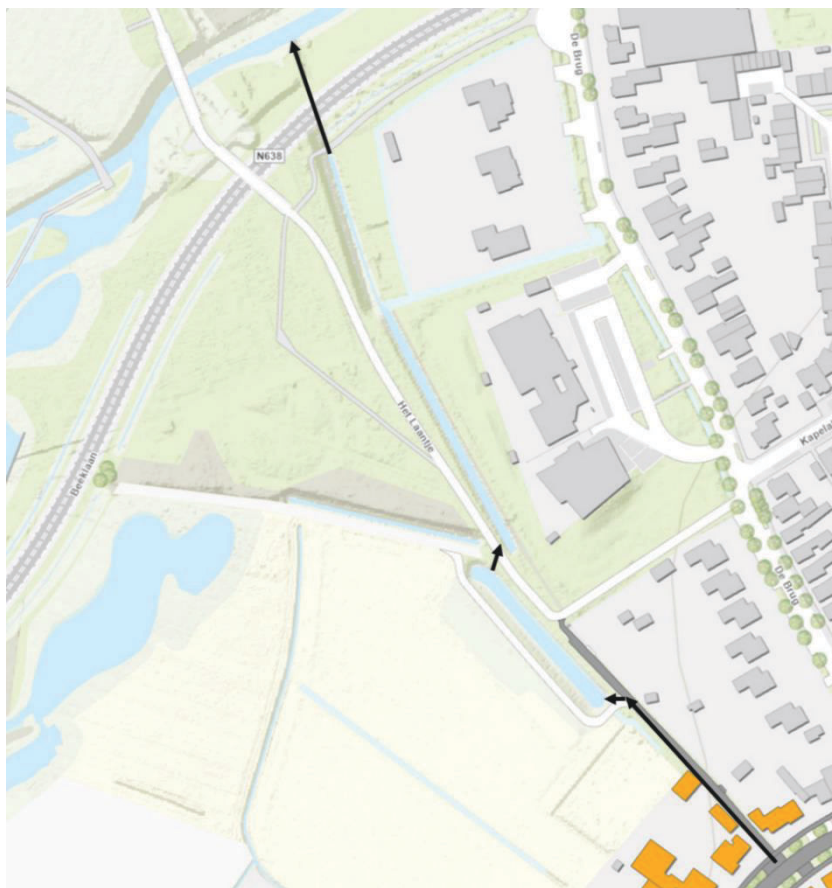


Memo

| | | |
|------------|---|--|
| memonummer | | |
| datum | 10 augustus 2023 | |
| aan | | Gemeente Zundert Gemeente Zundert Hoogheemraadschap Brabantse Delta Antea Group |
| van | | Antea Group |
| kopie | | Antea Group Antea Group |
| project | Zundert - ontwikkeling Tuinderij | |
| projectnr. | 408810.109 | |
| betreft | Advisering retentie Veldstraat (rev. 2023 van memo versie 22-03-2023) | |

1 Inleiding

Het rioleringsstelsel in de kern Zundert bestaat voor een groot deel uit gemengde riolering. In het verleden is van het gemengde stelsel reeds een significant deel afgekoppeld en aangesloten op hemelwaterriolering. Een van deze locaties is Veldstraat en omgeving. Hierbij wordt hemelwater uit bebouwd gebied afgevoerd via een zijstraat van de Veldstraat (ter hoogte van huisnummer 10 en 12) richting de Kleine Beek. Om te voorkomen dat het watersysteem wordt belast met een piekafvoer is een hemelwaterretentie gerealiseerd tussen de Veldstraat en de Kleine Beek. Het hemelwaterstelsel loost het water via een uitlaat op de retentie welke vervolgens middels (hoger gelegen) duikers en een stuw met doorlaat afwatert naar benedenstrooms liggende sloten, vanuit waar het vervolgens wordt afgevoerd naar de Kleine Beek. Figuur 1 toont schematisch de afvoerroute op kaart.



Figuur 1-1: situatieschets en huidige afvoerroute

Fase 3 van de ontwikkeling 'Tuinderij' bevindt zich momenteel in de ontwerpfase. De huidige locatie van de retentie is in de verkaveling gereserveerd voor bebouwing. Om de waterhuishouding (afvoer en bufferende functie) van de afvoerroute te borgen is vastgesteld dat de retentie wordt verlegd. Gemeente Zundert is akkoord met de aanpassing van het systeem mits dit hydraulisch minimaal net zo goed functioneert als de huidige retentie.

Voorliggende memo beschrijft de toetsing van de huidige retentie en neemt dit als ijkpunt voor het hydraulisch toetsen van het voorgestelde alternatief.

Gehanteerde werkwijze

Om een goed beeld te krijgen van het huidige functioneren is voorgesteld het systeem tussen de Veldstraat en Kleine Beek te toetsen middels een hydraulische toetsing met rekenpakket SOBEK. Hiervoor worden aan de zijde van de Kleine Beek randvoorwaarden gesteld (waterpeilen en afvoercapaciteit) en wordt het bovenstroomse gebied dat aansluit op de Veldstraat als geheel middels een invoer opgenomen. Hierbij wordt een zo goed mogelijke inschatting van de debieten gedurende de duur van een 65 mm bui gedaan op basis van het aangesloten verhard oppervlak. Keuze voor een bui van 65 mm komt voort uit constatering van gemeente Zundert: bij een bui met 65 mm neerslag in een korte periode (uren) is de retentie volledig gevuld.

Het huidige functioneren geldt als nulpunt waaraan het voorgestelde alternatief wordt getoetst. Met dezelfde randvoorwaarden wordt vervolgens een ontwerp opgesteld en doorgerekend. Het ontwerp voldoet in concept pas als minimaal wordt voldaan aan het huidige functioneren (afvoercapaciteit en bergingsvolume).

Bovenstaande werkwijze is een zeer basale wijze van toetsen, gebaseerd op een aantal aannames. Het principe is echter om zoveel mogelijk (aangenomen) variabelen constant te houden en enkel de retentie en duikers te wijzigen. Het ontwerp voortkomend uit deze exercitie dient in het volledige hydraulische model van Zundert te worden toegepast en daarin eveneens getoetst te worden.

Aanvulling 2023: toevoegen verbinding tussen retentie en landschapszone

In 2021 en 2022 is gerekend aan de huidige situatie rond de retentie en is een voorkeursscenario doorgerekend (hoofdstukken 2 t/m 6). Omdat er sec gekeken is naar een exact gelijk functionerend systeem is destijds de doorlaat in de stuw niet in het model opgenomen. Daarnaast is de bestaande verbinding tussen de retentie en de landschapszone (in de bestaande situatie uitgevoerd als ondiepe greppel) in die berekeningen buiten beschouwing gelaten omdat hiervan werd aangenomen dat deze enkel een ontwaterende functie, en geen afvoerende functie, zou hebben.

De Servicedienst van gemeente Zundert heeft echter aangegeven dat bij hevige neerslag deze verbinding met de landschapszone een belangrijke afvoerroute vormt, omdat de onderdoorgang onder de Provincialeweg in deze situatie sterk opstuwt. Bij realisatie van fase 3 is voorzien dat de verbinding wordt uitgevoerd als duiker van rond 600 mm.

Voorliggende memo is gebaseerd op de eerdere memo's, maar hierin is de wijziging van de sloot richting de landschapszone meegenomen, eveneens is hierin de doorlaat in de stuw meegenomen om vast te stellen welke afvoer er plaatsvindt vanuit de kern Zundert naar het watersysteem van het waterschap. Voorgaande memo's welke de toetsing van de scenario's beschrijven komen hiermee te vervallen.

2 Uitgangspunten

Van de huidige situatie is slechts beperkt inzichtelijk hoe het systeem hydraulisch functioneert. Ook zijn exacte maten van de retentie niet bekend, mede als gevolg van recentelijk baggeren van de retentie. Vanuit de gemeente zijn de volgende uitspraken gedaan met betrekking tot functioneren en maatvoering:

- Bodem van de retentie zit indicatief op grondwaterpeil;
- Aanlegdiepte retentie en afvoerende duiker (naar de achterliggende sloot) bedraagt circa 3,55 m onder maaiveld;
- Bij een recente bui van 65 mm is gebleken dat bij deze bui de maximale bergingscapaciteit is bereikt.

Inmeting

Ten behoeve van de hydraulische toetsing is een inmeting uitgevoerd op 25 november 2021. Hierbij zijn de volgende aspecten gemeten (X, Y en Z waarden):

- Insteek retentie en watergangen rondom;
- Waterpeilen watergangen;
- Bodempeilen watergangen;
- Stuwhoogte en breedte;
- BOB waarden duikers;
- Diameters duikers.

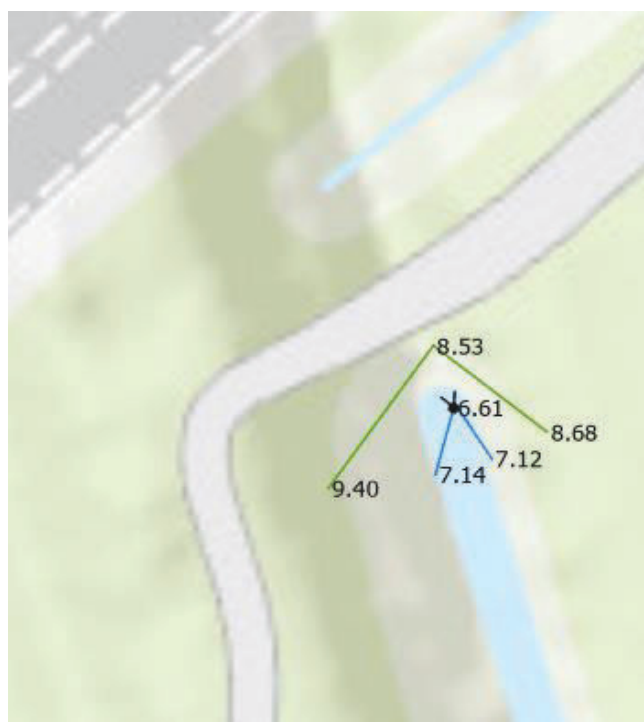
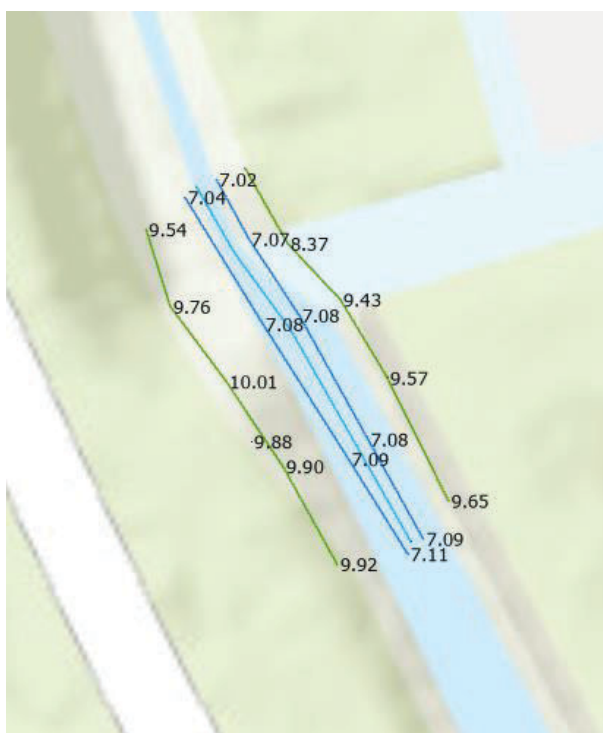
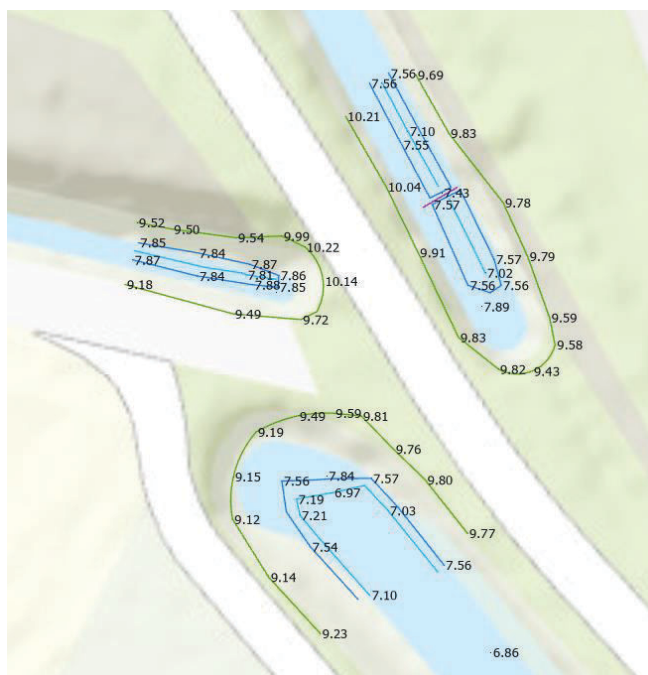
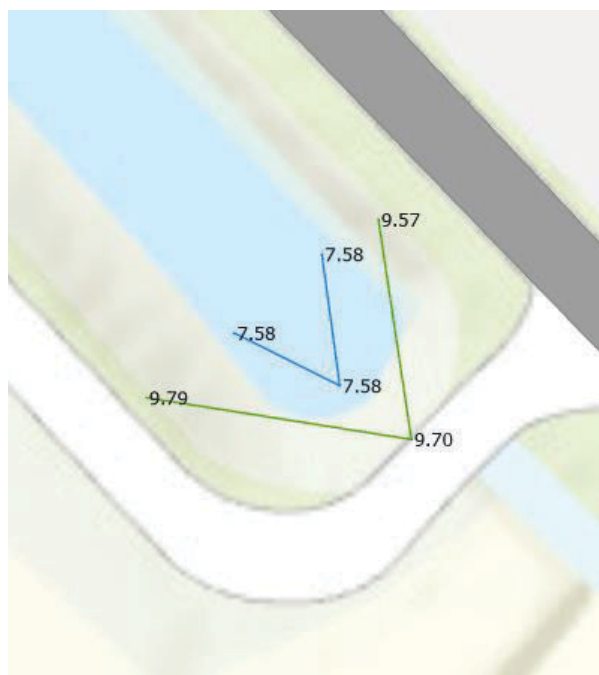
De meetgegevens zijn als DWG tekening bij deze memo bijgevoegd als bijlage. Figuur 2-2 geeft de metingen maatvoering (in m boven NAP) weer in verschillende uitsneden van het gebied.

Alle duikers zijn beton rond 600 mm, BOB waarden zijn eveneens weergegeven in onderstaande figuren. Frictie waarde is 4 mm (standaard waarde voor betonleidingen).

De stuw is in onderstaande figuur (figuur 2-1) opgenomen. De doorlaat heeft een breedte van 0,20 m en een hoogte (boven waterpeil 7,65 m NAP) van 0,30 m.



Figuur 2-1: situatie t.h.v. stuw



Figuur 2-2: Meetpunten vastgesteld 25 nov 2021. Meetgegevens van insteek, waterpeil en slootbodemb en BOB maten duikers

Verhard oppervlak

Aan de hand van het BRP uit 2019 is vastgesteld hoeveel verhard oppervlak er aangesloten is op het hemelwaterstelsel dat uitmondt in de retentie:

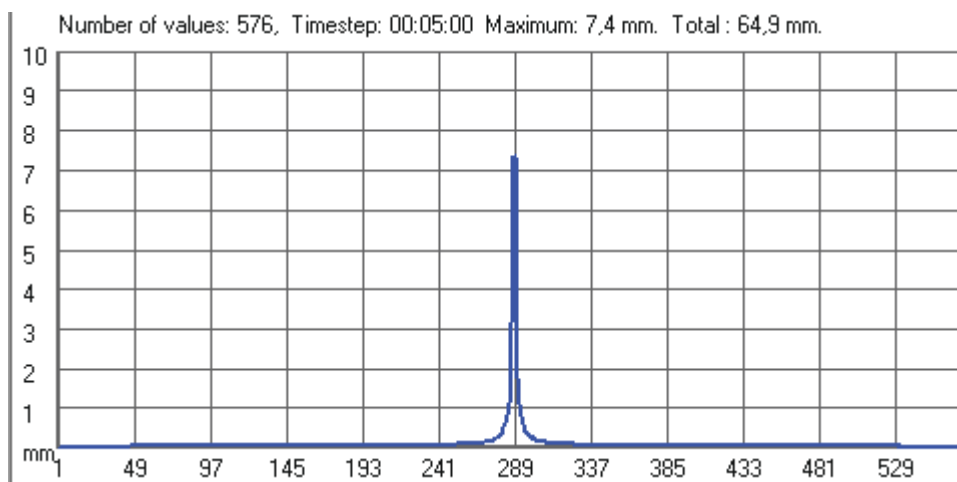
- Verhard oppervlak (bestrating): 2,92 ha
- Daken: 2,35 ha
- Overig (particulier en afstromend van elders): 2,00 ha



Figuur 2-3: Inventarisatie aangesloten verhard oppervlak

Overige uitgangspunten

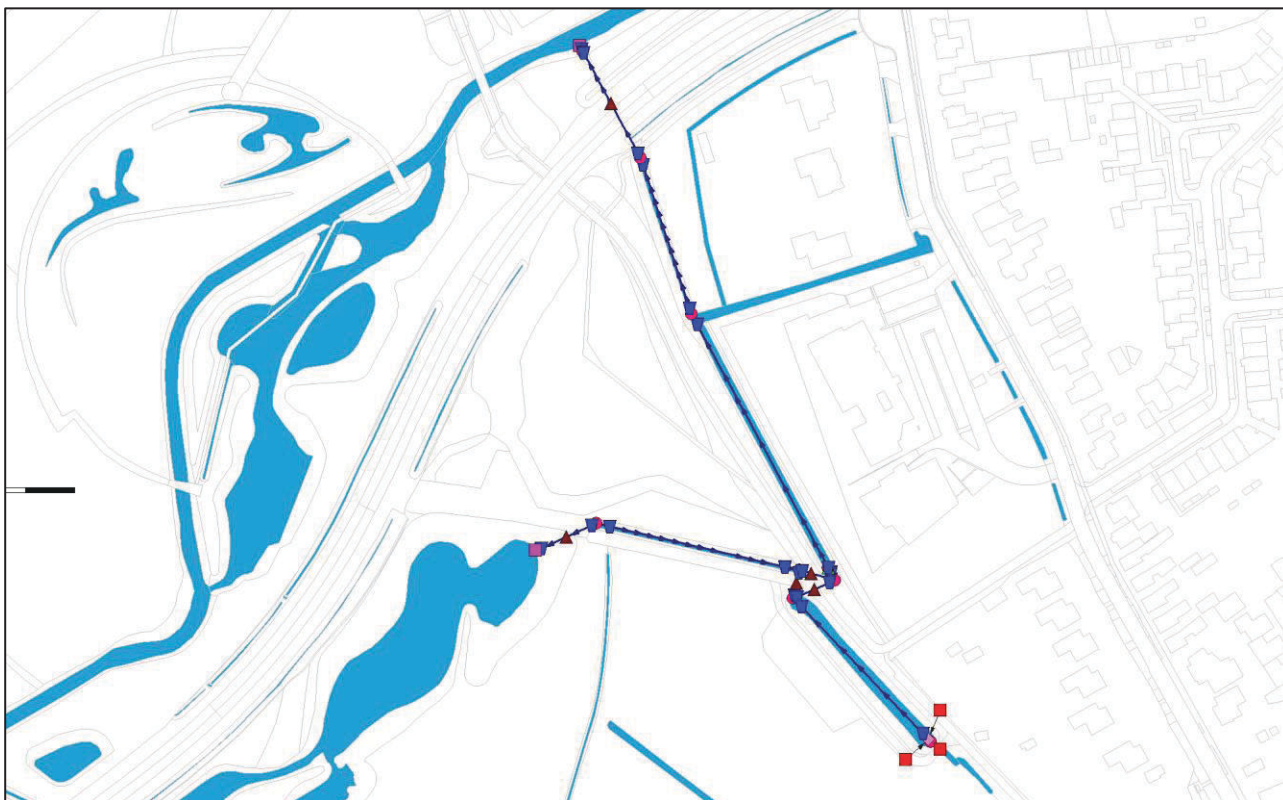
- Waterpeil de Kleine Beek is indicatief vastgesteld op 7,00 m.
- HWA leiding vanuit Veldstraat rond 1250 beton
- Verhang leiding vanuit Veldstraat: 7,06 m NAP naar 6,98 m NAP (conform tekening gemeente)
- Toetsbui is de Rioned composietbui van 65 mm met een piek in het midden van de bui (zie figuur 4)
 - Totale duur 48 uur
 - Duur piek ca. 3 uur



Figuur 2-4: toetsbui 65 mm

3 Doorrekening huidige watersysteem

Het watersysteem zoals hierboven beschreven is in het hydraulisch softwarepakket Sobek (versie 2.16) gemodelleerd en doorgerekend. Figuur 3-1 geeft het model schematisch weer.



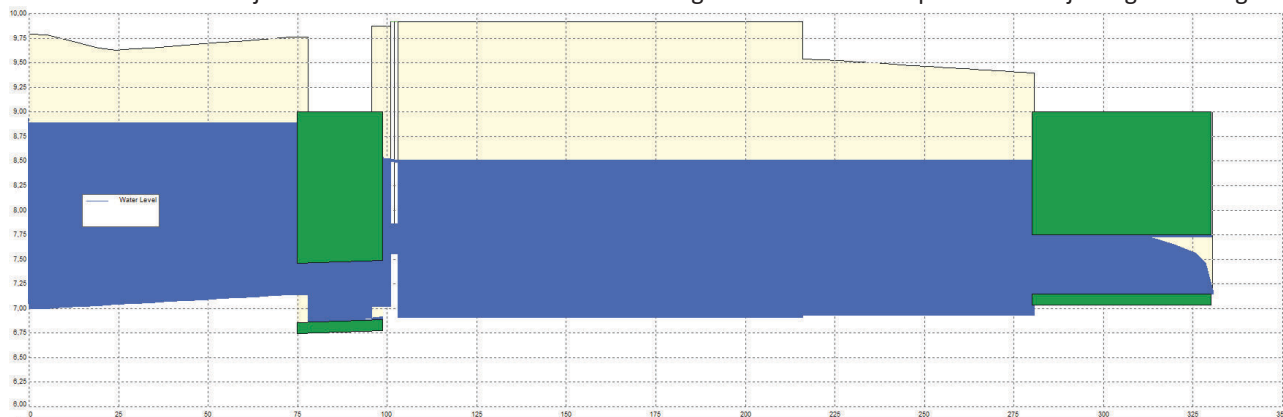
Figuur 3-1: Schematische weergave watersysteem in Sobek 2.15

De aangesloten verharding is zodanig gemodelleerd dat deze uitstroomt waar in de huidige situatie de uitlaat in de retentie uitmondt. Om te compenseren voor vertraging in de afvoer van het stelsel is voor elk van de drie verhardingscomponenten een vertraging in de afvoer toegepast. De watergangen en de stuw zijn conform de meetgegevens ingetekend in het model, hierbij is het profiel van de watergangen zo goed mogelijk overgenomen aan de hand van de metingen. Voor de duikers geldt dat deze als leidingen met gemeten BOB waarden zijn ingetekend.

Het systeem is getoetst met een composietbui van 65 mm.

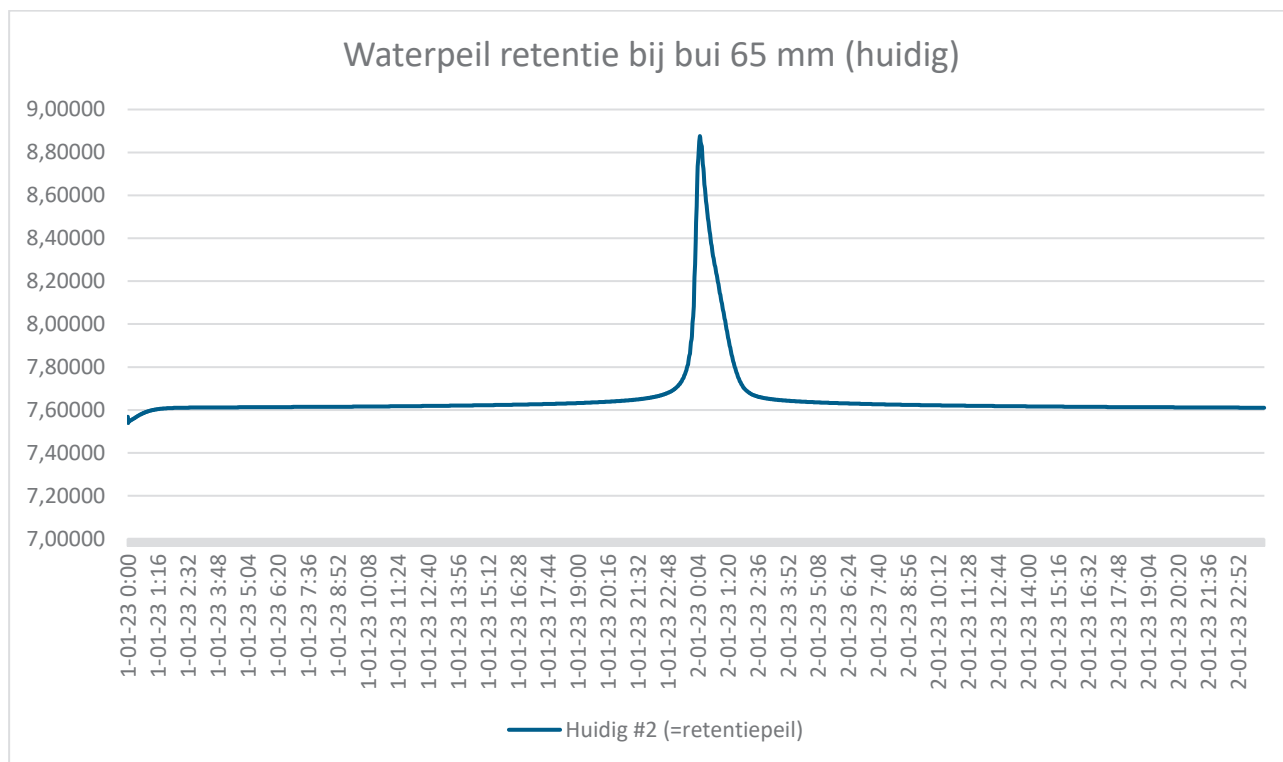
Figuur 3-2 toont het schematische zijaanzicht van het systeem. Links de aanvoer vanuit de Veldstraat en geheel rechts de uitstroom op de Kleine Beek.

Het beeld toont het waterpeil in blauw op het moment waarbij de retentie maximaal gevuld is. Het waterpeil bereikt hier een waarde van 8,88 m NAP. De doorsnede in figuur 3-2 toont een grote opstuwung bij de duiker richting de Kleine Beek. Hieruit blijkt dat de duiker onder de Provincialeweg inderdaad een knelpunt vormt bij hevige neerslag.



Figuur 3-2: Schematisch zijaanzicht maximale waterpeilen gedurende bui 65 mm

Figuur 7 toont de berekende waterstand in de retentie in grafiekvorm. Hierin is duidelijk terug te zien dat gedurende de bui de retentie langzaam vult. Bij het piekmoment stijgt de waterstand snel. Echter, vanwege de afvoercapaciteit van de duiker en de overlaatbreedte van de stuw daalt de waterstand ook weer wanneer de bui in intensiteit afneemt. Het waterpeil daalt daarna slechts langzaam, dit omdat middels de stuw (met doorlaat) de afvoer beperkt is.



Figuur 3-3: Waterpeil in retentie gedurende toetsbui. Huidige situatie.

Op basis van de meetgegevens aangevuld met de AHN4 metingen van het gehele gebied rondom de watergangen is vastgesteld waar het meest kritieke maaiveld ligt. Aan de hand hiervan kan vastgesteld worden wanneer de maximale vulling van de retentie bereikt is. De data laat aan de westzijde van de retentie de laagste maaiveldhoogten zien, circa 9,12 m NAP. Het uitgangspunt voor het functioneren van het systeem is dan ook dat dit maaiveldniveau leidend is voor de vulling van de retentie. De modelresultaten, zoals in figuren 3-2 en 3-3 zijn getoond laten een maximaal waterpeil zien van 8,88 m NAP. Hieruit wordt geconcludeerd dat de retentie nagenoeg vol is.

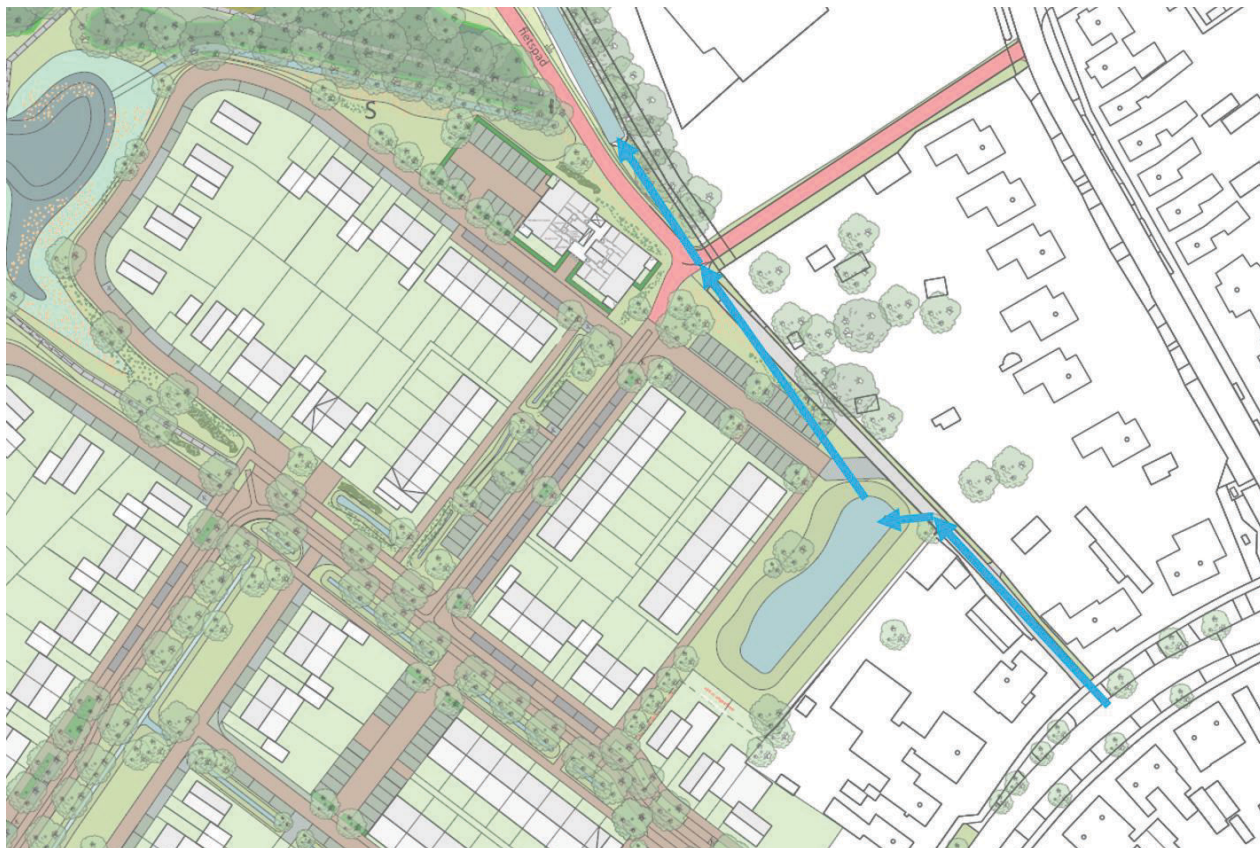
Het verloop van bovenstaande verandering in waterpeilen dient als referentiepunt voor de toetsing van het voorgestelde alternatief. Om te garanderen dat het alternatief een minimaal gelijke hydraulische capaciteit heeft is het van belang dat de berekende waterstanden in de huidige situatie niet worden overschreden. Hiermee wordt tevens gewaarborgd dat de opstuwing die ontstaat in het hemelwaterstelsel (Veldstraat en hoger bovenstrooms) niet groter is dan in de huidige situatie.

4 Situatie alternatieve retentie en leidingen

Bij de ontwikkeling van fase 3 van de Tuinderij vervalt de huidige locatie van de retentie. Voorgesteld is om het gebied achter/grenzend aan percelen Veldstraat 12 en 14 te benutten als alternatieve locatie voor de retentie.

De rond 1250 aanvoerleiding vanuit de Veldstraat blijft behouden maar wordt circa 40 meter ingekort en aldaar voorzien van nieuwe uitstroomconstructie naar de nieuwe retentie. BOB maat bij uitstroompunt conform huidige ligging, circa 7,00 m NAP. Net als in de huidige situatie wordt de retentie middels een duiker aangesloten op de bestaande sloot in de richting van de Kleine Beek. De BOB waarde van de duiker is ter hoogte van de afvoerende sloot naar de Kleine Beek gelijk aan de huidige situatie, namelijk 6,89 m NAP. De BOB waarde ter hoogte van de retentie is ingesteld op het peil van de bodem van de retentie, namelijk 7,00 m NAP. De toegepaste diameter is 1250 mm.

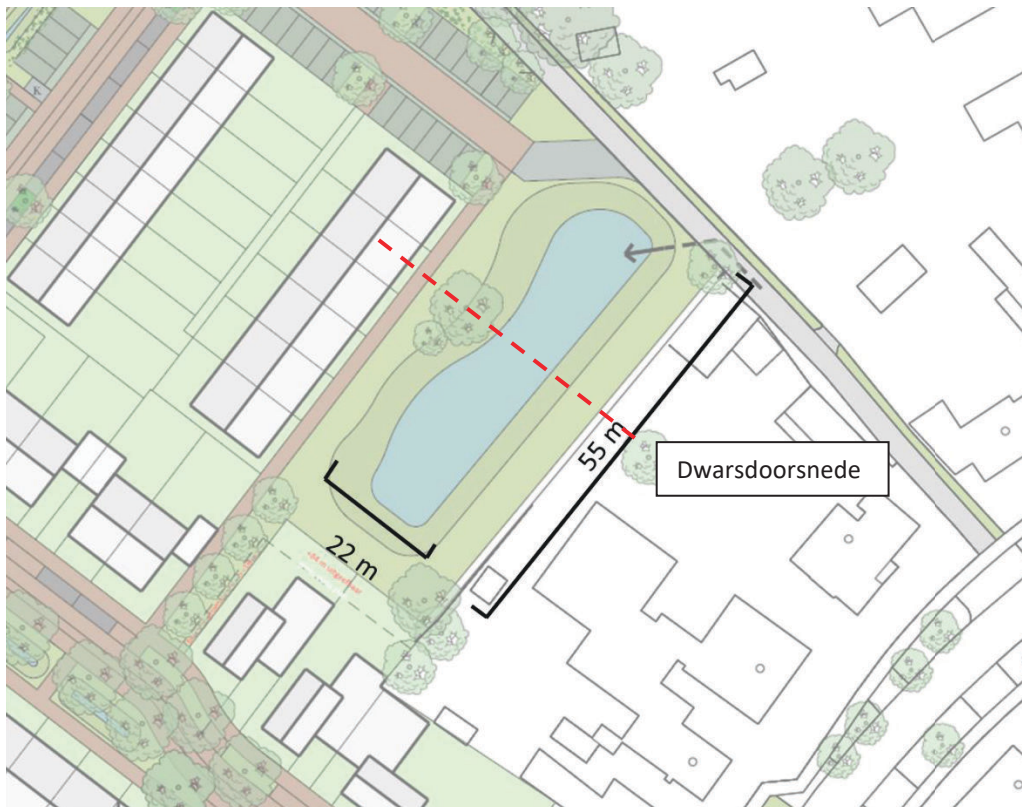
Onderstaande figuur geeft de inpassing van de alternatieve retentie en afvoerroute in het stedenbouwkundig plan op kaart weer.



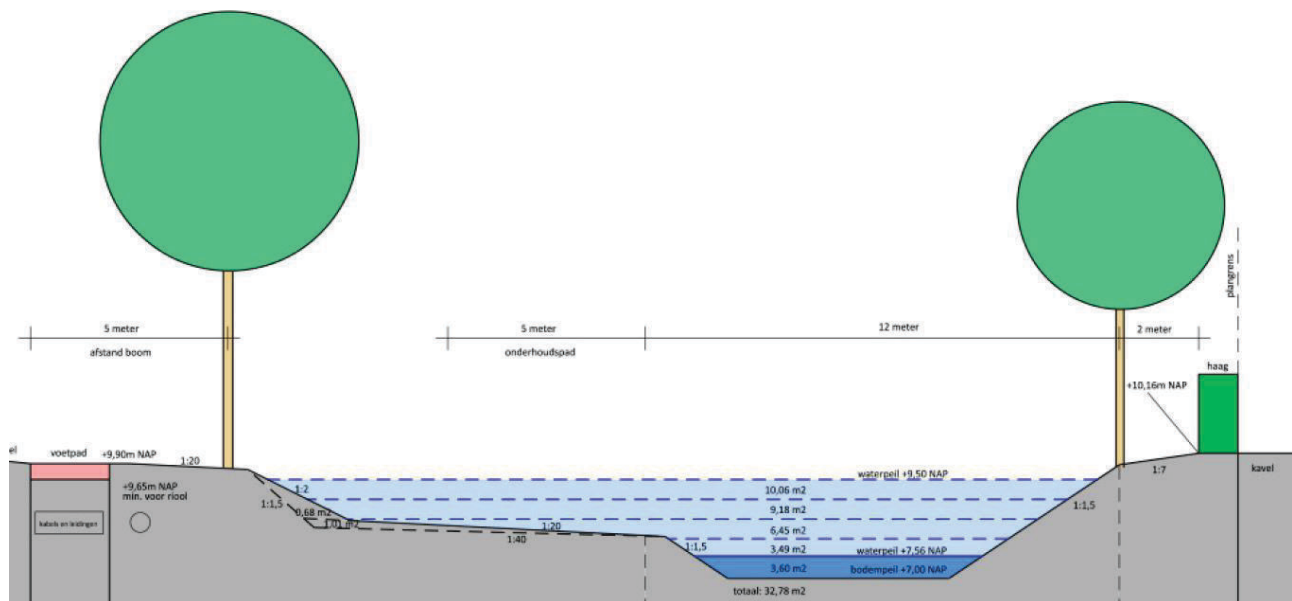
Figuur 4-1: Inpassing alternatieve retentie en afvoerroute

Maatvoering retentie

Op basis van de beschikbare ruimte is een voorstel gedaan voor de maatvoering van de retentie. Navolgende figuren geven de totale afmetingen (insteek tot insteek) weer en tonen een profielschets in de breedterichting.



Figuur 4-2: Indicatieve maatvoering alternatieve retentie



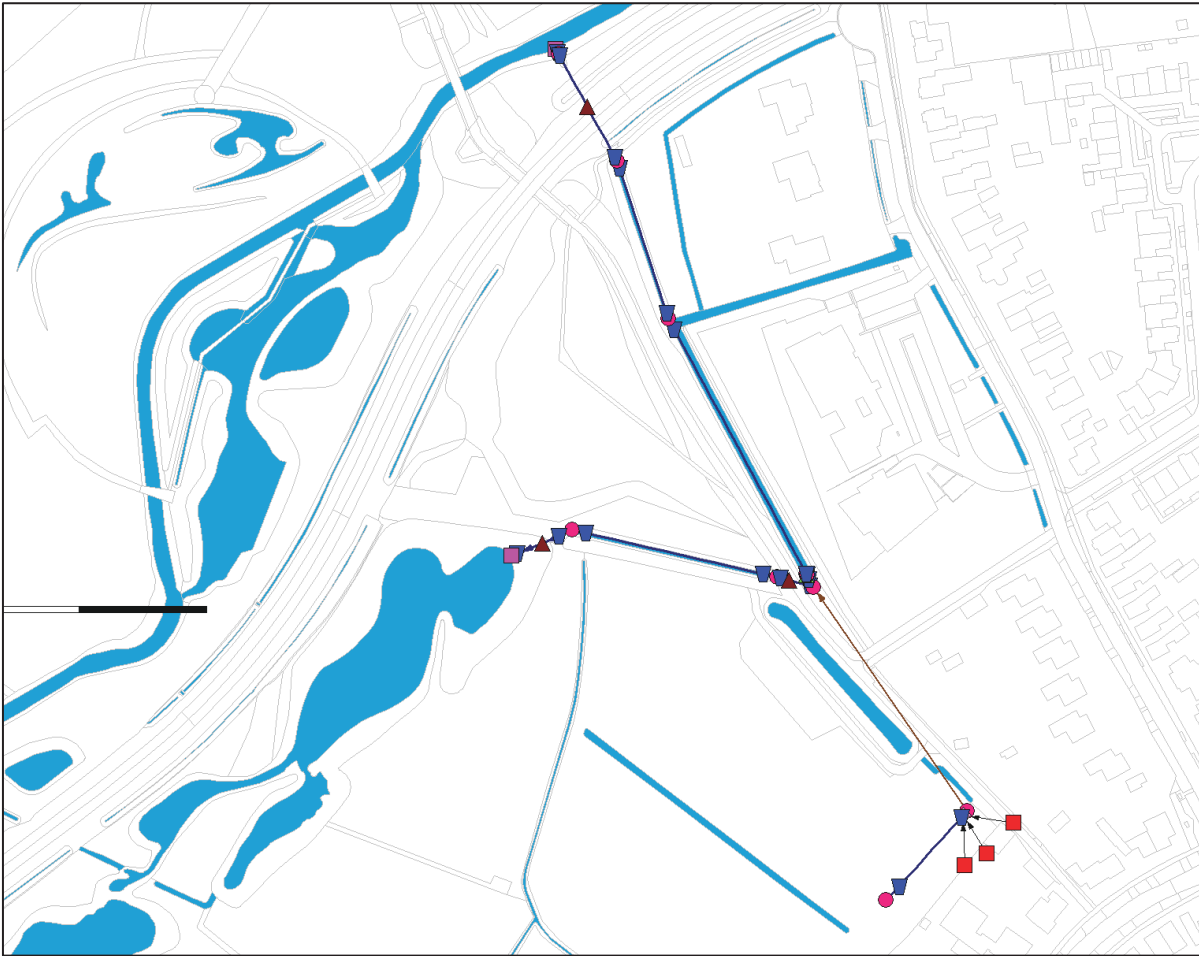
Figuur 4-3: Profielschets alternatieve retentie

Voor het initiële waterpeil in de retentie is als uitgangspunt genomen dat dit overeenkomt met het, op 25 november 2021 gemeten, waterpeil in de huidige retentie. Dit is een veilige aanname gezien de hoogte van de doorlaat. Bovendien: in droge perioden zal de waterstand mogelijk lager liggen of valt de retentie zelfs geheel droog. Daarmee is meer buffercapaciteit aanwezig in de retentie dan in dit scenario gehanteerd.

5 Doorrekening alternatieve watersysteem

5.1 Waterstanden in retentie

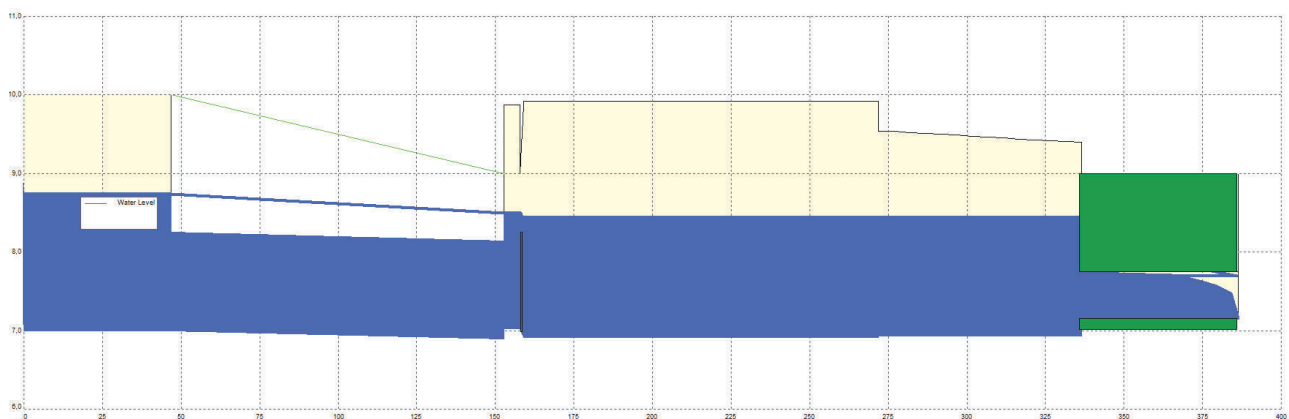
De in hoofdstuk 4 beschreven alternatieve retentie en afvoerroute is in Sobek als model ingetekend en doorgerekend met dezelfde hoeveelheden aangesloten verhard oppervlak en neerslagintensiteit. Schematisch is het tracé weergegeven in figuur 5-1.



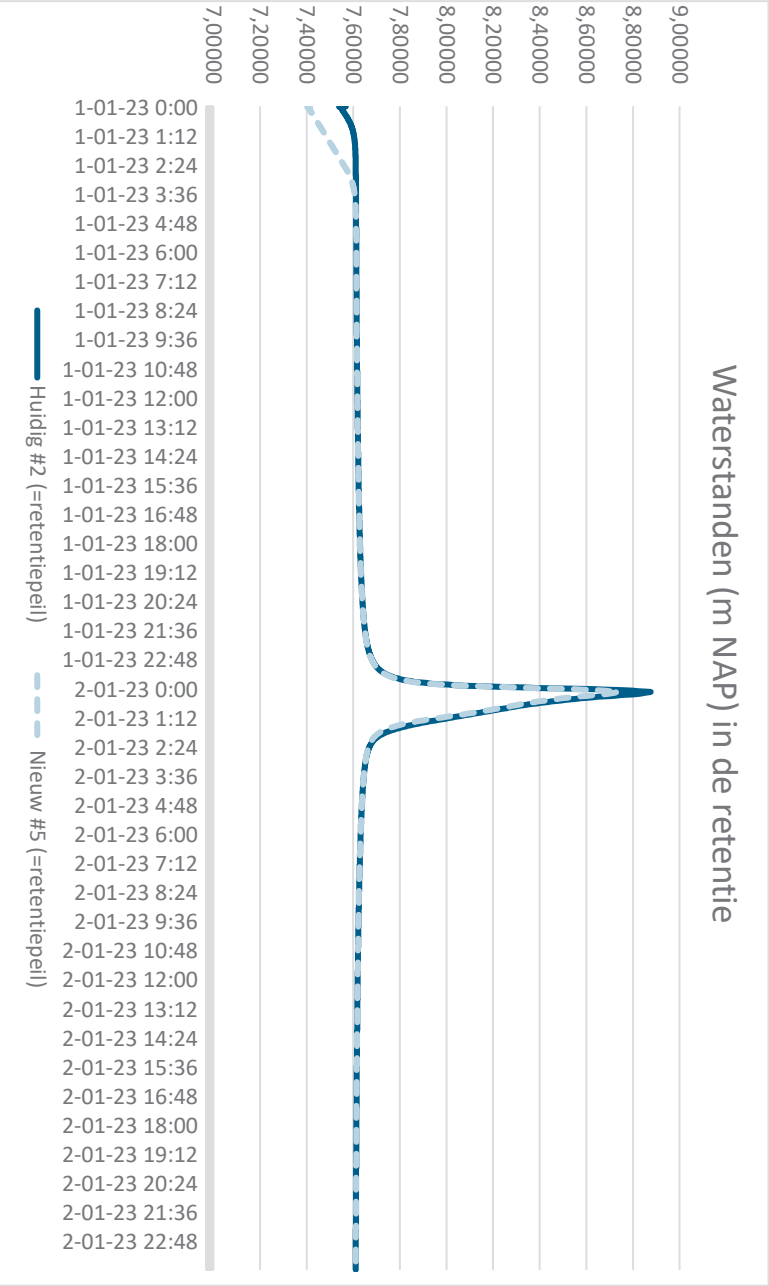
Figuur 5-1: Schematische weergave watersysteem in Sobek 2.16

Figuur 5-2 toont het zijaanzicht van het watersysteem met daarin de berekende maximale waterpeilen. Links is de retentie weergegeven en rechts de uitloop naar de Kleine Beek.

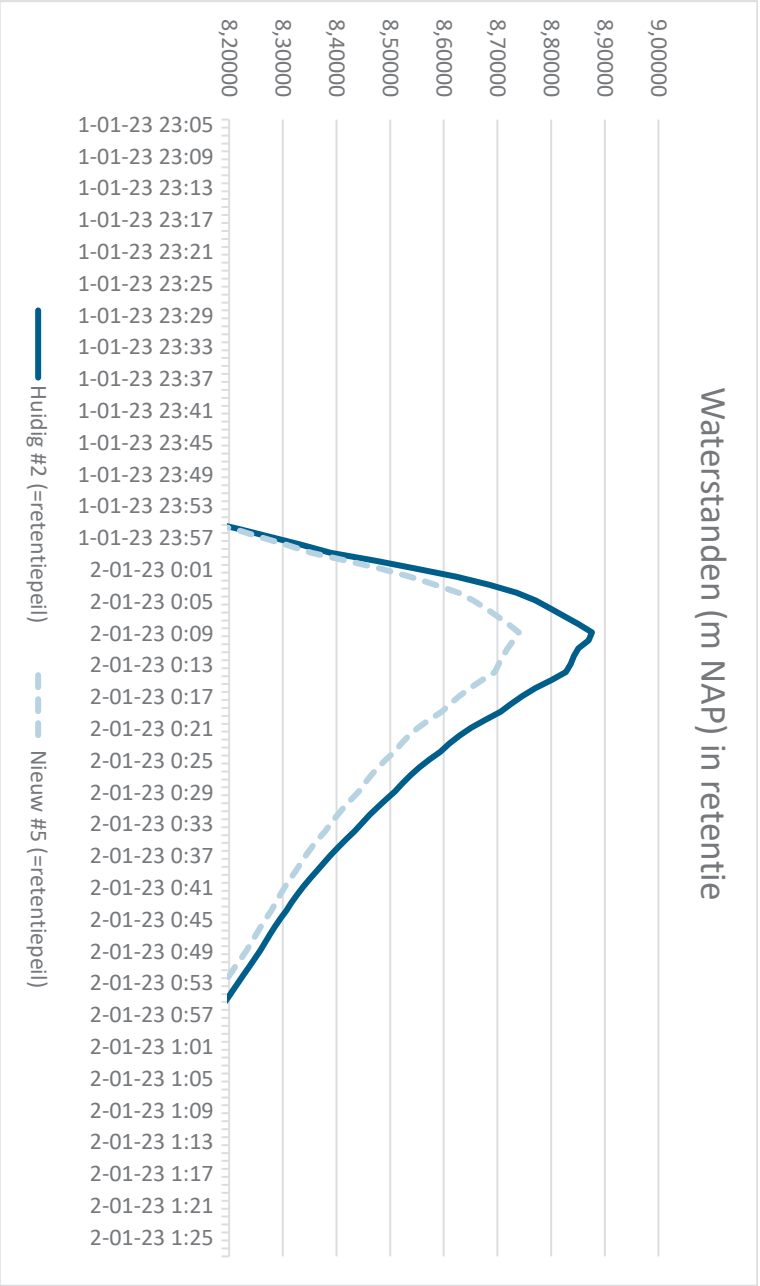
De modellering laat in de retentie een maximaal waterpeil van 8,74 m NAP zien. Het verloop van het waterpeil in de retentie gedurende de bui is weergegeven in figuur 5-3. voor de huidige en nieuwe situatie. Hierin is tevens het verloop van het waterpeil in de huidige situatie weergegeven ter vergelijking. Figuur 5-4 zoomt in op de afvoerpiek. Hierin is zichtbaar dat de alternatieve retentie op geen moment de huidige waterpeilen overschrijd.



Figuur 5-2: Zij-aanzicht alternatieve retentie (links de retentie, rechts de uitloop naar de Kleine Beek)



Figuur 5-3: Berekend waterniveau bij bui 65 mm (huidige en alternatieve situatie)



Figuur 5-4: Detaillering waterpeil rond piekafvoer

5.2 Debieten stuw, doorlaat en afvoer naar landschapszone

Ten behoeve van de vergunningaanvraag is het van belang inzicht te verschaffen in de hoeveelheden water die vanuit de retentie wordt afgevoerd via de duiker onder de Provincialeweg of naar de landschapszone.

Gedurende geringe neerslag zal het water zich via de doorlaat in de stuw verplaatsen in de richting van de Kleine Beek. Wanneer de opstuwing in de retentie dusdanig is dat een waterpeil van 7,84 m NAP wordt bereikt zal de duiker naar de greppel richting de landschapszone gaan afvoeren, immers is dat peil BOB maat van de laagst inkomende duiker naar de greppel.

Op basis van de sobekmodellering kan worden beredeneerd hoeveel water er wordt afgevoerd via de landschapszone en via de sloot naar de Provincialeweg. Een drietal situaties zijn in ogenschouw genomen:

- Waterpeil in retentie 7,84 m NAP – Enkel afvoer via de doorlaat
- Waterpeil in retentie 8,25 m NAP – Afvoer via doorlaat én naar landschapszone
- Waterpeil in retentie > 8,25 m NAP – Extreme situatie, afvoer via doorlaat, over stuw en naar landschapszone

In tabel 5-1 zijn voor de huidige situatie de maximale debieten weergegeven voor elk van de bovenstaande situaties.

| | Debiet door doorlaat [l/s] | Debiet naar landschapszone [l/s] | Debiet over stuw [l/s] |
|------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Waterpeil < 7,84 m NAP | 154 | 0 | 0 |
| Waterpeil < 8,25 m NAP | 308 | 15 | 0 |
| Waterpeil > 8,25 m NAP | 283 | 180 | 487 |

Tabel 5-2 geeft voor dezelfde scenario's de piekdebieten weer voor de toekomstige situatie.

| | Debiet door doorlaat [l/s] | Debiet naar landschapszone [l/s] | Debiet over stuw [l/s] |
|------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Waterpeil < 7,84 m NAP | 147 | 0 | 0 |
| Waterpeil < 8,25 m NAP | 333 | 5 | 0 |
| Waterpeil > 8,25 m NAP | 250 | 176 | 522 |

Wanneer deze situaties met elkaar worden vergeleken wordt geconcludeerd dat in de verschillende situaties de verschillen tussen de huidige en toekomstige situatie gering verschillen. Door de toepassing van een duiker naar de landschapszone wordt de afvoer heel licht geknepen t.o.v. de huidige greppel. Daarnaast is bij een kleine afvoer (situatie tot waterpeil 7,84 m NAP) een iets kleinere afvoer via de doorlaat zichtbaar, dit als gevolg van een grotere retentie t.o.v. de huidige retentie en daarmee een groter bufferend vermogen.

5.3 Risico op afvoer vanuit landschapszone naar retentie

In zowel de huidige als de te ontwikkelen situatie is het technisch mogelijk dat bij een hoge waterstand in de landschapszone (minimaal 7,84 m NAP – BOB maat duiker) water via de duiker in de richting van de retentie en stuw wordt afgevoerd.

Deze situatie is in de modellering niet meegenomen omdat dit scenario onwaarschijnlijk is, om de volgende redenen:

- Uitgangspunt is dat de landschapszone jaarlijks slechts kort hogere waterpeilen kent, de landschapszone wordt ontwaterd naar een peil van 7,50 m NAP met een constante afvoer van 1,5 l/s/ha.
- De GHG in de landschapszone bedraagt 7,50 m NAP. Een groot deel van het jaar zal de waterstand uitzakken onder 7,50 m NAP.
- De compensatieplicht voor de ontwikkeling van de Tuinderij bedraagt 3.432 m³ (conform WHP Tuinderij), dit is op basis van een bergingseis van 60 mm. Het oppervlak van de landschapszone (watervoerend en talud) is circa 13.000 m². Bij benadering kan beredeneerd worden dat het waterpeil in de landschapszone bij een bui van 60 mm zodoende 0,26 m stijgt, hetgeen een waterpeil van 7,76 m NAP zou betekenen. Let wel, dit is een benadering op basis van sec oppervlakken, het effect van de taluds is hierin niet meegenomen.
- Tijdens hevige neerslag wordt ook vanuit de Tuinderij vertraagd water naar de landschapszone aangevoerd. Het waterpeil stijgt niet direct.
- Een hoog waterpeil in de landschapszone gedurende extreme situaties betekend dat ook de retentie vanuit het stedelijk gebied wordt belast. Door opstuwing vanuit de retentie mag er vanuit gegaan worden dat water vanuit de landschapszone geen kans krijgt naar de stuw te stromen. Het kan zo zijn dat er, als gevolg hiervan, meer water vanuit de retentie over de stuw zal stromen en niet meer deels naar de landschapszone.

Bovenstaande in ogenschouw nemende is het niet waarschijnlijk dat gedurende de toetsbui water vanuit de landschapszone naar de retentie stroomt. Dit geldt zowel voor de huidige situatie (uitgaande van de greppel) alsmede de toekomstige situatie.

Advies

Indien waterschap en/of gemeente wenst dat deze verbinding enkel water af kan voeren vanuit de retentie naar de landschapszone is het advies één van de te realiseren putten in de toekomstige duiker te voorzien van een terugslagklep.

6 Conclusie en aanbevelingen

Conclusie

In voorgaande hoofdstukken is beschreven hoe gekomen is tot een hydraulische toetsing van de bestaande retentie aan de Veldstraat. Een groot aantal variabelen zijn onzeker en in het kader van een verkennende toetsing is er derhalve uitgegaan van een aantal uitgangspunten, aangevuld met een meting van maten en afstanden in het veld. In de toetsing is het volledige bovenstrooms gelegen hemelwaterstelsel vereenvoudigd opgenomen en zijn uitgangspunten voor het aangesloten verhard oppervlak gebaseerd op het BRP uit 2019 en rioleringstekening welke beschikbaar zijn gesteld. De hydraulische toetsing van de huidige situatie is uitgevoerd middels een Sobek berekening tegen een bui van 65 mm.

De resultaten uit de toetsing van de huidige situatie heeft vervolgens als ijkpunt gediend om de hydraulische capaciteit van de alternatieve retentie mee te vergelijken. Uit deze vergelijking volgt dat de waterpeilen in beide situaties vergelijkbaar zijn. De maximale waterstand in de huidige situatie betreft 8,88 m NAP, de maximale waarde in de alternatieve situatie betreft 8,74 m NAP. Hierbij dient opgemerkt te worden dat gedurende de gehele bui het waterpeil in de alternatieve situatie lager ligt dan in de huidige situatie. Hieruit volgt de conclusie dat het voorgestelde alternatief over voldoende buffer- en afvoercapaciteit beschikt. Zodoende wordt geborgd dat wijzigingen in het watersysteem, als gevolg van de ontwikkeling van fase 3 van het plan Tuinderij, geen nadelige invloed heeft op de waterhuishoudkundige situatie in de kern Zundert.

Eveneens is bepaald hoe het water uit de retentie zich verdeelt over de twee afvoerroutes die beschikbaar zijn: sloot richting de onderdoorgang onder de Provincialeweg en de afvoer naar de landschapszone. De modellering van de huidige en toekomstige situatie toont aan dat er geen significant verschil is in het aanbod van water naar de landschapszone. De landschapszone biedt voldoende ruimte om water via de afvoerroute te ontvangen.