
Waterhuishoudkundig plan Dijkzicht-Zuid te Zuilichem

2 augustus 2011

Verantwoording

Titel	Waterhuishoudkundig plan Dijkzicht-Zuid te Zuilichem
Opdrachtgever	Gemeente Zaltbommel
Projectleider	ing. M.J.M. (Marc) de Vries
Auteur(s)	Ferry Burggraaf
Projectnummer	4786598
Aantal pagina's	24 (exclusief bijlagen)
Datum	2 augustus 2011
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
afdeling Water
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon +31 30 28 24 82 4
Fax +31 30 28 89 48 4

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Kenmerk R001-4786598FBF-ibs-V01-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Opdracht.....	7
1.3 Resultaat	7
1.4 Leeswijzer	7
2 Ontwikkelingen tot nu toe	9
3 Uitgangspunten	11
3.1 Bestaand verhard oppervlak	11
3.2 Nieuw verhard oppervlak.....	12
3.3 Verhardingstoename	13
3.4 Uitgangspunten berekening	14
4 Berekeningen retentievoorziening	17
4.1 Bergingsberekening	17
4.2 Ledigingstijd	18
4.3 Hydraulisch functioneren.....	19
5 Voorstel en advies realisatie retentievoorziening	21
5.1 Locatie en ontwerp retentievoorziening.....	21
5.2 Ledigingsmethodiek	22
5.3 Bodemafwerking.....	22
5.4 Overstortvoorziening	22
5.5 Aandachtspunten	23

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Zaltbommel ontwikkelt ten zuidoosten van de kern Zuilichem een woninguitbreiding. In samenwerking met Oostzee Stedenbouw is in 2008 een verkavelingsplan opgesteld.

In overleg met Waterschap Rivierenland is besloten om zowel binnen als buiten het plangebied respectievelijk retentie en waterberging te creëren. Binnen het plangebied dient een T=10 bui +10 % klimaatsverdiscontering tijdelijk te worden geborgen. Het resterende deel, behorend bij een T=100 bui +10 % klimaatsverdiscontering, dient in een verbreding van een stroomopwaarts gelegen, bestaande A-watrgang te worden geborgen.

1.2 Opdracht

In opdracht van gemeente Zaltbommel is door Tauw de waterbergingsopgave van de woninguitbreiding berekend. Hierbij is enkel de retentiemogelijkheid binnen het plangebied beschouwd. De opdracht maakt deel uit van een overkoepelende opdracht voor het leveren van diverse ingenieursdiensten.

1.3 Resultaat

Dit rapport gaat in op de ontwikkelingen tot nu toe, uitgangspunten voor de berekening, dimensionering van de retentievoorziening en een voorstel voor realisatie van de voorziening in het plangebied.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de ontwikkelingen tot nu toe. In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten voor de berekening weergegeven. Hoofdstuk 4 gaat vervolgens in op de daadwerkelijke berekening. In hoofdstuk 5 is ten slotte een voorstel met advies gegeven voor de dimensionering van de retentievoorziening.

Kenmerk R001-4786598FBF-ibs-V01-NL

2 Ontwikkelingen tot nu toe

In maart 2011 het voorontwerpbestemmingsplan 'Zuilichem, Dijkzicht-Zuid' opgesteld. Hierin is het juridisch mogelijk gemaakt om maximaal 108 woningen te realiseren met bijbehorende voorzieningen. In het voorontwerpbestemmingsplan is gerekend met 70 woningen. Realisatie van meer woningen leidt tot een toename aan verhard/afstromend oppervlak. Hierover is het volgende onder hoofdstuk 4.3 in het voorontwerpbestemmingsplan opgenomen:

In het aangepaste stedenbouwkundige plan dat ten grondslag ligt aan het voorliggende bestemmingsplan worden meer woningen in het gebied toegelaten. Hierdoor neemt de verharde oppervlakte met maximaal 2450 m² toe tot een totale verharde oppervlakte van maximaal 24.266 m².

De nieuwe ontwikkeling mag niet leiden tot wateroverlast in het plangebied of in de omgeving. De aanwezigheid van een toplaag, bestaande uit klei met een dikte van 0,7 tot 2 meter, maakt infiltratie vanaf het maaiveld onmogelijk. Daarom is besloten om het regenwater tijdelijk te bergen in een wadi (nu: retentievoorziening) in het plangebied en in een watergang op enige afstand van het plangebied. Om die reden is deze watergang, die ten oosten van het plangebied ligt, in dit bestemmingsplan opgenomen.

De toename aan verhard oppervlak is als volgt opgebouwd:

- Intensivering van de bebouwing binnen de "T". Toename ca. 1.300 m²
- Bebouwing van de noordelijke locatie. Toename ca. 900 m²
- Bebouwing zuidelijke locatie, grenzend aan kerkterrein. Toename ca. 250 m²

Naast de ontwikkelingen binnen het plangebied is ten zuidwesten ervan een nieuw kerkgebouw gerealiseerd. Op het betreffende perceel is tevens een bijgebouw geplaatst en een parkeerterrein aangelegd. Het totale verharde oppervlak hiervan bedraagt na opmeting 2.739 m², opgebouwd uit 766 m² schuin dakoppervlak en 1.973 m² open verharding. Tijdens de aanleg van het kerkgebouw, het bijgebouw en de omliggende verharding is een afvoerleiding aangelegd die uitmondt op het plangebied Dijkzicht-Zuid.

Kenmerk R001-4786598FBF-ibs-V01-NL

3 Uitgangspunten

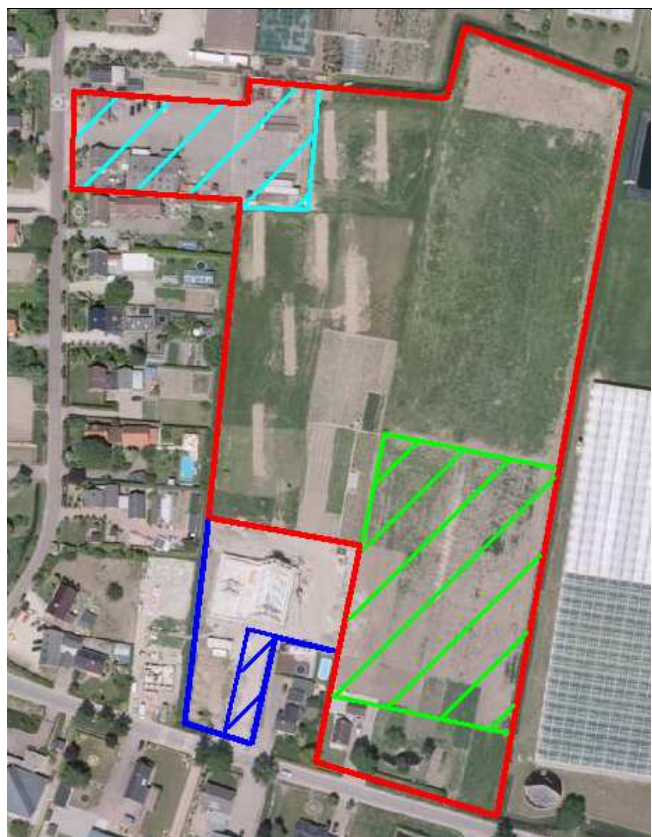
3.1 Bestaand verhard oppervlak

De omvang van de watercompensatie hangt af van de toename aan verhard oppervlak. Toename wil zeggen: nieuw verhard oppervlak minus bestaand verhard oppervlak, waarbij beide soorten afstromen naar hetzelfde peilvak binnen het watersysteem.

Uit opmeting blijkt het bestaande verharde oppervlak **11.350 m²** te bedragen. Dit is als volgt opgebouwd (zie figuur 3.1 voor locatie):

- 7.350 m² kassen (groen gearceerd vlak)
- 3.600 m² bebouwing en verharding van Transportbedrijf Droogers (lichtblauw gearceerd vlak)
- 400 m² verharding op kerkterrein (donkerblauw gearceerd vlak)

Van alle oppervlakken is slechts die van Transportbedrijf Droogers nog aanwezig.



Figuur 3.1 Bestaande verharde oppervlakken binnen plangebied en kerkterrein

Ten aanzien van de kassen is gebleken dat er op een waterbassin ten noorden van de kaslocatie werd geloosd en niet direct op het omliggende watersysteem. Dit betekent dat het kasoppervlak niet mag worden meegerekend in de bergingsopgave. In dat geval bedraagt het bestaande verharde oppervlak:

$$(3.600 + 400 =) \mathbf{4.000 \text{ m}^2}$$

3.2 Nieuw verhard oppervlak

Ten behoeve van de berekeningen zijn op basis van het verkavelingsplan van Oostzee Stedenbouw, d.d. mei 2010 en de werkelijk gerealiseerde bebouwing en verharding op het kerkerrein de nieuwe verharde oppervlakken bepaald. Voor het aandeel verhard oppervlak op uitgeefbaar terrein zijn, naast de dakoppervlakken, de opritten naar garages meegenomen. Hiervan is nog het meest zeker dat deze worden aangelegd en afstromen richting de aanliggende wegverhardingen. Aangenomen wordt dat overige verhardingen op uitgeefbaar terrein niet wordt aangesloten op de riolering, maar binnen de perceelsgrenzen wordt ingezameld en/of verwerkt.

De nieuwe verharde oppervlakken zijn als volgt opgebouwd:

- Dakoppervlak nieuwe woningen + garages : 4.968 m²
- Oprit naar garages c.q. parkeerplaats op eigen terrein : 1.282 m²
- Rijwegen en parkeerplaatsen : 8.349 m²
- Dakoppervlak kerk + bijgebouw : 766 m²
- Verharding op kerkerrein : 1.973 m²

Het totaal aan nieuw verhard oppervlak bedraagt **17.338 m²**. Dit is op basis van de realisatie van 70 woningen. Per uitgeefbaar perceel bedraagt het verharde oppervlak dus gemiddeld:

$$((4.968 + 1.282) / 70 \approx) 89 \text{ m}^2$$

Voor de realisatie van 108 woningen kan het totaal aan nieuw verhard oppervlak worden vermeerderd met het gemiddelde verharde oppervlak per uitgeefbaar perceel + een extra parkeerplaats op openbaar terrein van 12,5 m². Aangenomen wordt dat het aandeel rijwegen niet wijzigt. Hierdoor zal het totaal aan nieuw verhard oppervlak als volgt bedragen:

$$17.338 \text{ m}^2 + ((108 - 70) \times (89 \text{ m}^2 + 12,5 \text{ m}^2)) = \mathbf{21.195 \text{ m}^2}$$



Figuur 3.2 Nieuwe verharde/afstromende oppervlakken o.b.v. 70 woningen

3.3 Verhardingstoename

Indien het totaal aan nieuw verhard oppervlak wordt afgezet tegenover het bestaande verharde oppervlak bedraagt de verhardingstoename bij 70 woningen als volgt:

A. $17.338 - 4.000 = 13.338 \text{ m}^2$ (1,33 ha)

De verhardingstoename bij 108 woningen bedraagt:

B. $21.195 - 4.000 = 17.195 \text{ m}^2$ (1,72 ha)

3.4 Uitgangspunten berekening

Conform het besluit van gemeente Zaltbommel en de eisen van Waterschap Rivierenland (zie kader) dient binnen het plangebied een hoeveelheid neerslag gelijk aan een T=10 regenbui tijdelijk te worden geborgen. Hiervoor zijn de regenduurlijnen van Buishand en Velds toegepast. In verband met toekomstige klimaatveranderingen is de maatgevende regenbui 10 % groter geschematiseerd.

Naast tijdelijke berging is rekening gehouden met lediging van de voorziening aan de hand van een landbouwkundige afvoernorm van 1,5 liter per seconde per ha. Op deze wijze wordt het mogelijk gemaakt de retentievoorziening te ledigen op het oppervlaktewatersysteem, zodat deze weer beschikbaar is voor de tijdelijke opslag van regenwater van opvolgende regenbuien.

Citaat uit ['Achtergrondinformatie Watertoets', Waterschap Rivierenland, d.d. mei 2010](#)

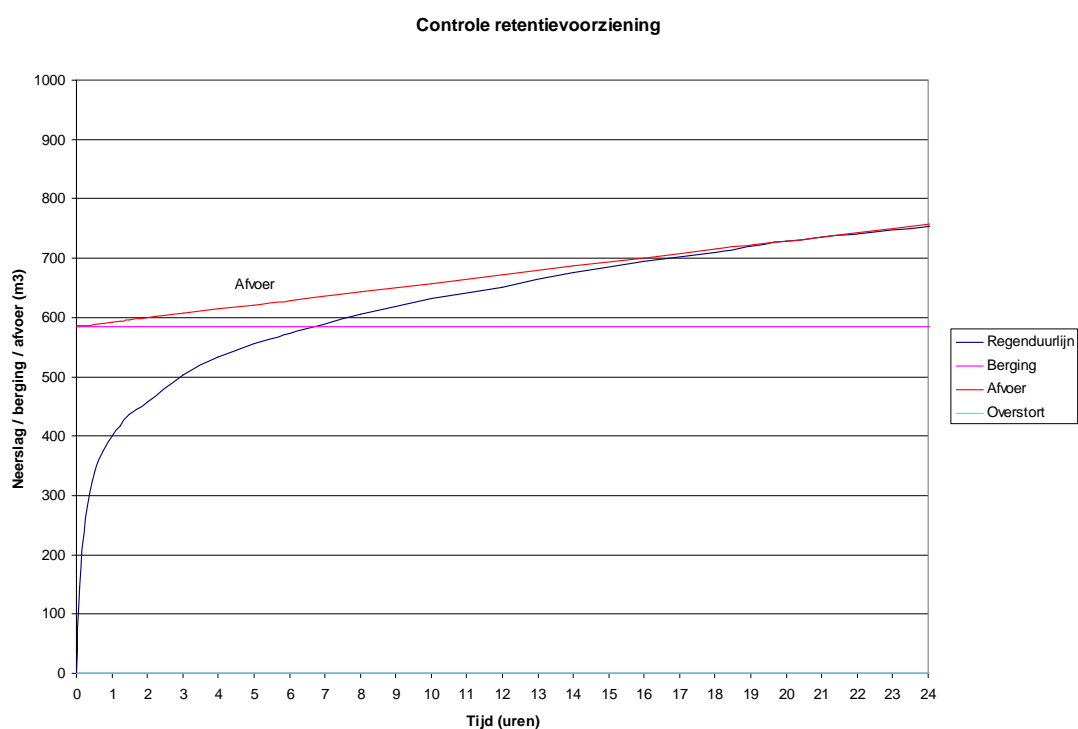
Een mogelijkheid is ook het bergen in retenties. Een retentie is een watergang of waterpartij, die gescheiden is van het grotere watersysteem in de omgeving. Er kan opstuwung plaatsvinden, veelal tot aan het maaiveld. Er is soms tevens sprake van een beperkte afvoermogelijkheid naar het overige, grotere watersysteem. Die afvoer mag dan maximaal 1,5 l/s.ha zijn. Retenties kunnen permanent nat, half nat (plas-dras) of droogvallend zijn. [...] Achter een (aparte) retentievoorziening moet altijd een debietregulerend kunstwerk komen. Als richtlijn wordt gehanteerd dat bij een achterliggend stedelijk gebied dat kleiner is dan 25 ha bij voorkeur een stuw wordt geplaatst in de vorm van een V-vormige overlaat (1e voorkeur) of bv. een vlotterconstructie (2e voorkeur). Bij stedelijke gebieden groter dan 25 ha wordt een geautomatiseerde (TMX-systeem) stuw gekozen.

4 Berekeningen retentievoorziening

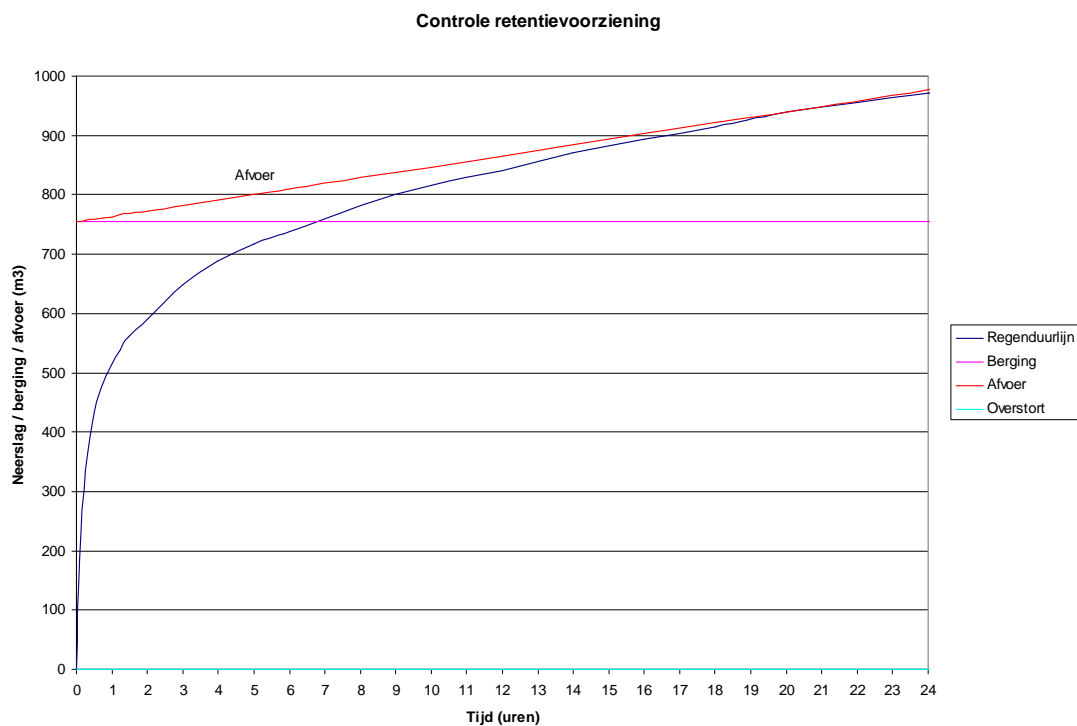
4.1 Bergingsberekening

Op basis van de diverse verhardingstoename zijn de volgende bergingsvolumen berekend:

A. 70 woningen: **585 m³**



B. 108 woningen: **754 m³**



4.2 Ledigingstijd

De ledigingstijd geeft een indicatie van het leeglopen van de retentievoorziening na een enkele regenbui, gelijk aan T=10 +10 %. Het leeglopen geschiedt op basis van de landbouwkundige afvoernorm.

In het geval van 70 woningen bedraagt de ledigingstijd:

$$(585 \text{ m}^3 \times 1000) / (1,5 \text{ l/s/ha} \times 1,33 \text{ ha}) / 3600 \text{ sec} / 24 \text{ uur} = \mathbf{3,4 \text{ dagen}}$$

In het geval van 108 woningen bedraagt de ledigingstijd:

$$(754 \text{ m}^3 \times 1000) / (1,5 \text{ l/s/ha} \times 1,72 \text{ ha}) / 3600 \text{ sec} / 24 \text{ uur} = \mathbf{3,4 \text{ dagen}}$$

4.3 Hydraulisch functioneren

Wat betreft het hydraulisch functioneren van de voorziening in de tijd zijn met behulp van het meervoudig reservoirmodel BALANS alle regenbuien van 1955 tot 1979 in tijdstappen van 5 minuten gesimuleerd. Dit resulteert in de volgende overstortkarakteristieken (gemiddelden per jaar):

Tabel 1 Overstortingen bij regenreeks 1955-1979, weergegeven als gemiddelden per jaar

Variant	Overstortprequentie	Overstortduur	Hoeveelheid overstortwater	
	[keer/jaar]	[uur/jaar]	[m3]	[mm]
1. 70 woningen	0,16	0,7	22	2
2. 108 woningen	0,16	0,7	28	2

De tabel geeft inzicht in het gemiddeld aantal keren per jaar dat de voorziening overloopt zodra alle regenbuien die in Nederland zijn voorgekomen van 1955 tot 1979 worden gesimuleerd. De overstortingen zijn, naast buien met een grotere herhalingstijd dan $T=10 + 10\%$, hoofdzakelijk het gevolg van buien die elkaar opvolgen zonder dat de waterberging volledig is geleegd. In hoofdstuk 5.4 is een overstortvoorziening nader uitgewerkt.

Kenmerk R001-4786598FBF-ibs-V01-NL

5 Voorstel en advies realisatie retentievoorziening

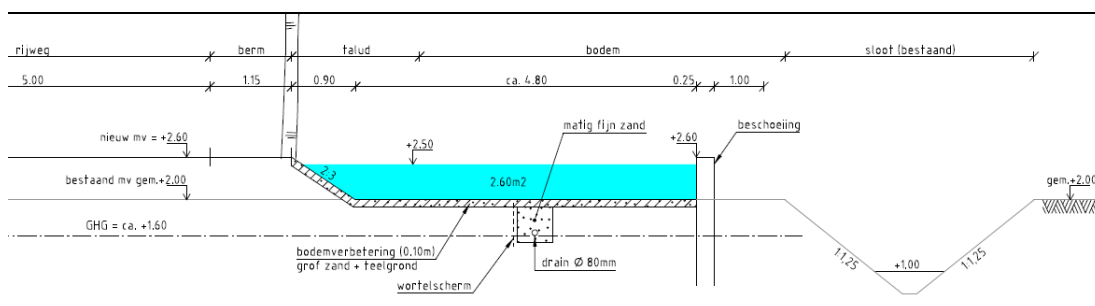
5.1 Locatie en ontwerp retentievoorziening

Met de aangenomen uitgangspunten en gebaseerd op de realisatie van 108 woningen, is berekend dat de retentievoorziening een inhoud van 754 m³ dient te hebben.

Zoals reeds met de gemeente overlegd, dient de retentievoorziening parallel aan de oostelijk gelegen watergang te worden gerealiseerd. Het maaiveld van het plangebied wordt hierbij opgehoogd van ca. 2,00 m +NAP tot ca. 2,60 m +NAP, gelijk aan het nieuwe kerkterrein. De grondwaterstanden ter plaatse bedragen:

- Gemiddelde hoogste grondwaterstand : 60 cm -mv (ca. 1,60 m +NAP)
- Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand : 85 cm -mv (ca. 1,15 m +NAP)
- Gemiddelde laagste grondwaterstand : 155 cm -mv (ca. 0,45 m +NAP)

Om zoveel mogelijk oppervlak te benutten, kan een keerconstructie in de vorm van een betonnen of houten damwand/beschoeiing de retentievoorziening te scheiden van de naastgelegen watergang. Deze kan worden afgewerkt tot een niveau van 2,60 m +NAP. Tevens dient rekening te worden gehouden met een vrije strook van 1,00 m breed ten behoeve van onderhoud aan de bestaande watergang door Waterschap Rivierenland. Zie ook het principeprofiel van figuur 5.1.



Figuur 5.1 Principeprofiel retentievoorziening

Indien de retentievoorziening over een lengte van ca. 290 m langs de oostelijke watergang wordt aangelegd (bodembreedte ca. 4,80 m, bodempeil 2,00 m +NAP, talud 2 : 3), kan bij een waterhoogte van ten hoogste 0,50 m maximaal 760 m³ tijdelijk worden geborgen.

Geconcludeerd wordt dat 754 m³ waterberging op basis van een regenbui ter grootte van T=10 +10 % bij een woninguitbreiding met 108 woningen past in de voornoemde retentievoorziening.

5.2 Ledigingsmethodiek

Om lediging van de retentievoorziening mogelijk te maken, wordt door Waterschap Rivierenland voorgesteld om een V-vormige overlaat of een vlotterconstructie toe te passen (zie kader onder hoofdstuk 3.4). In de gegeven situatie zijn dergelijke constructies uit onderhoudstechnisch oogpunt niet wenselijk (verstoppingsgevaar door bladeren, takken en zwerfvuil als gevolg van smalle/kleine doorlaat vanwege laag lozingsdebiet). In de plaats hiervan stellen wij voor om onder de (verbeterde) bodem van de retentievoorziening een drainageleiding in een zandkoffer op te nemen. De drainageleiding kan over de gehele lengte van de retentievoorziening worden aangelegd waarbij de uiteinden uitmonden in de watergangen aan de kopse kanten van de retentievoorziening. In het midden van de drainageleiding kan een doorspuitputje worden opgenomen om onderhoud vanuit de retentievoorziening mogelijk te maken. Zie figuur 5.3.

Indien een geperforeerde kunststof drain \varnothing 80 mm, omhuld met polypropyleenvezels, wordt toegepast en het debiet ten hoogste $1,72 \times 1,5 = 2,58$ liter/sec mag bedragen, dient de netto doorlatendheid van de bodem ten hoogste $(2,58 / 1000 / 2) / (\pi \times 0,08 \times 270) \times 3600 \times 24 = 1,64$ m/dag te zijn. Dit kan worden bereikt door de drain in een koffer van matig fijn zand met een fractie van 150 tot 210 μm aan te leggen.

Wij adviseren de drain op een diepte van maximaal 40 cm onder de bodem van de retentievoorziening aan te brengen (1,60 m +NAP = GHG). Hierdoor is vrije uitstroming in de noordelijk en zuidelijk gelegen watergang nog goed mogelijk zonder dat grondwater wordt afgevoerd (grondwaterneutraal). De breedte van de zandkoffer kan op 30 cm worden gesteld. Ter voorkoming van ingroei van boomwortels, dient tijdens het aanvullen van de zandkoffer een wortelscherm langs de sleuf te worden geplaatst.

5.3 Bodemafwerking

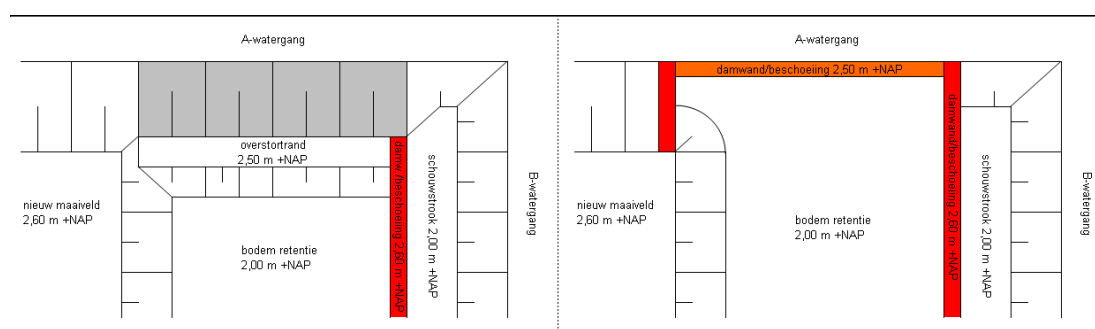
Ten aanzien van de bodem van de retentievoorziening adviseren wij de bovenste 10 cm te verbeteren met een mengsel van teelgrond met middelgrof zand (of bomenzand). De bodem kan vervolgens worden ingezaaid met graszaad. Hierbij is het van belang om de grasmat zo schraal mogelijk te houden. Zo wordt de waterdoorlatendheid bevorderd, dichtslibben gereduceerd en wordt gezorgd voor voldoende beluchting van de begroeiing.

Om een gelijkmatige inzijing van regenwater mogelijk te maken, adviseren wij de bodem over de gehele lengte van de retentievoorziening op één niveau (2,00 m +NAP) af te werken. Zo wordt plasvorming en geconcentreerde vuilophoping voorkomen.

5.4 Overstortvoorziening

Om gecontroleerd overstorten bij regenbuien $> T=10 +10$ % en opvolgende regenbuien, waarbij de retentievoorziening niet volledig is geledigd, mogelijk te maken, stellen wij voor om een overlaatconstructie aan de noordzijde van de retentievoorziening te realiseren. Overtollig

regenwater zal hierdoor rechtstreeks op de A-watergang lozen. Dit kan door het grondwerk af te werken op 2,50 m +NAP en deze te voorzien van een taludbescherming om uitspoeling te voorkomen. Een andere mogelijkheid is de damwand/beschoeiing ter plaatse af te werken tot 2,50 m +NAP. Zie ook figuur 5.2.



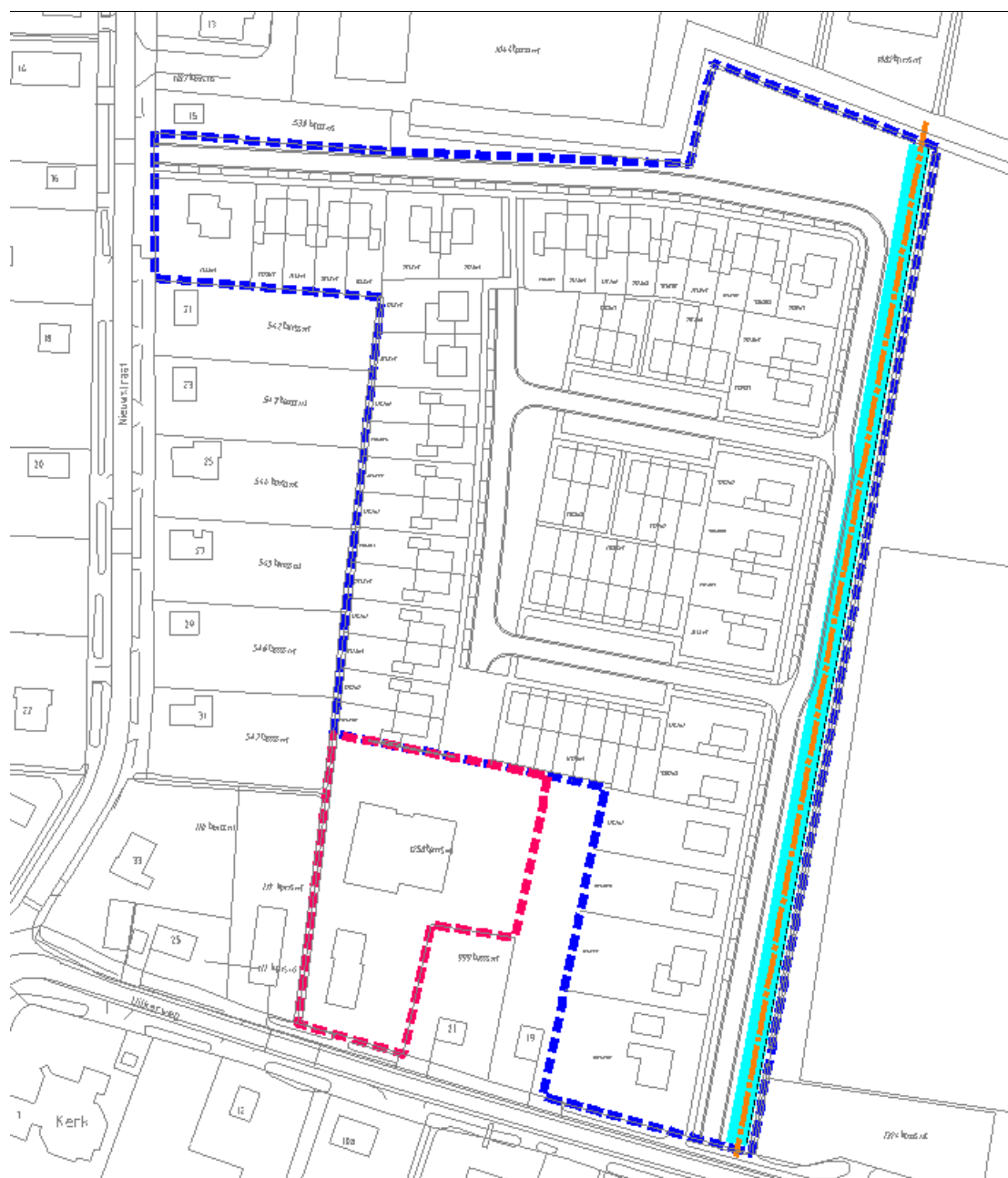
Figuur 5.2 Boveenaanzicht mogelijke overstortconstructies

5.5 Aandachtspunten

Het uiteindelijke ontwerp van de retentievoorziening dient te voldoen aan de eisen van Waterschap Rivierenland, voor zover vastgelegd in de [Keur Waterschap Rivierenland 2009](#). De onderdelen die betrekking hebben op de waterschapskeur zijn de uitmondingen van de drainageleidingen en de overstortvoorziening. Voor beide onderdelen zijn tevens standaarddetails beschikbaar. Ten minste 2 weken vóór daadwerkelijke realisatie van de betreffende onderdelen dient met behulp van het daartoe bestemde meldingsformulier de werkzaamheden bij het Waterschap Rivierenland te worden gemeld.

Na realisatie van de retentievoorziening dient aandacht te worden besteed aan voldoende onderhoud. Zo is het van belang de bodem van de voorziening met regelmaat te ontdoen van ongewenste materialen die de functionaliteit nadelig kunnen beïnvloeden, zoals boombladeren, zwerfvuil en onkruid. Bij maaiwerkzaamheden dient te worden gelet op de uitstroompunten van de hemelwaterafvoeren van de straten in het plangebied. Om ten slotte de ledigingsfunctie te garanderen, dient met regelmaat de drainageleiding onder de bodem van de voorziening te worden doorgespoten.

Tot slot wordt met nadruk vermeld dat de retentievoorziening niet gelijk staat aan een wadi en dus niet is bedoeld om tevens een recreatieve functie te vervullen. De voorziening kan daarom bijvoorbeeld niet als speelvoorziening worden aangemerkt. Een fysieke afscheiding in de vorm van bijvoorbeeld een hekwerk of een haag is dan ook noodzakelijk.



Figuur 5.3 Locatie retentievoorziening in lichtblauw met drain in oranje