + onvoorzien					€ 82.000,00	
BTW over basisraming + onvoorzien, inclusief eindafronding		pct		21%	€ 17.000,00	
Totaalkosten realisatie incl. BTW					€ 99.000,00	

Indictieve kostenraming Watercompensatie Craijensteijn optie 2

Opdrachtgever: Gemeente Sliedrecht
Projectnr.: 372491
Opsteller: Sweco Nederland B.V.
Datum raming: 17-06-20



Beschrijving posten	Eenheid	Hoeveelheid	Prijs per eenheid	Totaalbedrag
UITGANGSPUNTEN: - Uitgangspunten opgenomen in rapportage Quicksan watercompensatie Craijensteijn				
Basisraming Primaire kosten				
<u>Directe kosten</u>				
2 -- Optie 2: Wijziging peilgebied --				
2.1 Duiker aanleggen Noord-west zijde				
2.1.1 Verkeersmaatregelen.	EUR	500,00	€ 1,00	€ 500,00
2.1.2 Plaatsen/in standhouden/verwijderen open bemaling.	EUR	1.000,00	€ 1,00	€ 1.000,00
2.1.3 Tijdelijke afdamming watergang	st	2,00	€ 1.250,00	€ 2.500,00
2.1.4 Grondwerk	EUR	2.000,00	€ 1,00	€ 2.000,00
2.1.5 Verwijderen en terugplaatsen hekwerk	m1	30,00	€ 70,00	€ 2.100,00
2.1.6 Aanbrengen duiker	m1	11,00	€ 200,00	€ 2.200,00
2.1.7 Aanbrengen voorziening t.b.v. uitspoeling	m2	50,00	€ 50,00	€ 2.500,00
2.2 Duiker dichtzetten Oostzijde				
2.2.1 Verkeersmaatregelen.	EUR	500,00	€ 1,00	€ 500,00
2.2.2 Plaatsen/in standhouden/verwijderen open bemaling.	EUR	500,00	€ 1,00	€ 500,00
2.2.3 Tijdelijke afsluiting duiker	st	2,00	€ 250,00	€ 500,00
2.2.4 Grondwerk	EUR	1.500,00	€ 1,00	€ 1.500,00
2.2.5 Aanbrengen put op duiker t.b.v. dichtzetten.	st	1,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00
2.3 Afdamming				
2.3.1 Afdamming realisatie door ASVZ.	EUR	-	€ 1,00	€ -
Subtotaal				€ 18.826,30
Diversen				
Diverse kleine werkzaamheden en/of leveranties	pct		5%	€ 1.173,70
Totaal directe kosten				€ 20.000,00
Transport Totaal directe kosten				€ 20.000,00
<u>Indirecte kosten</u>				
Tijdgebonden kosten				
Directievoorzieningen	pct		2%	€ 400,00
Eenmalige kosten				
Aan en afvoer, inrichten werkterrein	pct		1,0%	€ 200,00
Totaal tijdgebonden en eenmalige kosten				€ 600,00
Totaal directe, tijdgebonden en eenmalige kosten				€ 20.600,00
Staartkosten				
Uitvoeringskosten	pct		6%	€ 1.240,00
Algemene kosten	pct		4%	€ 830,00
Winst en risico	pct		4%	€ 830,00
Bijdrage RAW	pct		0,15%	€ 40,00
Bijdrage FCO	pct		0,15%	€ 40,00
Totaal staartkosten				€ 2.980,00
Totaal indirecte kosten				€ 3.580,00
Totaal primaire kosten				€ 23.580,00
Onvoorzien over primaire kosten	pct		20%	€ 4.800,00
Basisraming + onvoorzien				€ 29.000,00
BTW over basisraming + onvoorzien, inclusief eindafronding	pct		21%	€ 6.000,00
Totaalkosten realisatie incl. BTW				€ 35.000,00