



Opdrachtgever:

**Ontwikkelingscombinatie Genemuiden (OCG)**

Project:

**Ontwikkeling Tag-West**

Onderdeel:

**Waterhuishoudkundig ontwerp  
en rioleringsplan**

Projectnummer:

**21102113**

**7 september 2012**



*Hoofdkantoor* Dorpsstraat 20, 7683 BJ Den Ham  
*Correspondentieadres* Postbus 12, 7683 ZG Den Ham  
*Telefoon* 0546-67 88 88  
*Telefax* 0546-67 28 25  
*E-mail* info@roelofsadviesenontwerp.nl  
*Tevens vestigingen in* Steenwijk  
Stadskanaal  
Veenendaal

**Project:**

Ontwikkeling Tag-West

**Onderdeel:**

Waterhuishoudkundig ontwerp  
en rioleringsplan

**Projectgegevens:**

Projectnummer: 21102113  
Status: Definitief/02  
Datum: 7 september 2012  
Opsteller(s): Ing. M. Wijnberg

**Opdrachtgever:**

Ontwikkelingscombinatie Genemuiden (OCG)  
Sisalstraat 1  
8281 JJ Genemuiden

**Autorisatie**

Naam: Ing. G. Kok  
Handtekening:

Datum: 7 september 2012

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding en beleid</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Huidige situatie</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Stedenbouwkundig plan en Beeldkwaliteitsplan</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Watertoets en natte paragraaf</b>	<b>4</b>
4.1	Beleid	4
4.2	Aandachtspunten	4
4.3	Waterhuishoudkundige afvoer en strategieën	5
<b>5</b>	<b>Voorontwerp regenwaterstructuur</b>	<b>8</b>
5.1	Toegekende afvoerstrategie	8
5.2	Vaststellen oppervlakken	10
<b>6</b>	<b>Ontwerp afwateringstructuur hemelwater</b>	<b>11</b>
6.1	Molgoten	11
6.2	Infiltratie Transportriolen ter plaatse van hoofdontsluitingswegen	15
6.2.1	Algemeen principe	15
6.2.2	Capaciteitsberekening Infiltratie Transportriolen	16
6.3	Speciale afwateringsprincipes	19
<b>7</b>	<b>Waterberging</b>	<b>20</b>
7.1	Indeling watersysteem 'Achter 't Tag'	20
7.2	Bergingsvoorzieningen in watersysteem Achter 't Tag	22
7.3	Bergingsberekening in voorzieningen middels regenduurlijnen	24
7.4	Berging in het oppervlaktewater	25
7.5	Landelijke afvoer	27
<b>8</b>	<b>Inrichting van het oppervlaktewater en voorzuiveringen</b>	<b>28</b>
8.1	Beleid	28
8.2	Keur van het waterschap	28
8.3	Inrichting en onderhoud waterpartijen	28
8.3.1	Kwelsloot	29
8.3.2	Tagsloot	30
8.3.3	Doorsteken	33
8.3.4	Groene berging in dijkzone	34
8.3.5	Groengoten rondom kamers	35
8.4	Afvoercapaciteit slokop- en welvoorzieningen	36
8.5	Afvoercapaciteit en inrichting van de kwelsloot	37
<b>9</b>	<b>Ontwerp en dimensionering vuilwaterafvoer</b>	<b>39</b>
9.1	Ontwerpuitgangspunten vuilwaterriool	39
9.2	Ontwerp vuilwaterriool	40
9.2.1	Hoogteligging stelsel	40
9.2.2	Capaciteit rioalgemaal Tag-Oost	41
9.2.3	Controle afvoercapaciteit	41

## **BIJLAGEN**

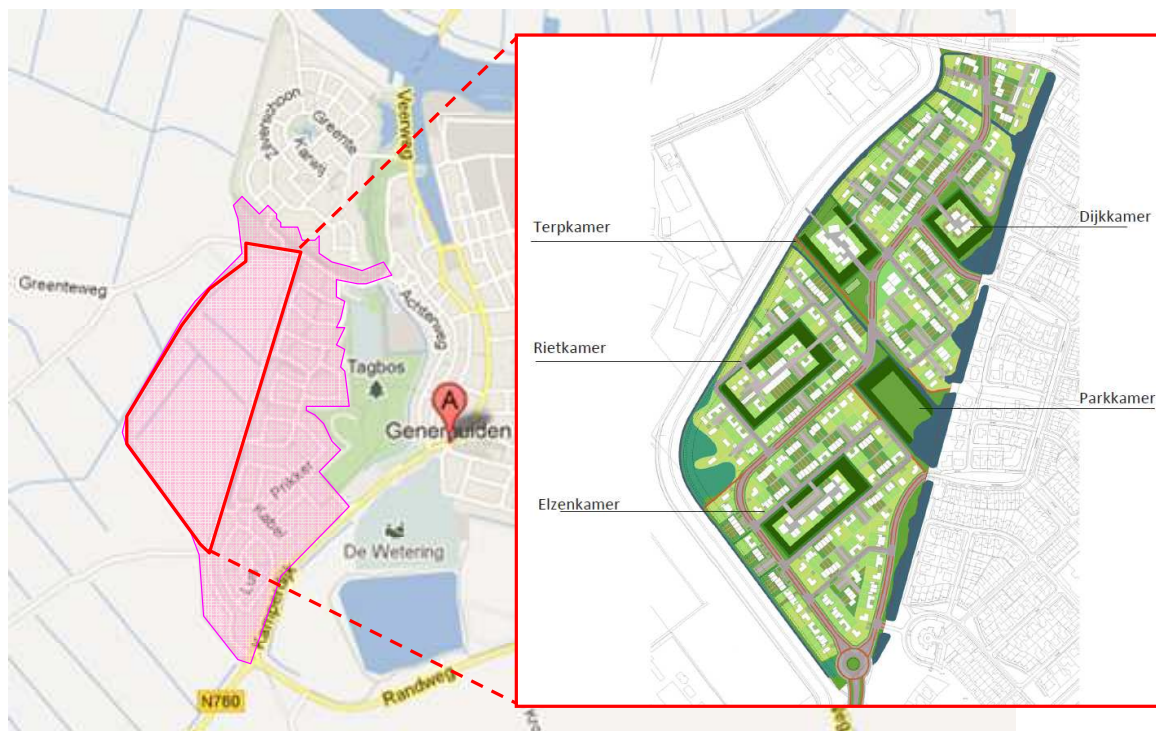
- I Tekening Waterhuishoudkundig Ontwerp**
- II Gootberekeningen**
- III Bergingsberekening**
- IV Richtlijnen voor de (her)inrichting van stedelijk water**
- V Rioleringsgegevens Tag oost – west**
- VI Capaciteitsberekening slokop en welvoorzieningen**

***Opmerking: Naast bovengenoemde bijlagen is het inrichtingsplan behorende bij de ontwikkeling Tag-West onlosmakelijk verbonden met dit waterhuishoudkundig ontwerp en rioleringsplan. In dit inrichtingsplan zijn bestemmingen en maatvoering nader gedetailleerd.***

## 1 INLEIDING EN BELEID

### Achtergrond

De Ontwikkelingscombinatie Genemuiden (OCG) is voornemens om in Genemuiden het gebied Tag-West te ontwikkelen voor woningbouw. Het plan Tag-West omvat de ontwikkeling van een woonwijk met circa 470 woningen en maakt deel uit van het gehele exploitatiegebied 'Achter 't Tag'. Het plangebied Tag-West heeft een oppervlak van circa 23 hectare en is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1: Ontwikkeling van het gebied Tag-West (kader) als onderdeel van het gehele exploitatiegebied 'Achter 't Tag' te Genemuiden (bron: Google Maps en Beeldkwaliteitsplan Tag-West)

Tag-West maakt samen met Tag-Oost deel uit van het totale ontwikkelingsgebied Achter 't Tag. Binnen de ontwikkeling Tag-West moet op een verantwoorde manier omgegaan worden met de waterhuishouding. Om inzicht te kunnen krijgen in mogelijke knelpunten en aandachtlocaties onder de aandacht te brengen is de "Watertoets en natte paragraaf, d.d. 30 augustus 2011", opgesteld. De 'Watertoets en natte paragraaf' is het uitgangspunt voor de waterhuishoudkundige uitwerking van Tag-West. In deze rapportage worden oplossingsrichtingen voorgeschreven voor verdere detaillering van het stedenbouwkundige plan.

### Waterhuishoudkundig Ontwerp

De 'Watertoets en natte paragraaf' geeft in hoofdlijnen weer hoe de waterhuishoudkundige situatie van Tag-West in de toekomst ontwikkeld moet worden. Echter is het detailniveau van de 'Watertoets en natte paragraaf' onvoldoende voor het opstellen van een bouwrijp-bestek voor verdere ontwikkeling van het plan Tag-West. Daarom wordt in deze rapportage het 'Waterhuishoudkundige Ontwerp' op basis van de 'Watertoets en natte paragraaf' verder uitgewerkt. Het 'Waterhuishoudkundige Ontwerp' vormt daarbij een duidelijk kader voor verdere ontwikkeling van het plan. Het plan is daarbij uitgewerkt op basis van de beschreven maatstaven geldend voor het plangebied. Tevens wordt een water(bergings)balans opgesteld voor het volledige gebied Achter 't Tag.

## 2 HUIDIGE SITUATIE

In dit hoofdstuk worden omgevingskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem in en rondom het plangebied Tag-West op basis van de 'watertoets en natte paragraaf' beschreven. Voor een volledige omschrijving van de huidige situatie wordt verwezen naar de "Watertoets en natte paragraaf, d.d. 30 augustus 2011".

### Hoogteligging

Het maaiveld varieert van +0,30 NAP in het noorden tot -0,60 à -0,80 NAP in het zuiden. Dit betreft bestaande hoogten van het plangebied.

### Bodemopbouw

De ondiepe bodemopbouw in de omgeving van het plangebied bestaat tot een diepte van 1,5 à 2,5 m-mv uit sterk siltige klei, op veel plaatsen zwak tot sterk zandig. Op enkele plaatsen in het midden en zuiden van het plangebied komen aan maaiveld matig tot sterk siltige zandlagen voor tot maximaal 0,70 m-mv. Op diverse plaatsen komen op circa 0,5 m-mv zandlagen (20 - 80 cm dik) voor met matig tot sterk siltig zand. Vanaf 1,5 à 2,5 m-mv tot 4,0 à 4,5 m-mv is veen aanwezig. Daaronder bevindt zich over het algemeen matig fijn zand.

### Grondwater

Op basis van de GHG gegevens uit de monitoring wordt aangehouden dat de hoogste grondwaterstand (GHG) in het noordelijke deel van het plangebied op -0,20 NAP ligt en in het zuidelijke deel van het plangebied op -0,75 m NAP. Waarden zijn sterk afhankelijk van oppervlaktewaterpeilen

### Infiltratiekansen

Aangetroffen klei- en veenlagen zijn zeer slecht doorlatend en derhalve niet geschikt voor infiltratie. De zandlagen daarentegen hebben een matige doorlatendheid met een k-waarde van 0,3 tot 0,7 m/dag. Gezien de geringe aanwezigheid van zandlagen zal infiltratie van regenwater niet mogelijk zijn bij het achterwege laten van grondverbetering.

### Oppervlaktewater

De westgrens van het plangebied wordt gevormd door een primaire waterkering. Deze is in het beheer van Waterschap Groot Salland. De overschrijdingskans bedraagt 1/2000 jaar. Hoge waterstanden in het Zwartewater en het Zwartemeer hebben directe invloed op de grondwaterstand in het plangebied.

Ten oosten van het plangebied, ten oosten van de (huidige) Tagweg, loopt een hoofdwatergang met een vast peil van -1,10 m NAP. In het plangebied lopen diverse kavelsloten. De watergang langs de Achterweg in Tag-Oost wordt op het peil -0,65 / - 0,85 m NAP (zp/wp) gehouden. In de toekomst blijft dit peil gehandhaafd in verband met de paalfunderingen in het aanliggende bestaande stedelijke gebied.

### Riolering

In het plangebied is momenteel geen riolering aanwezig. De aangrenzende wijk ten noorden (Greente) is gemengd gerioleerd. De aangrenzende wijk ten oosten (Tag-Oost) is verbeterd gescheiden gerioleerd (VGS). Op de watergang langs de (huidige) Tagweg zijn drie overstorten gesitueerd. Het systeem Tag Oost heeft een p.o.c. van circa 0,068 mm/h. Dit is berekend op basis van een gemaalcapaciteit van 9,6 m<sup>3</sup>/h gedeeld door circa 14.1100 m<sup>2</sup> (indicatief) aangesloten verhard oppervlak.

### 3 STEDENBOUWKUNDIG PLAN EN BEELDKWALITEITSPLAN

In dit hoofdstuk wordt het plangebied beschreven op basis van het “Stedenbouwkundig plan, 17 februari 2011” en het “Beeldkwaliteitsplan, 24 november 2011”.

Aan de westrand van Genemuiden ligt de locatie Achter ‘t Tag. De locatie is opgedeeld in een deelgebied Tag-Oost (reeds aangelegd) en een deelgebied Tag-West (te ontwikkelen). Het projectgebied Tag-West is circa 23 ha groot, Tag-Oost circa 31 ha. De deelgebieden worden gescheiden door een doorgaande watergang. Aan de noordzijde ligt de wijk de Greente en de Greenteweg. Oostelijker ligt de oude dorpsbebouwing langs de oude Kamperzeedijk. Zowel de Greente als Tag-Oost zijn voor de ontsluiting aangewezen op de infrastructuur in Tag-West. De Greente en Tag-West liggen aan een doorgaande waterkerende dijk. De dijk tussen de Greente en Achter ‘t Tag wordt in de toekomst vergraven.

In het projectgebied Tag-West (figuur 1) liggen drie watergangen en een dijksloot. De belangrijkste watergang is de watergang langs de huidige Tagweg. Op deze watergang sluiten ontwateringsloten aan. In Tag-West kunnen maximaal 470 woningen gerealiseerd worden. Het programma bestaat uit diverse woningtypen. Er zijn geen openbare voorzieningen opgenomen. De wijk is aangewezen op reeds bestaande voorzieningen, voornamelijk in het centrum van Genemuiden.

Bij het opstellen van het planconcept zijn uitgangspunten met betrekking tot de omgeving, de ontsluiting van het gehele gebied en duurzaamheid leidend. De uitgangspunten zijn verwerkt in een hoofdstructuur. De structuur is gebaseerd op de landschappelijke onderlegger. De afwatering vindt plaats naar de waterberging aan de randen van het plangebied. De hoofdontsluiting ligt als autonoom lint in het hart van het plangebied en verbindt de aangrenzende wijken met de zuidelijke ontsluiting naar de provinciale weg. De verkaveling is geordend in rechthoekige stelsels. Dit leidt tot verbijzonderingen aan de randen ter plaatse van de Tagsloot en de dijk. In de hoofdstructuur zijn verbijzonderingen opgenomen in de vorm van vier bebouwde kamers met een groene rand en een centrale parkkamer. De kamers, de waterpartijen en de autonoom slingerende centrale ontsluiting leiden tot een gedifferentieerd plan met onderscheidende woonmilieus. In het plangebied is 17% benut voor groen, 7 % voor water(berging) en 23% voor verharding. Voor uitgeefbaar is 53% van het grondoppervlak beschikbaar.

Een belangrijk thema is het zoveel mogelijk beleefbaar afwateren van hemelwater van verharding en daken. De ambitie is om de waterafvoer zoveel mogelijk te temperen, te bufferen, voor te zuiveren en te bergen in het plangebied. De waterstructuur bestaat uit een plaatselijk verbreedde zaksloot langs de dijk en een grillig verbreedde waterpartij tussen Tag-Oost en Tag-West met daar tussen de twee bestaande dwarsloten en de met een zaksloot omrande kamers. Het af te voeren water wordt in open goten naar molgoten in de openbare weg geleid en vindt zijn weg naar de randen van het projectgebied. De hoofdontsluitingsweg vormt hier een uitzondering op. Hemelwater van de weg en de aangrenzende verharding wordt afgevoerd in een Infiltratie Transportriool (IT-riool) onder de weg. Ter plaatse van de kamers (groene woonhoven) wordt in de eigen bergingsbehoefte voorzien (eigen broek ophouden). In het plan worden grenzend aan kamers verlaagde voorzuiveringen aangelegd. Het zichtbaar maken van de waterafvoer heeft een educatieve functie, waarbij bewoners zien wat er met water van daken en tuinen gebeurt. Een uitgebreide beschrijving van het watersysteem is te vinden in de ‘Watertoets en natte paragraaf’, deze is opgenomen in de in bijlage I.



Figuur 2: Molgoot (Stedenbouwkundig plan)

## 4 WATERTOETS EN NATTE PARAGRAAF

In het document "Watertoets en natte paragraaf", is een waterhuishoudkundige uitwerking van Tag-West bondig omschreven. De 'Watertoets en natte paragraaf' vormt daarmee het uitgangspunt voor deze rapportage. Derhalve wordt het voorgeschreven beleid, de benoemde aandachtspunten en het voorstel voor de waterhuishoudkundige opzet van het plan beknopt in deze paragraaf samengevat.

### 4.1 Beleid

In het document "Watertoets en natte paragraaf", zijn waterhuishoudkundige doelen en maatstaven omschreven:

- Het plangebied dient gescheiden gerioleerd te worden;
- Het vuilwater wordt afgevoerd naar bestaande vuilwaterstelsels;
- Het verharde oppervlak wordt voor 100% afgekoppeld;
- Water afstromend van daken mag rechtstreeks op het oppervlaktewater lozen;
- Water afstromend van weg- en terreinverharding wordt vorgezuiverd;
- Voorzuiverende voorzieningen dienen te voldoen aan een berging van minimaal 4 mm en een leegloop (gelijk aan een p.o.c. van 0,3 mm/uur) door middel van een drain;
- Een bovengrondse en zichtbare afvoer van hemelwater;
- Maatgevende afvoer uit het plangebied bedraagt 1,2 l/s.ha;
- Regenwater moet binnen de plangrenzen geborgen worden;
- Bij een neerslagsituatie die theoretisch eenmaal per 100 jaar voorkomt, met een opslag van 10% vanwege klimaatsverandering, (T=100+10%) mag geen inundatie optreden vanuit het oppervlaktewatersysteem;
- Een neerslagsituatie T=250+10% mag niet leiden tot schade aan bebouwing;
- Geen afwenteling van water op andere gebieden;
- Ontwateringsnorm: 0,8 m (afstand van maaiveldhoogte tot hoogste grondwaterstand);
- Droogleggingsnorm: 1,0 m of meer (afstand van maaiveldhoogte tot oppervlaktewaterpeil);
- Geen afstroming van verontreinigd water naar oppervlaktewater;
- Er worden in het plan duurzame niet uitloegbare bouwmaterialen toegepast;
- Voorkomen voedselrijk en opwarmingsgevoelig water (waterdiepte minimaal 1,0 m-zp);
- Creëren van ecologisch evenwicht;
- Voorkomen van doodlopende watergangen;
- Open water heeft een minimaal talud van 1:3 boven water, een minimaal talud van 1:4 onder water, een minimale diepte van 1,0 meter en daar waar gewenst een plas-dras oever;
- Streven naar grondwaterneutraal bouwen;
- Drainage heeft geen grondwaterverlagend effect;
- Op de primaire waterkering is de Keur van Waterschap Groot Salland van toepassing;
- Voldoen aan beheer- en onderhoudspunten van gemeente en waterschap.

### 4.2 Aandachtspunten

In het document "Watertoets en natte paragraaf" zijn op basis van de beleidsuitgangspunten voor het waterhuishoudkundige ontwerp enkele aandachtspunten omschreven:

- Maximaal 60% van de kavels mag worden verhard (uitgangspunt voor berekeningen);
- Een zone van 7 m uit de teen van de dijk dient vrij te blijven van particulier eigendom;
- Aansluitend aan deze zone is een strook van minimaal 3,0 m aanwezig voor een sloot;
- Realisatie en/of uitbreiding van de sloot mag geen negatief effect hebben op de veiligheid en/of stabiliteit van de waterkering;



- Een zone van 20 m uit de teen van de dijk dient vrij te blijven van bebouwing;
- Activiteiten binnen de 20 m zone zijn ontheffingsplichtig;
- Ingrepen als afgraven, ophogen en (grondwater)peilwijzigingen zijn binnen de buitenbeschermingszone (100 m uit de teen van de dijk) verplicht om te toetsen middels een grondmechanisch onderzoek;
- Het plangebied dat momenteel in twee peilgebieden ligt krijgt in de toekomst één peil in verband met de gewenste doorstroming in de watergangen en een gewijzigde afvoerrichting naar het Zwartewater (noorden). Het peil wordt middels deze rapportage definitief vastgesteld op -1,10 m NAP.
- Afgesproken is dat de openbare ruimte in het zuidelijke deel van het plangebied minimaal opgehoogd wordt tot +0,40 m NAP. Voor het noordelijke deel geldt in de openbare ruimte een minimaal aanlegniveau van +0,60 m NAP. Vanuit de grondbalans wordt voorgesteld om het zuidelijke deel op te hogen tot +0,50 m NAP.;
- Om wateroverlast bij zeer extreme situaties te voorkomen wordt geadviseerd om het vloerpeil van bebouwing 0,30 m boven straatpeil aan te leggen;
- Drainage mag slechts worden gebruikt als deze enkel wordt aangewend om hoge grondwaterstandpieken af te voeren en geldt dus niet voor een constante afvoer van grondwater naar het oppervlaktewater. Indien noodzakelijk wordt cunetdrainage voor wegen/nutsstrook aangebracht. Het uitgangspunt is dat drainage wordt boven de GHG wordt aangelegd

### 4.3 Waterhuishoudkundige afvoer en strategieën

Binnen het plangebied wordt een gescheiden stelsel aangelegd. Het vuilwater wordt middels een vuilwaterriool afgevoerd naar het bestaande vuilwaterstelsel van de aanliggende wijken. Het hemelwater wordt afgevoerd volgens de hieronder beschreven afvoerstrategieën.

#### Afvoerstrategieën

Voor de afvoer van hemelwater zijn binnen Tag-West drie strategieën te onderscheiden:

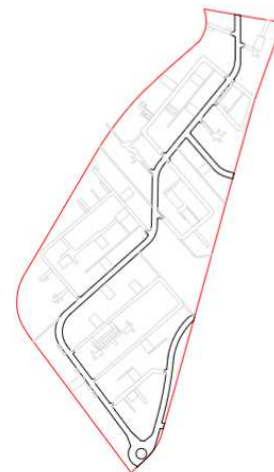
1. Afwatering verharding hoofdontsluitingen middels Infiltratie Transportriool (IT-riool);
2. Afwatering verharding in kamers naar 'eigen' bergingsvoorziening.\*
3. Afwatering verharding van woonstraten/erven met goten naar groengoten of oppervlaktewater\*\*.

\*In tegenstelling tot de watertoets is afgestapt van de afvoerstrategie "Infiltratiekratten" op de terpen. Dit in verband met de slechte ruimtelijke inpasbaarheid op de terp, de relatief dure aanlegkosten en het ongewenste beheer en onderhoud. Afwatering kan plaatsvinden op omliggende groengoten;

\*\*Indien technisch haalbaar vindt afwatering van woonstraten en erven plaats via groengoten, waardoor het water voorgezuiverd kan worden alvorens het in het oppervlaktewater stroomt;

#### IT-riool ter plaatse van hoofdontsluiting

De gemeente Zwartewaterland heeft besloten om af te wijken van het uitgangspunt bovengronds af te voeren voor de rijbaan van de Tagweg. De beperkte ruimte voor voorzuiverende voorzieningen en de lange transportafstanden tot oppervlaktewater zijn hiervoor de belangrijkste beweegredenen. De verharding van de Tagweg wordt door middel van kolken aangesloten op een IT-riool in de weg. De woningen langs de Tagweg komen bovengronds tot afstroming op de rijbaan van de Tagweg en mede daardoor via de kolken indirect tot afstroming op het IT-riool. Overige ontsluitingswegen (naar Tag-Oost) wateren op één oor af op de aanliggende groenstroken. De locatie van de hoofdweg zijn



Figuur 3: Hoofd ontsluitingen

weergegeven in de afbeelding van figuur 3. Bij toepassing van IT-riolen moeten deze boven de GHG aangelegd worden, waarbij de minimale dekking 0,80 m bedraagt (o.b.v. buisdruksterkte). De gewenste voorkeursdekking bedraagt echter 1,20 m in verband met het aansluiten van de kolkleidingen.

Gezien de optredende grondwaterstanden is de aanleg van een IT-stelsel boven de grondwaterstand niet in het gehele plangebied mogelijk, mits er extra wordt opgehoogd. De hoge huidige GHG zal naar verwachting in de toekomst dalen. Deze verlaging komt voort uit het verlagen van het oppervlaktewaterpeil naar -1,10 m NAP en het aanbrengen van zandcunetten op een zand ondergrond (zand-op-zand) in de wegcunetten. In de rapportage "Grondwerkzaamheden" met het kenmerk "R01-C01-21035113-RMR, d.d. 24 mei 2011" is reeds beschreven dat door samendrukbare lagen in de ondergrond van het plangebied wordt geadviseerd om grondverbetering tot op de vaste zandlaag toe te passen ter plaatse van wegcunetten.

Bij een toekomstig geschatte grondwaterstand van -0,80 m NAP is het mogelijk om een IT-riool toe te passen indien het maaiveld opgehoogd wordt tot minimaal +0,40 m NAP (dekking is zeer minimaal: namelijk 0,8 m bij een buis met een diameter van 400 mm). Meer wenselijk in verband met aansluitingen van kolkleidingen is een opgehoogd maaiveld tot +0,80 m NAP (1,2 m dekking). In combinatie met een optimalisatie van de grondbalans wordt in de toekomst een zo hoog mogelijk maaiveld voorgesteld.

Voor het riool in Tag-West wordt een minimale dekking van 1,00 m gehanteerd. Hiervoor is gekozen zodat enerzijds kolkaansluitingen goed aangesloten kunnen worden en anderzijds niet te extreem opgehoogd hoeft te worden binnen het plangebied.

Het IT riool dient te worden voorzien van een drempel met een hoogte minimaal gelijk aan de bovenkant van de hoogstgelegen buis. Zodoende wordt de bergingscapaciteit van het stelsel optimaal benut. Het IT-riool loost zonder tussenkomst van een voorzuiverende voorziening op oppervlaktewater.

#### **Waterafvoer en -berging op groene woonhoven**

De groene woonhoven (terpen) komen ca. 0,40 tot 1,00 m boven de omgeving te liggen. Dit biedt mogelijkheden om waterberging in de groenhoven te realiseren. Er wordt voor het verhard oppervlak in de woonhoven een infiltratievoorziening voorgesteld waarin minimaal 20 mm regenwater geborgen kan worden. In tegenstelling tot de 'Watertoets en natte paragraaf' zal waterberging niet in infiltratie-units plaatsvinden, maar in de groengoten rondom. Algemeen geldt dat berging in het groen ruimtelijk beter inpasbaar is, goedkoper in aanleg en bovenal wenselijker in het kader van beheer en onderhoud.

#### **(Mol)goten ter plaatse van woonstraten en erven**

Voorgesteld wordt om in het plangebied oppervlakkige afwatering mogelijk te maken door middel van molgoten. Een molgoot heeft een beperkte afvoercapaciteit die sterk bepaald wordt door de diepte, de breedte en het afschot van de goot en het aangesloten oppervlak op de goot. Indien blijkt dat de molgoot conform (nader te bepalen) uitgangspunten onvoldoende afvoercapaciteit heeft, dient een passende oplossing gerealiseerd te worden.

Uitgangspunt is dat het regenwater van daken en kavelverharding zoveel mogelijk aan de voorzijde van de kavel bovengronds wordt aangeboden op het openbaargebied. In het midden van de weg ligt een molgoot die het afstromende regenwater van zowel de kavels als de wegverharding afvoert richting oppervlaktewater of een voorzuivering in de vorm van een groengoot.

Water afstromend van verharde oppervlakken aan de achterzijde van de woningen (dakoppervlak en particuliere tuinverharding), dat niet aan de voorzijde aangeboden kan worden, zal bovengronds aan de achterzijde van de woning worden aangeboden op het achterpad. Dan wel met een speciale voorziening

door de bouwaannemer naar de voorzijde van de woning worden getransporteerd. Achterpaden worden net als de woonstraten onder afschot gelegd naar oppervlaktewater of een groengoot. Door de achterpaden in V-vorm te straten met daarnaast een iets verhoogde opsluitband, functioneert het achterpad als goot. Indien toereikend zal het water afgevoerd worden met tussenkomst van een groengoot. Indien dit niet mogelijk is zal rechtstreeks afgevoerd worden op oppervlaktewater.

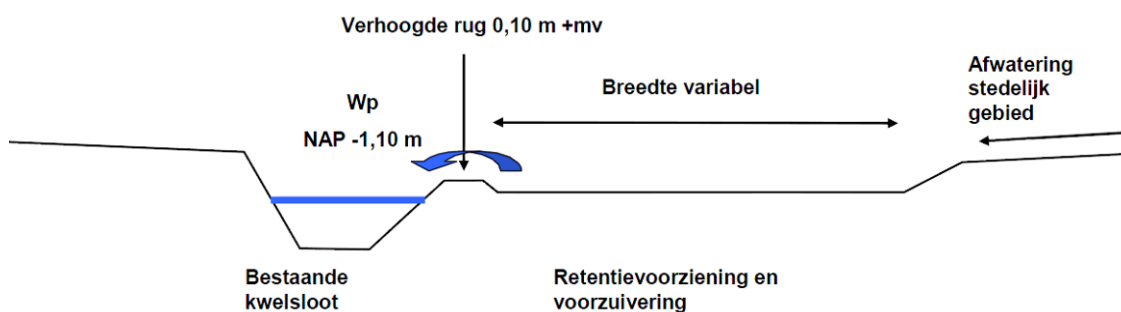
### Voorzuivering middels groengoten

Rondom de groene woonhoven (terpen) ligt een bodempassage met een diepte van 0,40 m, een bodembreedte van 0,70 m en een talud van 1:3. De bovenbreedte is minimaal 3,10 m. In de bodempassage kan het water gebufferd worden tot 0,30 m. De overige 0,10 m fungeert als waakhoogte. Naast berging hebben de goten ook een zuiverende functie. Om te voldoen aan de eisen van een verbeterd gescheiden stelsel (4 mm berging, p.o.c. 0,3 mm uur) dient de verhouding tussen het oppervlak van de groengoten en het aangesloten oppervlak minimaal 5% te bedragen. De groengoten kunnen overlopen in de groene zone langs de dijk of rechtstreeks in oppervlaktewater.

Gezien de bodemopbouw in het plangebied zal grondverbetering moeten plaatsvinden als groengoten worden toegepast. Voorgesteld wordt om de bodempassage te voorzien van grondverbetering en tevens een drainage in drainzand aan te leggen voor de vertraagde afvoer naar oppervlaktewater. De afstand van de bodem van de bodempassage tot de GHG dient minimaal 0,5 meter te bedragen en te bestaan uit goed doorlatend materiaal. De drain dient boven de GHG aangelegd te worden.

### Berging in groene dijkzone

In de dijkzone wordt langs de watergang aan de teen van de primaire waterkering een voorzuivering en bergingsvoorziening gerealiseerd door de groenzone verlaagd aan te leggen conform het principe in figuur 4. Het onderstaande profiel in figuur 4 is het uitgangspunt vanuit de Watertoets en Natte paragraaf en wordt op basis van een verdere detaillering van het plan (hoofdstuk 8) in de toekomst gerealiseerd conform het principeprofiel zoals weergegeven in figuur 15.



Figuur 4: Principe waterberging in groenzone langs primaire waterkering (Watertoets en natte paragraaf)

### Berging in oppervlaktewater

Door een toename van het verharde oppervlak zal regenwater versneld tot afstroming komen. De piekafvoer van stedelijk water uit het plangebied mag echter niet meer bedragen dan de landelijke afvoer. Nieuw stedelijk gebied moet ontworpen worden met voldoende ruimte om regenwater vast te houden. De benodigde hoeveelheid berging in oppervlaktewater wordt in deze rapportage berekend. Hierop kan de te realiseren berging in IT-riolen, groengoten, en de groene dijkzone in mindering worden gebracht.

In de bijlage van het document "Watertoets en natte paragraaf" is een voorstel voor de afwatering binnen het gebied Tag-West weergegeven. In het volgende hoofdstuk wordt hieraan nadere invulling gegeven.

## 5 VOORONTWERP REGENWATERSTRUCTUUR

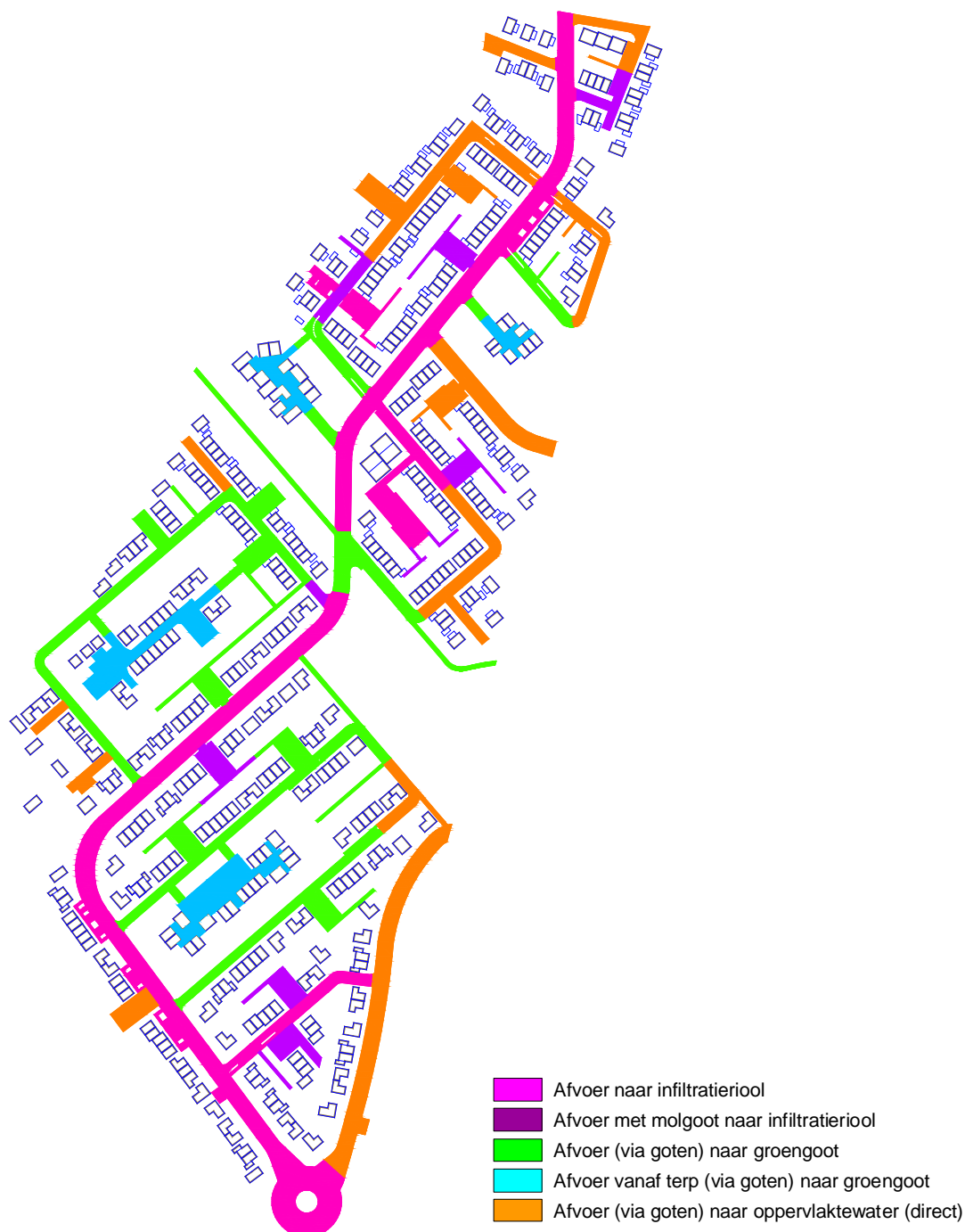
### 5.1 Toegekende afvoerstrategie

In de bijlage van het document "Watertoets en natte paragraaf" zijn kaarten opgenomen van de indicatieve afstromingsrichting en ligging van bodempassages binnen Tag-West. Deze zijn weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 5: Tag-West: Afstromingsrichting en ligging bodempassages (Watertoets en natte paragraaf)

Op basis van figuur 5 en beschikbaar gestelde plantekeningen (als benoemd op de volgende pagina) zijn afvoerstrategieën (reeds omschreven in hoofdstuk 4.3) toegekend aan de verschillende woongebieden in Tag-West. Dit is weergegeven in de onderstaande figuur.



*Figuur 6: Afvoerstrategieën ontwikkeling Tag-West*

In figuur 6 zijn aan diverse straten afvoerstrategieën (principes) toegekend op basis van de gewenste afstroomrichting. Ook is de mogelijkheid tot direct afvoeren naar oppervlaktewater geïnventariseerd. Tijdens het proces heeft integraal aan de strategiekeuze een toetsing plaatsgevonden op basis van de haalbaarheid van het principe. Hierin is met name de hydraulische capaciteit van de molgoten getoetst. Dit wordt nader beschreven in hoofdstuk 6.

## 5.2 Vaststellen oppervlakken

Op basis van de onderstaande beschikbaar gestelde stedenbouwkundige plankaarten zijn verharde oppervlakken binnen de wijk Tag-West vervaardigd

- S307-20110217, plankaart definitief;
- 2e gedeelte Tag West\_31-01-12;
- bovenste gedeelte Tag west.

Voor het bepalen van de totale afwaterende verharde oppervlakte is gebruik gemaakt van een tweesporen aanpak:

1. Bepalen van wegverharding (openbare ruimte)
2. Bepalen van terrein en dakverharding (particulier grond).

### Bepalen van de wegverharding

De omvang van wegverharding binnen het plangebied is bepaald door middel van oppervlakken in een digitaal bestand. Deze zijn vervaardigd op basis van de beschikbaar gestelde plankaart. Het betreft hier oppervlakken die qua ligging overeenkomstig zijn met de benoemde oppervlakken uit figuur 6.

De verharde oppervlakken zijn vervolgens onderverdeeld in meerder kleinere vlakken die elk hun eigen afwateringsrichting hebben. Dat wil zeggen dat de oppervlakken zijn onderverdeeld naar de (mol)goot waarop zij afwateren. In hoofdstuk 6 wordt deze specifiekere indeling nader toegelicht.

### Bepaling van terrein en dakverharding

Op de definitieve plankaart zijn diverse woningen ingetekend. Deze ingetekende woningen visualiseren verharde oppervlakken op basis van een theoretische aanname (het werkelijke oppervlak is nog niet bekend) en hebben alleen betrekking op de daken van de woning zelf. Eventuele bijgebouwen en afwaterende erfverharding zijn niet op de plankaart ingetekend (tevens niet bekend in dit stadium). Indien gerekend wordt met enkel particuliere oppervlakken die nu opgenomen zijn op de plankaart, dan worden alleen dakoppervlakken meegenomen bij het bepalen van afstromende verharde oppervlakken. In de praktijk zal ook overige verharding op het erf tot afstroming komen, waardoor er meer berging en een grotere afvoercapaciteit benodigd is dan uit de plankaart valt op te maken. Op de onderstaande wijze wordt hiervoor een aanname gedaan.

Uit de tabel in hoofdstuk 4.1 van de 'Watertoets en natte paragraaf' blijkt dat in de toekomst 6,86 ha van de uitgeefbare kavels wordt verhard. Dit komt overeen met een verhardingspercentage van 60%, gerekend over de uitgeefbare grond. Ten behoeve van de verdeling van bovengenoemde hoeveelheid verhard oppervlak per woningtype is in de 'watertoets en natte paragraaf' geen onderbouwing gegeven. In tabel 1 is de een aanname gedaan voor het afvoerende verharde oppervlak per woningtype.

Tabel 1: Aangesloten verhard oppervlak per woningtype

Woningtype	Vrijstaand	2 <sup>a</sup> 1-kap	Rijwoning	Appartement	Totaal
Aantal woningen op de plankaart*	64 st	196 st	194 st	1 st	455 st
Percentage van het totaal	14,07 %	0,43 %	0,43 %	0,00 %	1,00 %
Verhard oppervlak (Fv) per woning	200 m <sup>2</sup>	160 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	1200 m <sup>2</sup>	
<b>Totaal Fv per woningtype**</b>	<b>12.800 m<sup>2</sup></b>	<b>31.360 m<sup>2</sup></b>	<b>23.280 m<sup>2</sup></b>	<b>1.200 m<sup>2</sup></b>	<b>68.640 m<sup>2</sup></b>

\*Op de plankaart is o.b.v. kleur en kavelgrootte een verdeling gemaakt van de verschillende woningtypen.

\*\*Door het aantal woningen te vermenigvuldigen met een theoretische hoeveelheid oppervlak per woningtype en deze vervolgens van alle woningen bij elkaar op te tellen, is proefondervindelijk een verhard oppervlak bepaald, waarbij de totale oppervlakte gelijk is aan 6,86 ha.

De gemiddelde verharde oppervlakte per woning binnen Tag-West is circa 151 m<sup>2</sup>. Op de tekening in bijlage I is de verdeling zoals weergegeven deze paragraaf weergegeven.

## 6 ONTWERP AFWATERINGSTRUCTUUR HEMELWATER

### 6.1 Molgoten

Het bepalen van een oppervlakkige afwateringsstructuur middels molgoten is een doorlopend proces waarbij continu getoetst moet worden of de betreffende molgoot voldoende capaciteit heeft. De goot moet het water dat van het aangesloten verhard oppervlak afstroomt ook daadwerkelijk kunnen afvoeren.

Het is enorm belangrijk om aan de voorkant van het berekeningproces uitgangspunten vast te stellen waaraan de goot minimaal moet voldoen. Indien blijkt dat de afvoercapaciteit van de molgoot ontoereikend is (binnen de gestelde uitgangspunten), dan betekent dit dat aangesloten oppervlakken op een andere wijze tot afstroming dienen te komen (afkoppelen van de betreffende goot). Het één en ander dient daarbij proefondervindelijk te worden vastgesteld.

#### Uitgangspunten ontwerp molgoot

De uitgangspunten om een goot te ontwerpen zijn veelal doorslaggevend voor de haalbaarheid van de goot op basis van de afvoercapaciteit. Om aan de voorkant van het berekeningsproces te kunnen vaststellen hoeveel en in welke richting het water dient af te stromen is het van belang om eenduidige uitgangspunten te formuleren.

#### Neerslagintensiteit

Het formuleren van uitgangspunten waaraan molgoten moeten voldoen valt echter niet mee. Er zijn namelijk geen uniforme maatstaven voor de hydraulische belasting waarmee goten moeten worden doorgerekend. Een verschil met een rioelstelsel is de kleinschaligheid van de voorziening. Een goot voert normaliter alleen het water van één straat af. Als de afvoercapaciteit van de goot onvoldoende is, zijn de hoeveelheden en de duur van water op straat in het algemeen beperkt. Om deze reden wordt in normale woonstraten veelal gedimensioneerd op een relatief lage neerslagintensiteit van bijvoorbeeld 30 l/s.ha. Bij een intensiteit van 90 l/s. ha. mag geen schade optreden.

In de 'Watertoets en natte paragraaf' wordt voorgesteld om middels één goot centraal in de weg af te voeren. In het geval dat de capaciteit van de goot ontoereikend is, zal de rijbaan deel uitmaken van het natte stroomprofiel. Het meestromen van water over straat kan als overlast ervaren worden, omdat het water bij het betreden van het meestromende deel van de rijbaan zal kunnen opspatten. Echter is in een omgekeerd dakprofiel (rijbaan) wel voldoende berging aanwezig, waardoor de kans op schade klein is.

In Tag-West is, naast het oppervlak van de rijbaan, ook het oppervlak van de particuliere verhardingen aangesloten op de centraal in de weg gelegen molgoot. Dakwater en water van de hoger gelegen terreinverharding zal door de korte afstand tot de goot in de weg snel tot afstroming komen. Hierdoor kunnen bij extreme buien grote piekafvoeren optreden in de afvoerende molgoot. Derhalve wordt voorgesteld om voor de gootberekening uit te gaan van een stationaire neerslag gelijk aan 60 l/s.ha.

De neerslagintensiteit van 60 l/s.ha (vlak gebied) komt voort uit de rekenwaarde voor de benodigde afvoercapaciteit waarmee rioleringsstelsels in vlakke gebieden bij stationaire berekeningen werden doorgerekend. Door de komst van rekenprogramma's met dynamische neerslag is de rekenmethodiek en de leidraad voor het berekenen van deze leidingstelsels aangepast. Echter is de "oude" stationaire neerslagberekening nog steeds een goede rekenwaarde (graadmeter) voor het ontwerp van molgoten.

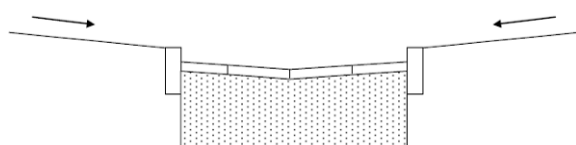
*Ter vergelijking:*

- De gemiddelde neerslagintensiteit van bui 08 (herhalingstijd: 1x per 2 jaar) is gelijk aan 55 l/s.ha.;
- De maximale neerslagintensiteit van bui 01 en bui 02 (herhalingstijd: 4x per jaar) is gelijk aan 50 l/s.ha.

## Gootafmeting

De diepte, breedte en het verhang van de goot zijn van groot belang voor de afvoercapaciteit. Een diepe en brede goot zal doorgaans meer water kunnen afvoer dan een ondiepe en smalle goot. Om te voldoen aan de gewenste afvoercapaciteit kan een goot echter niet onbeperkt verdiept en verbreed worden. Het gootontwerp dient onder ander te voldoen aan visuele en verkeersveiligheidseisen.

Op basis van het vervaardigde beeld in figuur 2, wordt voorgesteld om een molgoot toe te passen van maximaal 75 cm breed, bestaande uit 11 strekken dikformaat stenen. Uit berekeningen blijkt dat binnen het stedenbouwkundige ontwerp in de meeste gevallen wordt volstaan met een goot van maximaal 5 cm diep. Het hoogteverschil per steen is daardoor niet groter dan 10 mm, waardoor toepassing in woonstraten als gebruiksvriendelijk kan worden gekenmerkt. Goten in de achterpaden worden aangelegd zoals weergegeven de onderstaande figuur 7.



Figuur 7: Principe molgoot in achterpaden (Watertoets en natte paragraaf)

De afvoercapaciteit van goten is verder afhankelijk van het verhang waaronder de goot aangelegd wordt en de ruwheid van het oppervlak. In verband met de gewenste afvoercapaciteit, en voldoende stroomsnelheid om zichzelf schoon te spoelen, wordt een verhang voorgesteld van 3-5‰. In de onderstaande tabel zijn de uitgangspunten voor het ontwerp van de molgoot opgesomd.

Tabel 2: Uitgangspunten ontwerp molgoot

Aspect	Norm
Gootdiepte	Normaal tot 50 mm, extreem tot 60 mm
Gootbreedte, toepassing dikformaat (rijbaan)	(Maximaal) 11 strekken
Gootbreedte, toepassing betontegels (achterpad)	(Maximaal) 5 tegels breed
Hoogteverschil per steen	Maximaal 10 mm
Goot verhang minimaal	Minimaal 3‰ – maximaal 5‰
Ruwheidsfactor van het bestratingmateriaal	0,0167 [-] (conform Leidraad Riolerings)
Regenintensiteit	60 l/s.ha.

## Indeling afwateringsgebieden

In figuur 6 is het plangebied Tag-West onderverdeeld in gebieden met diverse afwateringstrategieën. In deze paragraaf wordt het plangebied op basis van deze afwateringstrategieën verder onderverdeeld in afwateringsgebieden.

Om afwateringsgebieden in te kunnen delen, wordt het gebied beoordeeld op de volgende aspecten:

- De geografische ligging binnen de wijk en de afstand tot groengoten en/of oppervlaktewater;
- De hoeveelheid aangesloten oppervlakte op de goot;

Deze aspecten zijn in combinatie met de ontwerpuitgangspunten bepalend voor maximale gootcapaciteit.

Op basis van bovengenoemde aspecten is bepaald dat enkele (delen van) straten geen molgoot krijgen. Hieraan kunnen twee redenen ten grondslag liggen:

- De gootcapaciteit is ontoereikend door ongunstige geografische ligging en/of te groot oppervlak;
- Het is praktischer en visueel aantrekkelijker om het gebied op één oor te laten afwateren;



Indien blijkt dat de ligging en/of aangesloten oppervlakte resulteert in een ernstig ontoereikende gootcapaciteit dan wordt ter plaatse een passende oplossing gezocht in de vorm van een riool of een lijngoot. Indien wenselijk wordt dit met een schijngoot gecombineerd om het geheel visueel te verfraaien.

### **Afwatering op één oor**

Enkele afwateringsgebieden zijn gelegen aangrenzend aan groengoten en/of oppervlaktewater. In deze gevallen is het praktischer om de wegen op één oor te leggen. Het water kan hierdoor direct afstromen waardoor een molgoot overbodig wordt. Hierdoor wordt voorkomen dat er met molgoten (verdiepte) doorsteken gemaakt moeten worden, die haaks op de rijbaan liggen. Door deze doorsteken kan het water afgevoerd worden tot naast het wegprofiel hierdoor verslechterd het rijcomfort en daarmee de gebruiksvriendelijkheid.

### **Tekening Waterhuishoudkundig Ontwerp**

In bijlage I is een tekening opgenomen met het Waterhuishoudkundige Ontwerp. Op deze tekening is aangegeven hoe verschillende afwateringsgebieden zijn ingedeeld en hoe deze tot afstroming komen. Voor de afwateringsgebieden is onderscheid gemaakt in afwateringsprincipes:

- IT-riolering;
- Molgoot normaal;
- Molgoot achterpad;
- Directe lozing zonder tussenvoorziening.

Enkele afwateringsgebieden stromen rechtstreeks uit op oppervlaktewater, andere lozen op groengoten of bergingsgebieden in de dijkzone. In sommige gevallen loost de goot op IT-riolering binnen de wijk. Enkele afwateringsgebieden lopen bij onvoldoende berging onderling in elkaar over.

### **Berekening afvoer middels molgoten**

In bijlage II zijn berekeningen opgenomen waarmee wordt aangetoond onder welke omstandigheden goten binnen de afwateringsgebieden voldoen. In de tabellen is het kenmerk "tracénummer" overeenkomstig aan het tracénummer op de ontwerptekening in bijlage I.

Op basis van de uitgangspunten blijkt dat 75% van de goten voldoet aan de geformuleerde uitgangspunten voor een normale goot (tot maximaal 50 mm diep). De goten die niet voldoen (25% zouden dieper aangelegd moeten worden om het water conform uitgangspunten te kunnen afvoeren. Binnen de uitgangspunten voor een extreme goot (diepte 60 mm) blijkt dat slecht één goot niet voldoet.

Opgemerkt moet worden dat ter plaatse van de appartementen onvoldoende ruimte beschikbaar is voor de aanleg van 'bodempassage 6' (nummering bodempassage conform figuur 5). Voorgesteld wordt om langs de Tagweg een greppel aan te leggen en deze aan te sluiten op 'bodempassage 6'. Het geheel krijgt middels een slokop een overlaat op het IT-riool.

### **Hoogwaardige toepassing van molgoten**

Bij het toepassen van goten dient rekening gehouden te worden met verschillende aspecten. Te denken valt aan onder andere:

- Visuele uitstraling
- Verkeersveiligheid en gebruikskomfort
- Wateroverlast en waterschade
- Waterbewustwording onder burgers



Een hoogwaardige visuele uitstraling van de wijk wordt bereikt door uniformiteit binnen de openbare ruimte. Het eenduidig toepassen van goten met dezelfde breedte is hierbij een belangrijke voorwaarde. Voorgesteld wordt om alle goten aan te leggen met 11 strekken dikformaat. De diepte van de goot kan variëren over het tracé. Bovenstrooms mag deze ondieper zijn dan benedenstrooms. Echter is het uitgangspunt voor de berekeningen 50 mm. In bijlage II is inzichtelijk gemaakt hoeveel 'overlengte' een goot heeft. Indien er een grote 'overlengte' van de goot van toepassing is, dan betekent dit dat de goot overcapaciteit heeft.

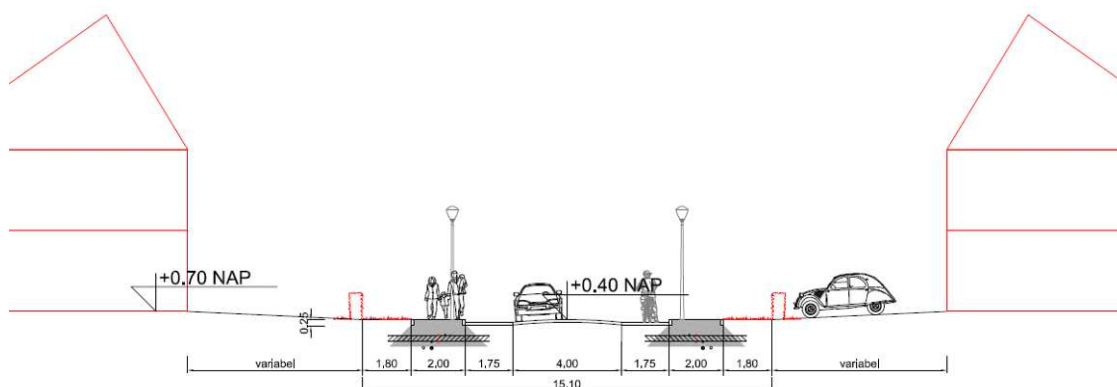
Vanuit verkeersveiligheid en rijcomfort wordt voorgesteld goten zo smal en ondiep mogelijk te maken. Echter is dit vanuit het oogpunt wateroverlast voor de meeste goten een belemmering. Er dient een juiste balans gevonden te worden tussen rijcomfort en wateroverlast. Een aspect wat hierin meegenomen dient te worden is de waterbewustwording onder de burgers. Een straat met diepere goten mag dan wel nadeliger zijn voor het rijcomfort, maar anderzijds wordt de gebruiker wel maximaal geconfronteerd met de nut en noodzaak van waterafvoer.

Uit bijlage II blijkt dat 25% van de voorgestelde molgoten niet voldoet aan de gewenste afvoercapaciteit bij een diepte van 50 mm. Deze molgoten zouden in het kader van de gewenste afvoercapaciteit dus dieper moeten worden. Aangenomen wordt dat de daarmee gepaarde verslechtering van het rijcomfort en daarmee samenhangende veiligheid niet opweegt tegen de nadelige ervaring van wateroverlast. Geadviseerd wordt daarom goten niet dieper dan 50 mm te maken en het uittreden van water buiten het gootprofiel bij een situatie met 60 l/s.ha. te accepteren.

## 6.2 Infiltratie Transportriolen ter plaatse van hoofdontsluitingswegen

### 6.2.1 Algemeen principe

Eerder in deze rapportage is al verwoord dat de Tagweg tot afstroming komt middels IT-riool. Molgoten zijn ter plaatse van de Tagweg niet toereikend in verband met te grote transportafstanden en een te groot aangesloten oppervlak. De Tagweg krijgt een profiel zoals weergegeven in de onderstaande figuur 8.



Figuur 8: Principeprofiel Tagweg (Stedenbouwkundig plan)

Onder de rijbaan van de Tagweg wordt een gescheiden riolsysteem aangelegd, bestaande uit een vuil- en hemelwaterriool. Het hemelwaterriool wordt uitgevoerd als een infiltratie-transport-riool (IT-riool).

Het oppervlak van de rijbaan wordt middels kolken en kolkleidingen aangesloten op het IT-riool. Oppervlakken van particuliere verhardingen, waaronder de dakoppervlakken, komen oppervlakkig (zichtbaar) tot afstroming op de rijbaan van de Tagweg. Aldaar komt het water van particuliere terreinen via de kolken in de rijbaan tot afstroming op het IT-riool.

Uitgangspunt is dat dit IT-riool boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ligt, waardoor het water vertraagt in de ondergrond kan stromen en de bergingscapaciteit optimaal benut kan worden. In de 'Watertoets en natte paragraaf' is aangenomen dat de toekomstige GHG -0,80 m NAP bedraagt.

Ter plaatse van de uitstroom van een IT-riool wordt een drempel aangebracht met een hoogte gelijk aan minimaal de bovenzijde van de hoogste aanliggende buis. Er wordt ook volstaan met een verhoogt aangelegde uitstroombuis. Met deze principes wordt water opgestuwd, waardoor maximale berging van het stelsel benut kan worden. Leegloop van het stelsel vindt plaats middels infiltratie.

Het IT-riool in de rijbaan van de Tagweg dient hydraulisch te voldoen. Dat wil zeggen dat het water dat van verharde oppervlakken afstroomt voldoende snel afgevoerd moet worden, waardoor overlast wordt voorkomen. De transportafstand van hemelwater door het riool is een belangrijk aspect voor de afvoercapaciteit en de drukopbouw in het stelsel. Voorgesteld wordt om zoveel mogelijk hemelwateruitlaten naar oppervlaktewater en/of bergingsvoorzieningen te creëren. Het één en ander is afhankelijk van de inrichting binnen het stedenbouwkundige ontwerp.

Het stedenbouwkundige ontwerp voorziet in een tweetal doorsteken waardoor het plangebied wordt verdeeld in 'drie segmenten'. Elk segment krijgt in de toekomst een eigen IT-riool. De riolen van de drie segmenten staan daarbij niet met elkaar in verbinding. Doordat het riool uit drie aparte segmenten bestaat kan het water optimaal gestuurd worden, waardoor de berging in de doorsteken maximaal benut kan worden. Voor een robuuster systeem zouden de riolen gekoppeld kunnen worden. Echter blijkt uit berekeningen dat dit nauwelijks winst oplevert voor WOS-risico's, maar wel verlies in de bergingsbalans.

Binnen het plangebied worden in totaal 8 hemelwateruitlaten naar oppervlaktewater en/of aangrenzende bergingslocaties gerealiseerd. Deze zijn op de tekening in bijlage I genummerd van UIT-01 tot en met UIT-08. Centraal in het plangebied watert een deel van de Tagweg af op kolken die rechtstreeks afstromen op de doorsteek (wadi), of op de verbindingsduiker van de doorsteek.

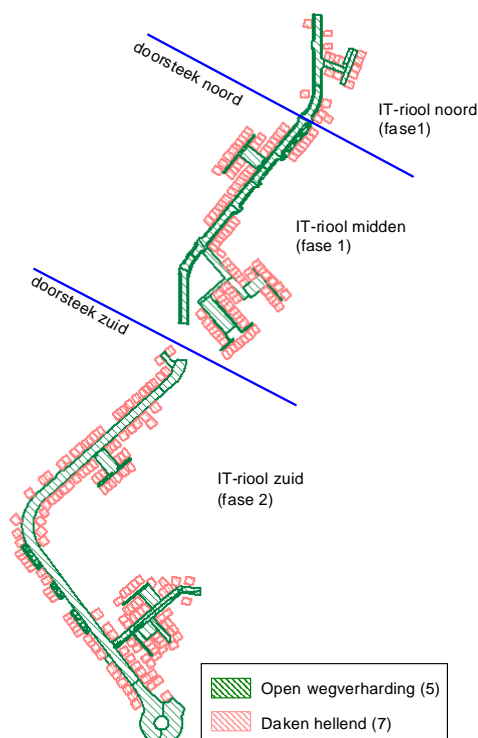
## 6.2.2 Capaciteitsberekening Infiltratie Transportriolen

Op basis van het aangesloten oppervlak is een capaciteitsberekening van de IT-riolen uitgevoerd met het hydraulische rekenprogramma InfoWorks CS. Voor de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het InfoWorks-model wordt gevoed met een IT-stelsel conform het ontwerp in bijlage I;
- Op het IT-stelsel wateren diverse oppervlakken af, zoals weergegeven in figuur 9;
- Het IT-stelsel heeft een minimale bergingscapaciteit van 4 mm (hoofdstuk 7);
- Toetsing vindt plaats op basis van bui 08 (T=2), waarbij geen water op straat (WOS) ontstaat;
- Er vindt een extra toetsing aan de hand van bui 09 (T=5) en bui 10 (T=10) plaats om te beoordelen hoe het stelsel functioneert bij zwaardere buien;
- Het stelsel wordt aangelegd boven de GHG = -0,8 m NAP;
- Puthoogten bevinden zich minimaal op +0,60 m NAP in verband met een minimale dekking ten behoeve van de te realiseren kolkaansluitingen van de rijbaan. Een grotere dekking is wenselijk;
- Drempelhoogte is minimaal gelijk aan de hoogste binnenbovenkant van aanliggende buizen. Voor het stelsel in Tag-West worden de drempels ingesteld op een hoogte van minimaal -0,20 m NAP, zoals voorgesteld in de 'Watertoets en natte paragraaf';
- Het voorontwerp van het IT-riool is weergegeven op de ontwerptekening in bijlage I.

### Oppervlakken

Ten behoeve van de hydraulische berekening is een bestand vervaardigd met de aangesloten verharde oppervlakken in zowel de openbare ruimte als op uitgeefbare grond. Dit is weergegeven in figuur 9.

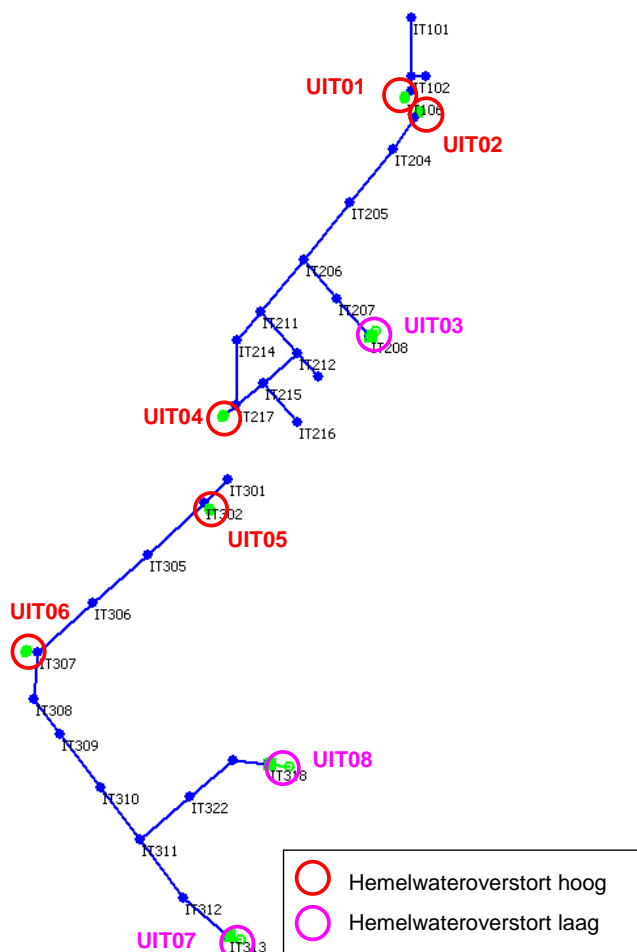


Figuur 9: Aangesloten verhard oppervlak op IT-riolering (per gebied)

Ten behoeve van een InfoWorksmodel wordt normaal onderscheid gemaakt tussen de type oppervlakken: Gesloten verharding (2), Open verharding (5), Daken hellend (7), en Daken vlak (8). Omdat de toekomstige inrichting van Tag-West (voor met name de particulier kavels) nog niet bekend is, wordt aangenomen dat alle oppervlakken in de openbare ruimte uit open verharding bestaan en dat alle oppervlakken op particuliere kavels hellende daken betreffen.

### IT-rioolstelsel

Op basis van de tekening in bijlage I is ten behoeve van het InfoWorksmodel het volgende netwerk (stelsel) vervaardigd. Dit is weergegeven in figuur 10.



Figuur 10: Infiltratieriolering Tag-West met locaties hemelwateroverstorten

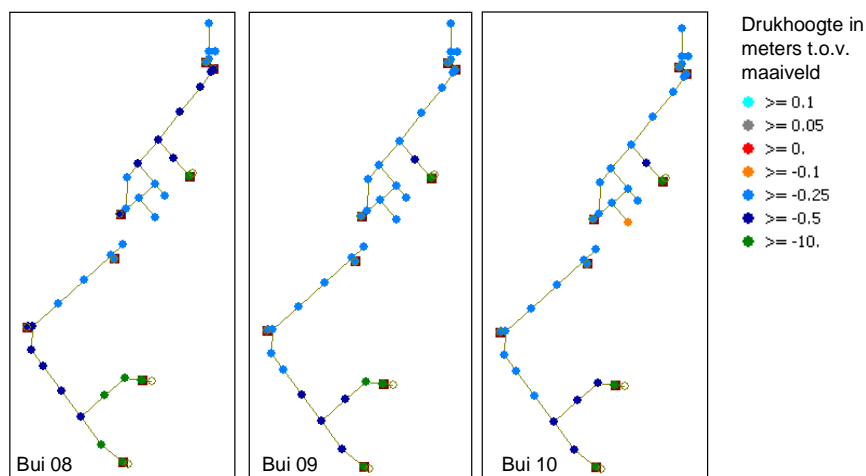
In bovenstaande figuur is het model van het hemelwaterstelsel weergegeven met de locaties van hemelwateruittlaten en -overstorten. Alle leidingen van het stelsel zijn gemodelleerd met een diameter van 400 mm in verband met de gewenste minimale bergingscapaciteit van 4 mm. Ter plaatse van een overstort kan water uit het stelsel uit treden.

De 'hemelwateroverstorten laag' lozen op het oppervlaktewater. Het oppervlaktewater is ten opzichte van het maaiveld vrij diep gelegen, waardoor ook de uitstroombuis verdiept wordt aangelegd. Bij de 'hemelwateroverstorten laag' worden daartoe drempels aangebracht in de putten net voor de uitstroom, om zodoende de berging in het stelsel optimaal te kunnen benutten. De drempelputten zijn weergegeven op de tekening in bijlage I. De hoogte van de drempels zijn gelijk aan -0,20 m NAP. De drempels zijn 0,8 m breed.

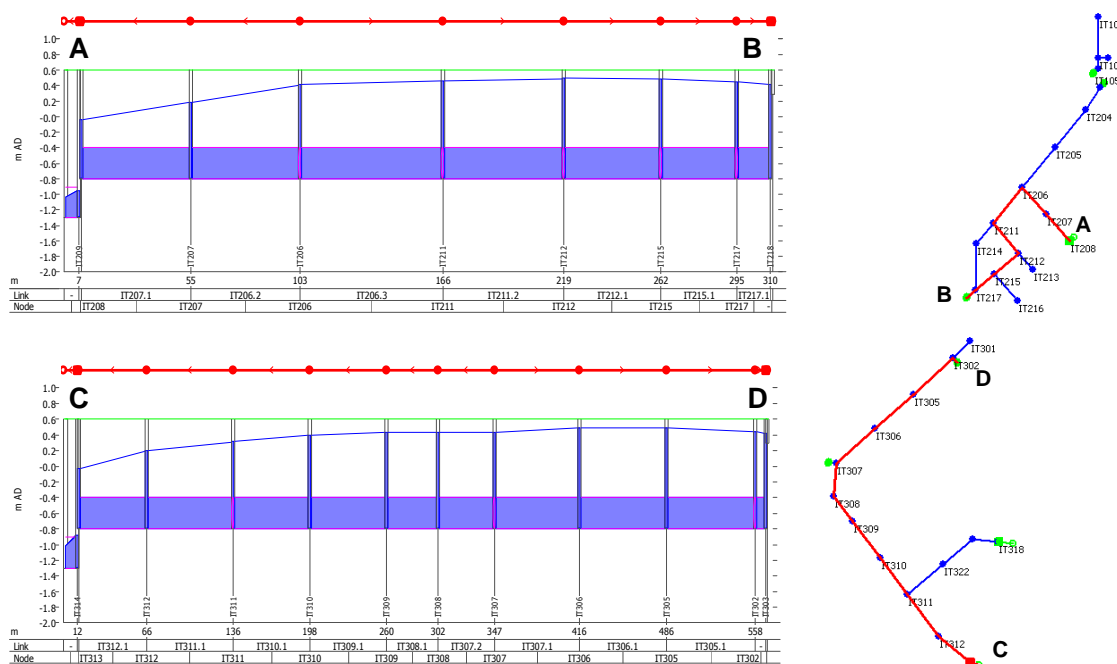
De 'hemelwateroverstorten hoog' lozen op de doorsteken, de groene bergingszone rondom de parkkamer of op de groene bergingszone langs de kwelsloot. De betreffende lozingslocaties liggen ten opzichte van maaiveld vrij ondiep, circa 0,6 m onder het straatpeil. Door de diepere ligging van de IT-riolen (dekking) fungeren de 'hemeloverstorten hoog' in principe al als drempel. Om vervolgens ook de bergingscapaciteit van de ontvangende voorzieningen optimaal te kunnen benutten wordt een overstordrempel toegepast 30 cm boven de bodem van de ontvangende voorziening. Bij een diepte van van 60 cm ten opzicht van maaiveld, ligt de drempel dus op +0.30 m NAP. De drempels van alle 'hemelwateroverstorten hoog' zijn 0,8 m breed. Deze drempels zijn hoger gelegen dan de drempels van 'hemelwateroverstorten laag' en treden derhalve pas in werking indien zwaardere buien optreden.

### Hydraulisch functioneren

Het hemelwaterstelsel mag conform de benoemde uitgangspunten niet resulteren in water op straat bij bui 08. Daarnaast wordt ook het functioneren bij de zwaardere buien, bui 09 en bui 10 (conform de Leidraad Riolering) beoordeeld. In figuur 11 en 12 zijn de hydraulische rekenresultaten weergegeven.



Figuur 11: Drukhoogte in het stelsel tijdens een maatgevende situatie van bui 08/09/10



Figuur 12: Langsdoorsneden bij het optreden van de maximale situatie in bui 10

Op basis van de figuren 11 en 12 wordt geconcludeerd dat het gemodelleerde stelsel voldoet aan de gestelde uitgangspunten voor water op straat. Zelfs bij bui 10 treedt geen water op straat op.

### **Bergingscapaciteit**

De bergingscapaciteit van het stelsel bedraagt in totaal circa 186 m<sup>3</sup>. Daarbij is uitgegaan van het toepassen van ø400 mm leidingen voor het volledige stelsel. Op basis van het theoretisch aangesloten verharde oppervlak van 39.770 m<sup>2</sup>, komt dit overeen met een bergingscapaciteit van gemiddeld 4,7 mm. Er wordt derhalve voldaan aan de bergingseis van 4 mm.

### **Ledigingstijd**

Infiltratieriolen worden uitgevoerd als 400 mm buizen en aangelegd boven de GHG. Per strekkende meter buis wordt bij volledige vulling van de buis 0,13 m<sup>3</sup> water geborgen. Door middel van infiltratie moet het infiltratieriool leeglopen. Het effectieve infiltratieoppervlak van de buis betreft '0,4 x de omtrek van de buis' en komt overeen met 0,5 m<sup>1</sup> infiltratie oppervlak per strekkende meter buis. Het uitgangspunt is dat de infiltratieriolering aangebracht wordt in het met zand gevulde wegcunet. Dit zand heeft een minimale K-waarde van 0,5 m/dag. Hierdoor zal per stekende meter buis 0,25 m<sup>3</sup> water per dag worden geïnfiltreerd in de ondergrond. De ledigingstijd van de voorziening komt overeen met  $0,13/0,25 * 24 = 12$  uur en 29 minuten.

## **6.3 Speciale afwateringsprincipes**

Het inrichtingsplan, dat de basis voor dit waterhuishoudkundige plan vormt, levert op enkele locaties een knelpunt op met betrekking tot de gewenste afwateringsrichting. Op deze locaties is het technisch niet mogelijk om al het water oppervlakkig in de gewenste richting af te wateren. Een goede afwatering zou alleen mogelijk zijn als hiervoor afvoertacés op particuliere terreinen worden benut. Een dergelijke afwatering over particulier terrein wordt door de gemeente als ongewenst beschouwd. In het bestuurlijk overleg, gehouden op 17 juli 2012, is daartoe het volgende besloten:

- De goten 1.1 en 1.2 voeren af op een wadi. De wadi wordt gerealiseerd tussen de rijbaan en de kwelsloot langs de dijk. De wadi is 4,40 m breed, heeft een bodembreedte van 2,0 m en een talud van 3:1. Het benodigde ruimtebeslag voor de wadi wordt in mindering gebracht op de oppervlakte van uitgeefbare grond. De goten 1.1 en 1.2 voeren af op een welvoorziening aan het einde van de goot. Deze welvoorziening staat in verbinding met de wadi, waarin het water opwelt en tijdelijk wordt geborgen. De welconstructie is omschreven in hoofdstuk 8.4. Als de wadi tijdens extreme situaties volledig is gevuld, dan loopt deze over in de kwelsloot.
- De afvoersituatie van goot 7.4 moet bij een toekomstige uitwerking nader bekeken worden. De goot mag niet via een ondergrondse leiding over particulier terrein tot afstroming komen. Het realiseren van een wadi (zoals bij goten 1.1 en 1.2) vormt een mogelijke oplossing. Het één en ander is afhankelijk van de toekomstige uitwerking / wijzigingen van het inrichtingsplan.
- Conform de voorgestelde afvoerrichting in de 'Watertoets en natte paragraaf' zouden de goten 7.2 en 7.3 water afvoeren via uitgeefbare grond. Dit wordt door de gemeente als ongewenst beschouwd. De afvoerrichting (zuidwest) is daarom omgedraaid, waardoor de goten in de toekomst in noordwestelijke richting afvoeren en lozen op de groengoot rondom de Rietkamer. Hiervoor wordt gebruikgemaakt van een welconstructie zoals omschreven in hoofdstuk 8.4.

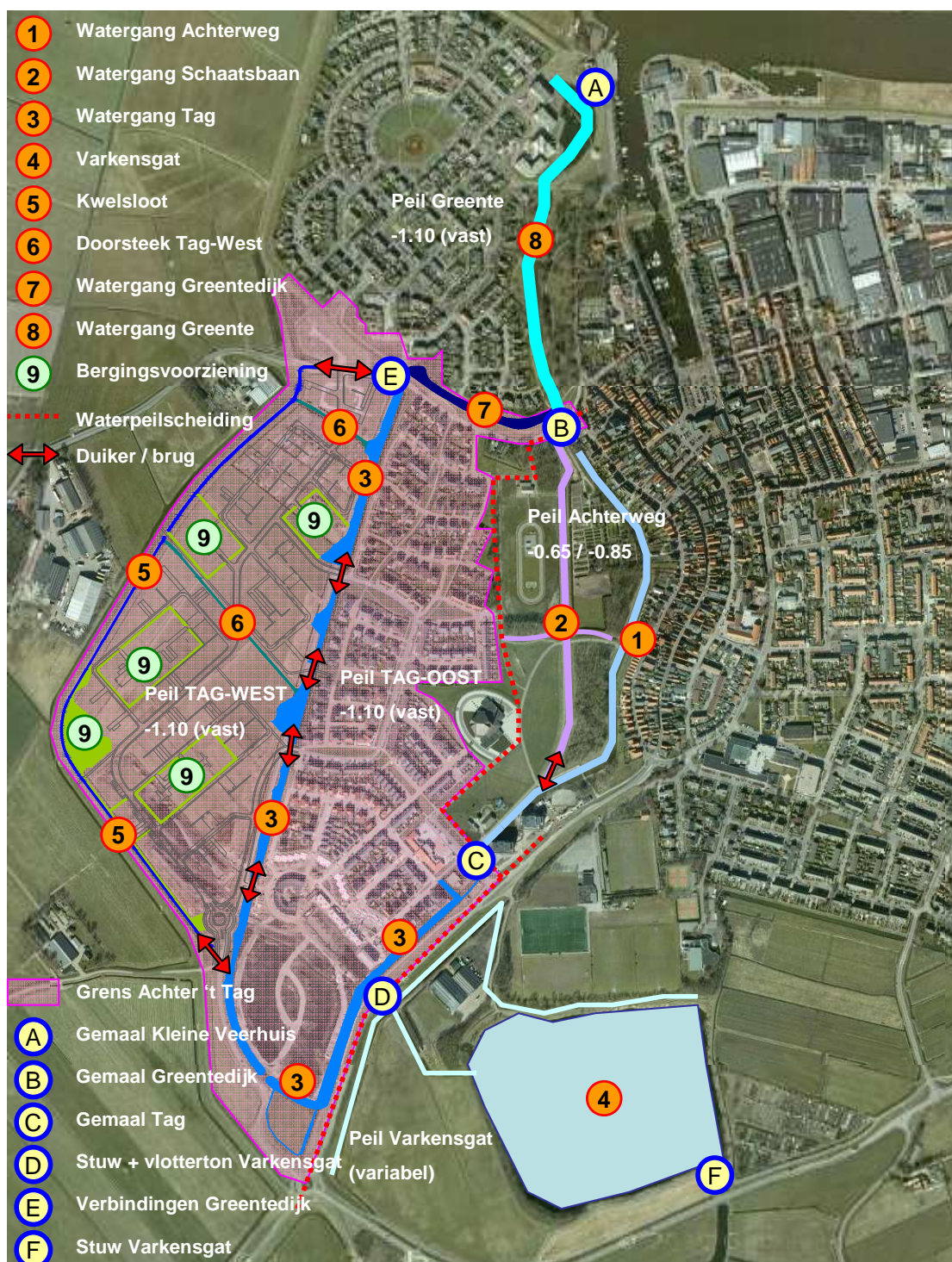
### **Extra IT-riool**

Ter plaatse van goot 1.5, 1.6 en het gebied 1.7 is te veel oppervlak aangesloten om dit middels één goot met een slokop rechtstreeks op een groengoot of het oppervlaktewater te lozen. Voorgesteld wordt om hier een IT-riool toe te passen. Dit IT-riool loost middels een overstortleiding en een welput op de groengoot van de Terpkamer. De welput wordt aangebracht op de bodem van de groengoot en ligt circa 0,4 m onder het wegpeil. Door de welput wordt de berging in het IT-riool optimaal benut.

## 7 WATERBERGING

### 7.1 Indeling watersysteem 'Achter 't Tag'

Het watersysteem van het gebied Tag-West dient te voldoen aan de stedelijke wateropgave. Doordat de ontwikkeling Tag-West stedenbouwkundig (qua waterpartijen) sterk samenhangt met de omgeving wordt de toekomstige stedelijke wateropgave berekend over het gehele gebied 'Achter 't Tag'.



Figuur 13: Visualisatie toekomstige watersysteem 'Achter 't Tag' (en omgeving)



In figuur 13 is het watersysteem 'Achter 't Tag (en omgeving) gevisualiseerd. In de figuur zijn diverse elementen in het watersysteem benoemd. In tabel 3 hieronder is een aanvullende beschrijving gegeven van de betreffende elementen.

Tabel 3: Omschrijving watersysteem 'Achter 't Tag' op basis van figuur 13

Element v. h. watersysteem	Nadere omschrijving
1. Watergang Achterweg	De watergang langs de Achterweg behoudt in de toekomst haar huidige waterpeil (-0,65/-0,85).
2. Watergang Schaatsbaan	De watergang langs de schaatsbaan behoudt in de toekomst het huidige hoge waterpeil, tenzij er een goede reden is om ook dit peil te verlagen. Op basis van dit hoge peil in de 'Watergang Schaatsbaan' wordt een waterpeilscheiding tussen watergang 2 (Schaatsbaan) en watergang 8 (de Greente) ingesteld. De watergang behoudt een open verbinding met watergang 1 (Achterweg). De nieuwe 'Watergang Greentedijk' wordt nabij B aan de watergang van de wijk Greente gekoppeld. Afhankelijk van de in te stellen waterpeilen wordt een nader te bepalen constructie aangebracht ter plaatse van de huidige Greentedijk. Het aanwezige gemaal wordt daarbij verwijderd.
3. Watergang Tag	Een groot deel van deze watergang bestaat al in de huidige situatie. Door de ontwikkeling Tag-West en het vervallen van de huidige Tagweg, wordt de watergang in de toekomst in westelijke richting verbreed. Vanuit de Watergang Tag wordt ter plaatse van locatie C water onttrokken voor het op peil houden van de watergang Achterweg. Ter plaatse van C bevindt zich gemaal Tag. Dit gemaal wordt op de huidige plek gehandhaafd dan wel vervangen door een ander gemaal. De Watergang Tag staat in vrije verbinding met de kwelsloot langs de dijk (5) en ontvangt ook water uit de doorsteken (6). Ter plaatse van 'E' wordt een verbinding gerealiseerd naar 'Watergang Greentedijk' (7). Ter plaatse van 'D' is inlaat van water uit het Varkensgat (4) mogelijk.
4. Varkensgat	Het watersysteem 'Varkensgat' wordt gevormd door de voormalige zandwinlocatie 'Varkensgat' en omliggende sloten. Het Varkensgat staat in verbinding met het diepere watervoerende pakket en kent een variabel waterpeil (wisselende stijghoogte). In de toekomst blijft de aanvoer vanuit het Varkensgat noodzakelijk op om het stedelijke watersysteem Achter 't Tag op peil te houden. De bestaande verbinding (stuw + vlotterton 'D') blijft daarom behouden.
5. Kwelsloot	De kwelsloot langs de dijk wordt opnieuw geprofileerd. Herprofilering van de kwelsloot moet daarbij voldoen aan de uitgangspunten m.b.t. de veiligheid en stabiliteit van de aangrenzende waterkering. In het zuiden wordt de kwelsloot door middel van een duiker verbonden met de 'Watergang Tag' (3). In het noorden wordt een duikerverbinding (E) gerealiseerd met de 'Watergang Greentedijk' (7)
6. Doorsteek Tag-West	Vormgeving is nog niet bekend → voorstel: aanleggen als wadi
7. Watergang Greentedijk	Ter plaatse van de huidige Greentedijk wordt in de toekomst een waterpartij gegraven. Middels duikers staat deze watergang in verbinding met de watergangen 3 en 5. In ieder geval de verbinding tussen watergang 3 en 7 zal doorvaarbaar moeten zijn. Wellicht een brug in plaats van een duiker. De watergang sluit middels een open verbinding aan op de huidige watergang in de wijk Greente (geen visuele scheiding aanwezig).

---

8	Watergang Greente	De watergang wordt in de toekomst niet aangepast. Enkel de watergang Greentedijk wordt in het zuiden verbonden. Het vaste peil (-1.10) wordt gehandhaafd door gemaal Kleine Veerhuis (A). Deze slaat het water uit naar het Zwarte Water.
9	Bergingsvoorziening	Verschillende bergingsvoorzieningen als omschreven in par. 7.1
A	Gemaal Kleine Veerhuis	De functie van het gemaal blijft ongewijzigd. Het gemaal slaat overtollig water in de Greente uit naar het Zwarte Water. Het verzorgt door open verbindingen in het oppervlaktewater ook de toekomstige afvoer van overtollig water uit het gebied Achter 't Tag.
B	Gemaal Greentedijk	Het gemaal Greentedijk verpompt water in de huidige situatie vanuit het gebied Achter 't Tag naar het gebied Greente aan de ander kant van de dijk. In de toekomst vervalt de functie van het gemaal. Watergangen 3 en 5 komen via watergang 7 middels open verbindingen tot afstroming. Water uit de watergangen 1 en 2 worden met een nader te bepalen constructie vanuit een ander peilgebied afgelaten naar het oppervlaktewater van de wijk Greente (8). De functie van het gemaal Greentedijk komt daarmee te vervallen.
C	Gemaal Tag	Het gemaal zal in de toekomst, evenals in de huidige situatie ingezet worden om het hoogwaterpeil in de watergangen 1 en 2 aan te vullen.
D	Stuw + Vlotterton	Middels de stuw en vlotterton kan wateruitwisseling plaatsvinden tussen het Varkensgat en het gebied Achter 't Tag. Het uitgangspunt is dat de functie van 'D' in de toekomst behouden blijft om het waterpeil van het watersysteem 'Achter 't Tag in de toekomst op peil te kunnen houden.
E	Verbindingen Greentedijk	Ter plaatse van E worden de volgende verbindingen gerealiseerd: <ul style="list-style-type: none"><li>• 'Watergang Tag' (3) - 'Watergang Greentedijk'(7)</li><li>• 'Kwelsloot (5) - 'Watergang Greentedijk'(7)</li></ul> De verbindingen worden gerealiseerd door middel van een duiker.
F	Stuw Varkensgat	Aflaat overtollig water in Varkensgat (4) naar Mastenbroekerpolder.

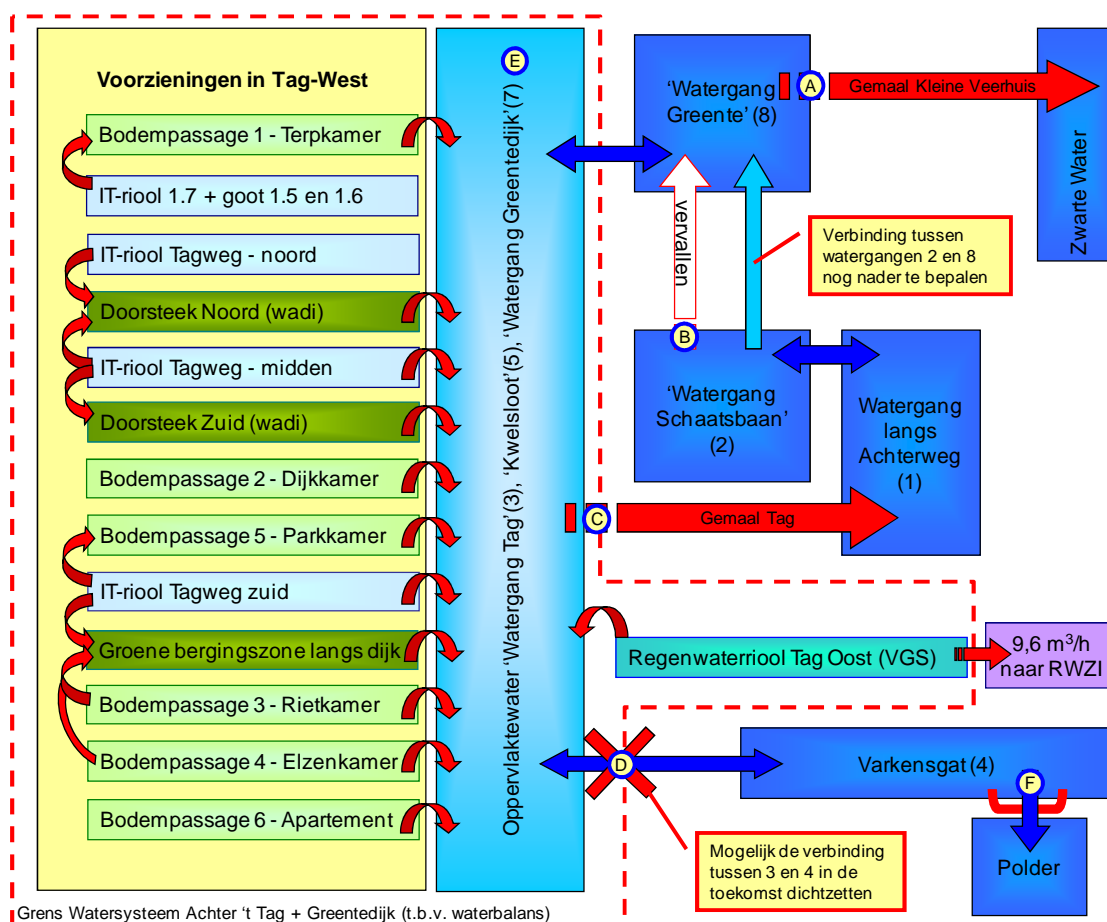
---

Conform bovenstaande beschrijving wordt geconcludeerd dat het watersysteem Achter 't Tag wordt gevormd door de watergangen 'Tag' (3), 'Kwelsloot' (5), 'Greentedijk' (7) en 'Greente' (8). Dit watersysteem heeft een vast peil van -1,10 m NAP. Voor de bergingsberekening in dit hoofdstuk worden de watergangen 3, 5 en 7 meegenomen in de balans. Dit is middels de 'Grens Achter 't Tag' weergegeven in figuur 13. Eventuele extra berging in 8 is daarbij winst voor de werkelijke situatie.

## 7.2 Bergingsvoorzieningen in watersysteem Achter 't Tag

Vanuit de trits 'vasthouden-bergen-afvoeren' is het gewenst het water zo veel mogelijk vast te houden. Binnen het plangebied Tag-West worden daarom diverse voorzieningen aangelegd. Hierbij valt te denken aan infiltratieriolen, groengoten, doorsteken en een groene bergingszone langs de dijk. Indien water niet in een voorziening vastgehouden kan worden zal het water overlopen naar een benedenstrooms gelegen voorziening en/of het grotere oppervlaktewater in de wijk dat als bergingsvoorziening (buffer door opstuwning) fungeert. In de toekomst worden diverse voorzieningen gerealiseerd die afwateren op het oppervlaktewater. Dit is schematisch weergegeven in de figuur 14 (bakjesmodel) op de volgende pagina.

Vanuit de planvorming van Tag-West worden diverse voorzieningen voorgesteld. In de 'Watertoets en natte paragraaf' is aangegeven dat voorzieningen minimaal 4,0 mm berging moet bevatten. Voor de bodempassages is een talud van 1:3, een bodembreedte van 0,70 m en een diepte van 0,30 m voorgesteld. De groene berging langs de dijk bergt 0,10 m water.



Figuur 14: Voorzieningen en oppervlaktewater van het watersysteem 'Achter 't Tag' + water Greentedijk.

### Verhard oppervlak

Binnen het watersysteem 'Achter 't Tag' wateren diverse verharde oppervlakken af op de beschreven voorzieningen. In bijlage I is een ontwerptekening opgenomen van Tag-West. Op deze tekening is weergegeven welke oppervlakken tot afstroming komen en hoe deze afwateren. Per gebied is met een gearceerd vlak weergegeven hoeveel openbare verharding tot afstroming komt. Daarnaast is met getallen weergegeven hoeveel oppervlak van particulier terrein tot afstroming komt op de openbare ruimte. De kleur van de getallen (particuliere verharding) komt overeen met de kleur van het gearceerde oppervlak (openbare verharding).

## 7.3 Bergingsberekening in voorzieningen middels regenduurlijnen

### Regenduurlijnen

Met behulp van de regenduurlijnen van Buishand en Velds wordt voor het plangebied 'Achter 't Tag' een balans opgesteld waarmee beoordeeld wordt hoeveel water er geborgen wordt per voorziening binnen het watersysteem in een situatie die eens per 100 jaar voorkomt met een klimaatopslag van 10%.

Met behulp van de regenduurlijnen in bijlage III is berekend hoeveel berging en afvoer er per voorziening binnen het watersysteem van 'Achter 't Tag' plaatsvindt. In deze bijlage is tevens een tekstuele onderbouwing van de berekening opgenomen. Het gehele systeem is geschematiseerd en berekend als een soort bakjesmodel, waarbij de verschillende voorzieningen bij bergingstekorten in elkaar overlopen. Dit principe is reeds weergegeven in figuur 14. Aangenomen wordt dat circa 3 mm neerslag achterblijft in het gebied. Deze hoeveelheid zal als gevolg van verdamping, plasvorming en infiltratie in openverharding niet tot afstroming komen.

Het bergingstekort dat uiteindelijk berekend wordt, dient geborgen te worden in het oppervlaktewater van Achter 't Tag (watergangen 3, 5 en 7, figuur 13). Het watersysteem Achter 't Tag mag niet afwentelen op een benedenstrooms watersysteem (eigen broek ophouden). Enkel een landelijke afvoer van 1,2 l/s.ha naar buiten het plangebied is toegestaan. Voor de berekening wordt aangenomen dat de landelijke afvoer plaatsvindt vanuit de waterpartij 'Greentedijk' (7) naar het oppervlaktewater in de Greente (8).

Op basis van het bergingstekort en de omvang van het oppervlaktewater, wordt beoordeeld of een peilstijging (buffer) acceptabel en realiseerbaar is. In bijlage III is het watersysteem doorgerekend met de regenduurlijnen. In tabel 4 is het resultaat van de waterbalans weergegeven.

Tabel 4: Waterbalans bergingsvoorzieningen Tag-West

Afvoersysteem [naam]	Aangesloten oppervlakte [m <sup>2</sup> ]	Berging in voorziening [m <sup>3</sup> ]	Ontvangst bij overloop [m <sup>3</sup> ]	Bergingstekort bij T=100 [m <sup>3</sup> ]	Lozing op afvoersysteem* [naam]
Groengoot Terpkamer	4.398	127,7	0	54,1	Opp. Water
Groengoot Dijkkamer	5.701	103,7	0	159,4	Opp. Water
Groengoot Rietkamer	14.744	217,4	0	488,8	Groene Berging
Groengoot Elzenkamer	15.493	235,2	0	503,1	Groene Berging
Groengoot Parkkamer	1.757	83,0	127,2	108,6	Opp. Water
Appartement	1.200	38,4	0	10,0	IT-riool midden
IT-noord (fase 1a)	2.630	10,4	0	163,8	Doorsteek N: UIT-01
IT-midden (fase 1b)	14.433	82,44	10,0	764,5	-
				24,2	Doorsteek N: UIT-02
				684,4	Opp. Water UIT-03
				56,0	Doorsteek Z: UIT-04
IT-zuid (fase 2)	27709	93,8	0	1372,2	-
				127,2	Parkkamer: UIT-05
				40,2	Groene Berging: UIT-06
				640,5	Opp. Water UIT-07
				564,3	Opp. Water UIT-08
IT-1.7	3480	7,0	0	382,1	Terpkamer
Doorsteek Noord	1220	87,0	188,0	153,4	Opp. Water
Doorsteek Zuid	5055	214,5	56,0	38,2	Opp. Water
Groene Berging	4796	542,1	1032,1	598,3	Opp. Water

\*De te lozen hoeveelheden water op een afvoersysteem anders dan oppervlaktewater, zijn bij het betreffende afvoersysteem bij het kopje 'Ontvangst bij overloop' als invoer op het systeem toegevoegd.

In de bergingsvoorzieningen zoals deze weergegeven zijn in figuur 14 is onvoldoende bergingscapaciteit beschikbaar bij een optredende situatie  $T=100$ . Dit leidt zoals weergegeven in tabel 4 tot diverse lozingen op het afvoersysteem 'oppervlaktewater'. In totaal wordt er vanuit de bergingsvoorzieningen in Tag-West  $3384 \text{ m}^3$  water overgestort naar oppervlaktewater.

## 7.4 Berging in het oppervlaktewater

### Afvoer uit watersysteem 'Achter 't Tag

Het water dat uiteindelijk niet in de bergingsvoorzieningen in Tag-West geborgen kan worden dient uiteindelijk opgevangen te worden in het oppervlaktewater van het watersysteem 'Achter 't Tag' (watergangen 3, 5 en 7, figuur 13). Het oppervlaktewater is immers de meest benedenstrooms gelegen 'buffervoorziening' van het watersysteem. Voor de afvoer uit dit watersysteem geldt dat niet afgewenteld mag worden. Enkel een landelijke afvoer gelijk aan  $1,2 \text{ l/s.ha}$  is toegestaan. Voor het gebied 'Achter 't Tag' komt het bruto oppervlak overeen met 56,5 hectare. Op basis van de landelijke afvoernorm mag er  $244,1 \text{ m}^3/\text{h}$  worden afgevoerd uit dit gebied.

### Wateraanbod Tag-Oost

Tag-Oost is verbeterd gescheiden gerioleerd (VGS). Het hemelwaterriool heeft een bergingscapaciteit van  $406 \text{ m}^3$ . Vanuit het gebied Tag-Oost vindt afvoer van hemelwater plaats naar de RWZI door middel van een regenwatergemaal met een capaciteit van  $9,6 \text{ m}^3/\text{h}$ . In Tag-Oost is circa 7,36 hectare verhard oppervlak in de openbare ruimte aangesloten. Daarnaast staan er in Tag-Oost circa 450 woningen. Op basis van  $150 \text{ m}^2$  verharding per woning (Leidraad Riolerings) komt dit overeen met 6,75 hectare aangesloten particulier verhard oppervlak. Het totale oppervlak dat in Tag-Oost aangesloten is op het hemelwaterriool beslaat hierdoor circa 14,11 hectare. De pomp heeft op basis van het aangesloten verharde oppervlak een pompoevercapaciteit van  $0,068 \text{ mm/h}$ . Dit is voor een verbeterd gescheiden stelsel normaliter te weinig. Het teveel aan hemelwater stort via een drietal overstorten over op het oppervlaktewater langs de (huidige) Tagweg.

### Vergroten gemaalcapaciteit hemelwaterriool Tag-Oost

Het rioolgemaal Tag-Oost betreft een gemaal dat zowel vuil- als regenwater (poc) afvoert uit het gebied Tag-Oost. In het gemaal zijn twee pompen geïnstalleerd. Pomp TR/R521 verpompt regenwater. Pomp TR/D521 verpompt vuilwater. Ten tijde van het ontwerp van het hemelwaterriool van Tag-Oost is een pompcapaciteit berekend van  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  voor pomp TR/R521. Deze capaciteit is gebaseerd op een aangesloten verharde oppervlakte van 8,2 hectare. Inventarisatie van het oppervlak heeft uitgewezen dat er in werkelijkheid meer oppervlak is aangesloten dan destijds is aangenomen. Op basis van een p.o.c. van  $0,30 \text{ mm/h}$  en 14,11 hectare verhard aangesloten oppervlak dient de gemeente de pompcapaciteit van pomp TR/R521 bij inrichting van het plan te verhogen tot  $42,3 \text{ m}^3/\text{h}$ . De belasting op het oppervlaktewater in het plangebied zal door het verhogen van de pompcapaciteit afnemen.

De stelselkenmerken van de rioleringsplan zijn opgenomen in bijlage V. Het functioneren van pomp TR/D521 van het vuilwaterstelsel van Tag-Oost is omschreven in paragraaf 9.2.2.

### Wateraanbod Tag-West

In het gebied Tag-West vindt afvoer van hemelwater plaats door middel van tijdelijke berging en infiltratie. Op basis van voorgaande paragrafen valt op te maken dat de berging- en infiltratiecapaciteit per voorziening niet altijd toereikend is in een situatie  $T=100+10\%$ . Dit water stort uiteindelijk over op het oppervlaktewater. Onderstaand is een opsomming weergegeven van de maximale bergingstekorten in bovenstroomse voorzieningen (bakjes) met een lozing op oppervlaktewater:

- Overstort vanuit groengoot Terpkamer (1)  $54,1 \text{ m}^3$

• Overstort vanuit groengoot Dijkkamer (2)	159,4 m <sup>3</sup>
• Overstort vanuit groengoot Parkkamer (5)	108,6 m <sup>3</sup>
• Overstort vanuit doorsteek noord	153,8 m <sup>3</sup>
• Overstort vanuit doorsteek zuid	38,2 m <sup>3</sup>
• Overstort vanuit dijkzone	598,3 m <sup>3</sup>
• Overstort vanuit infiltratieriool 02	684,4 m <sup>3</sup>
• Overstort vanuit infiltratieriool 03	1204,8 m <sup>3</sup>
• Overstort vanuit infiltratieriool 1.7	<u>382,1 m<sup>3</sup> +</u>
• <b>Totaal:</b>	<b>3383,7 m<sup>3</sup></b>

In Tag-West stort er in de meest extreme situatie 3384 m<sup>3</sup> water over uit de bovenstroomse voorzieningen. Dit water wordt in de berekening in bijlage III ingevoerd als een negatieve waarde voor de stelselberging. Deze negatieve waarde wordt verdisconteerd met de berging (405,7 m<sup>3</sup>) die reeds aanwezig is in het regenwaterriool van Tag-Oost. Hierdoor bedraagt de negatieve stelselberging in Achter 't Tag 2977 m<sup>3</sup>. Naast de overstorten uit voorzieningen vindt er ook directe afstroming van oppervlakken op oppervlaktewater plaats. Onder ander achterkanten van aan het oppervlaktewater gelegen percelen en de goten 1.1 t/m 1.4, de goten 7.4 t/m 7.11 lozen direct op het oppervlaktewater. In totaal komt 24.525 m<sup>2</sup> direct tot afstroming naar het oppervlaktewater.

#### Waterberging en peilstijging

In de toekomstige situatie is circa 2,87 hectare oppervlaktewater aanwezig is binnen het watersysteem 'Achter 't Tag'. Deze is op de volgende wijze opgebouwd (weergave in figuur 13):

• Watergang Tag (3)	21550 m <sup>2</sup>
• Kwelsloot (5)	3442 m <sup>2</sup> ;
• Watergang Greentedijk (5)	3723 m <sup>2</sup>

Op het oppervlaktewater komt 16,79 hectare verhard oppervlak tot afstroming, waarvan 14,11 hectare wordt bemalen met een pompovercapaciteit van 0,068 mm/h. Uit het oppervlaktewater wordt 244,1 m<sup>3</sup>/h verpompt en/of afgelaten ten behoeve van de landelijke afvoer uit het gebied. Het gebied Achter 't Tag heeft op voorhand een theoretisch bergingstekort van 2977 m<sup>3</sup> ten gevolge van een capaciteitstekort in bovenstrooms gelegen voorzieningen.

**Bij het vallen van een bui T=100+10% wordt berekend dat er een waterpeilstijging in het oppervlaktewater plaatsvindt van 0,38 m** (de regenduurlijnberekening is opgenomen in bijlage III).

In theorie mag het waterpeil tot maaiveld stijgen. Het normaal peil in de watergangen is -1.10 m NAP. De betreffende peilstijging resulteert in een waterstand van -0,72 m NAP. Het laagste maaiveld in het plangebied is gelegen op +0,60 m NAP. Geconcludeerd wordt dat de waterpeilstijging voldoet binnen de huidige maatstaven.

Opmerking: Bovenstaande maximale situatie zal in praktijk minder extreem zijn doordat:

- De bovenstaande situatie een optelsom is van alle meest extreme situaties die in een voorziening kunnen optreden. De duur van de maatgevende bui daarbij is in de verschillende voorzieningen telkens anders. Bij een werkelijke extreme situatie (vaste buiduur) zal de ene voorziening daardoor wel maximaal overstorten, terwijl een andere voorziening wellicht voldoende bergingscapaciteit heeft. Een optelling van alleen de meest extreme situaties geeft daardoor een te negatief beeld;
- In de bovenstaande berekening is rekening gehouden met een peilstijging ten opzichte van het oppervlak van de huidige waterspiegel. De berging die in werkelijkheid op taluds optreedt is

hierin niet meegenomen. Daarnaast is in de praktijk ook peilstijging toelaatbaar in het direct verbonden oppervlaktewater van de Greente.



**OPMERKING:** Tijdens het bestuurlijk overleg, gehouden op 17 juli 2012, zijn afwateringsprincipes gewijzigd. De nieuwe principes zijn in hoofdstuk 6.3 omschreven. Tevens zijn wijzigingen doorgevoerd aan afmetingen van buffervoorzieningen in het plan. Groengoten zijn daardoor breder geworden. Uiteindelijk resulteert dit in een vergroting van de bergingscapaciteit in voorzieningen van het plan.

De wijzigingen voortkomend uit het bestuurlijk overleg zijn conform afspraak niet verwerkt in de berekening van de bergingscapaciteit in voorgaande paragrafen en onder andere bijlage III, maar wel doorgevoerd op de verschillende uitvoeringstekeningen.

De bergingscapaciteit zal in de toekomst dus gunstiger zijn dan in de voorgaande paragrafen is geschetst. Op basis van voorgaande paragrafen blijkt dat de bergingscapaciteit in het plan al ruimschoots voldoende is. Derhalve zal de toekomstige situatie, op basis van het bestuurlijk overleg, zeker voldoen.

## 7.5 Landelijke afvoer

Tussen het plangebied en de Greente wordt een open oppervlaktewaterverbinding gerealiseerd met een vast oppervlaktewaterpeil van -1,10 m NAP. Het gehele gebied Greente en Achter 't Tag wordt bemalen door het gemaal Kleine Veerhuis. Dit gemaal verzorgt de landelijke afvoer van het gebied en dient een capaciteit te hebben gelijk aan 1,2 l/s.ha. vermenigvuldigd met de oppervlakte van het gebied dat op het gemaal is aangesloten. Voor het plangebied komt dit overeen met een gemaalcapaciteit van 244,1 m<sup>3</sup>/h.

## 8 INRICHTING VAN HET OPPERVLAKTEWATER EN VOORZUIVERINGEN

### 8.1 Beleid

Het Waterschap Groot Salland benoemd op basis van het "Waterbeheersplan 2006-2009" de volgende uitgangspunten waaraan watergangen binnen het stedelijke gebied dienen te voldoen:

- Het ontwerp moet robuust en duurzaam zijn. Waarbij ook op de lange termijn het onderhoud op een efficiënte manier kan worden uitgevoerd;
- Bij de inrichting van het watersysteem houdt het waterschap rekening met eisen die worden gesteld aan efficiënt beheer en onderhoud. In het bijzonder met betrekking tot de bereikbaarheid en verwerkingsmogelijkheden.
- Onderhoud van het watersysteem sluit, indien kostenefficiënt, aan bij multifunctioneel gebruik van oevers, onderhoudspaden en keringen;
- In het stedelijke gebied wordt nadrukkelijk rekening gehouden met de belevingswaarde en recreatief medegebruik;
- Voor zover het waterschap het beheer en onderhoud van het watersysteem in stedelijk gebied nog niet heeft, neemt het dit van de gemeente over. Eigendom is vanwege duidelijkheid over taken en verantwoordelijkheden gewenst, maar niet noodzakelijk.

In bijlage IV is een overzicht van Richtlijnen voor de (her)inrichting van stedelijk water opgenomen.

### 8.2 Keur van het waterschap

Op de watergang en op een bepaalde aan de watergang grenzende strook (binnen het particuliere eigendom) is de Keur van het waterschap van toepassing. Dit brengt randvoorwaarden met zich mee met betrekking tot de gebruiksmogelijkheden en activiteiten binnen deze Keurzones. Deze randvoorwaarden zijn gericht op het in stand houden van de waterhuishoudkundige functie van de waterpartijen. Ook kunnen de particulieren eventueel een verantwoordelijkheid krijgen met betrekking tot het onderhoud van het droge talud.

Ten behoeve van de randvoorwaarden uit de Keur en eventuele verantwoordelijkheid voor onderhoud is speciale aandacht nodig voor communicatie richting de particulieren. Ook is het aan te bevelen om aan de Keur te refereren in de koopovereenkomst.

De Keur is met name bedoeld voor het in stand houden van de waterhuishoudkundige functie van de waterpartijen. Daarbij moet men er bedachtzaam op zijn dat met de Keur niet een wenselijk stedenbouwkundig beeld wordt gehandhaafd / geborgd.

Met andere woorden: "Als een bepaald initiatief van een particulier geen bezwaarlijke waterhuishoudkundige consequenties heeft, moet het waterschap daarvoor een Watervergunning verlenen. Een dergelijk initiatief zou echter wel bezwaarlijk kunnen zijn vanuit een bepaald stedenbouwkundig of ruimtelijk kwalitatief beeld. Dit moet dus op een andere wijze worden geborgd.

### 8.3 Inrichting en onderhoud waterpartijen

Voor Tag-West gelden onder ander de volgende algemene ontwerpuitgangspunten. Deze komen voort uit de "Richtlijnen voor (her)inrichting van stedelijk water" en zijn van toepassing voor de ontwikkeling van het plangebied. Voor een volledig overzicht van de richtlijnen wordt verwezen naar bijlage IV.

- Er wordt gestreefd naar aaneengesloten waterelementen waarbij doodlopende einden worden voorkomen en de doorspoelbaarheid optimaal is;
- De oevers van de waterelementen worden bij voorkeur natuurvriendelijke ingericht;



- Natuurvriendelijke oevers worden bij voorkeur op de noord en/of oostoever gesitueerd;
- Indien natuurvriendelijke oevers niet wenselijk zijn gaat de voorkeur uit naar flauwe oevers;
- Indien beschoeiingen noodzakelijk zijn, worden natuurlijke en duurzame materialen gebruikt;
- Doorspoelen van het watersysteem moet, indien noodzakelijk uit het oogpunt van waterkwaliteitsbeheer, mogelijk zijn;
- Het aanvullen van oppervlaktewater moet, indien noodzakelijk uit het oogpunt van waterkwantiteitsbeheer, mogelijk zijn;
- Peilbeheersingswerken (stuwen en gemalen) worden minimaal toegepast.

Binnen de wijk Tag-West worden een aantal waterpartijen en voorzuiveringen aangelegd. In deze paragraaf wordt omschreven hoe deze worden ingericht met betrekking tot ruimtelijke inpasbaarheid en de gewenste beheer- en onderhoudstrategie. De volgende elementen worden onderscheiden:

1. Kwelsloot (gelegen langs primaire waterkering);
2. Tagsloot (sloot langs de huidige Tagweg);
3. Doorsteken (twee sloten oost-west door het plangebied);
4. Groene berging in dijkzone;
5. Groengoten rondom kamers.

De omschrijving van bovengenoemde elementen in deze paragraaf is gebaseerd op het ruimtelijke voorstel zoals deze geschetst is in de 'Watertoets en natte paragraaf'.

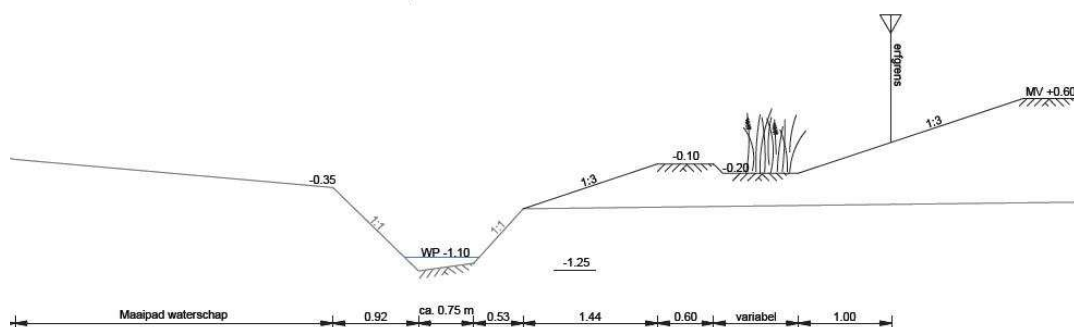
### 8.3.1 Kwelsloot

De kwelsloot is gelegen langs de primaire waterkering. In de huidige situatie is deze sloot al aanwezig. Conform de profielmetingen van het waterschap (profiel 10Z\_265 t/m 10Z\_276) blijkt dat de kwelsloot in de huidige situatie een bodemhoogte heeft variërend van -1,0 tot -1,3 m NAP. De insteekhoogte aan de planzijde varieert tussen -0,58 m NAP in het zuiden en +0,26 m NAP in het noorden. Op een enkele locatie nabij de volkstuinten is de sloot breder en heeft het een bodemhoogte van -1,70 m NAP. Ter plaatse van de volkstuinten is de sloot op de bodem en de insteek respectievelijk 1,8 en 4,0 m breed. Op overige locaties langs de dijk is de slootbreedte vrij constant. De bodembreedte van de sloot varieert tussen 0,5 en 0,8 meter en de breedte op de insteek bedraagt 2 à 3 meter.

Onderhoud van de kwelsloot wordt nu en in de toekomst gepleegd met een maaivoertuig vanaf de zijde van de primaire kering. In figuur 17 is dit weergegeven als onderhoudseenheid 'C'. Hiervoor is in de huidige situatie al een zone van minimaal 5,0 m<sup>1</sup> ingericht als onderhoudspad. De watergang heeft een trapeziumprofiel zonder beschoeiing.

De afmeting van de watergang wordt in de toekomstige situatie in principe niet gewijzigd. De sloot wordt ten behoeve van de toekomstige situatie opgeschoond en zo veel mogelijk ingericht conform het principe profiel, zoals weergegeven in figuur 15. Het talud van de sloot is in de toekomst aan de zijde van de primaire kering overeenkomstig met de huidige situatie. Het talud van de sloot aan de planzijde wordt verder opgehoogd. Het talud van de opgehoogde laag krijgt daarbij een taludhelling dat overeenkomstig is met, en aansluit op, de huidige taludhelling. De sloot heeft momenteel een gemiddelde bodemhoogte van -1,2 m NAP. In de toekomst zal daardoor circa 0,1 m water in de sloot aanwezig zijn (plas-dras).

Ter plaatse van de groene bergingszone langs het oppervlakte water zal de insteek van de sloot aan de planzijde worden verhoogt met 0,1 m<sup>1</sup> ten opzichte van het aanliggende groen dat op een hoogte van -0,2 m NAP wordt afgevlakt. Er ontstaat hierdoor een lichte glooiing (-0,10 m NAP) in het maaiveld, waardoor berging in de groenzone mogelijk is. In figuur 15 is een principeprofiel van de groene bergingszone weergegeven met daarbij de aanliggende bestaande kwelsloot.



Figuur 15: Principe groene bergingszone langs kwelsloot langs de primaire waterkering. Uitgangspunt is dat het huidige profiel van de sloot behouden blijft.  
 (Bovenstaand profiel op is uitgewerkt basis van het huidig dwarsprofiel DP 10Z\_267 van het waterschap)

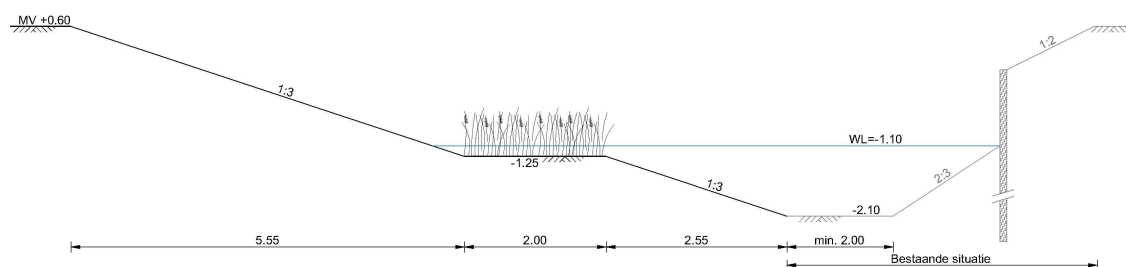
Ter hoogte van de rotonde dient een duiker  $\varnothing$  500 mm aangebracht te worden, waardoor een verbinding ontstaat tussen de Kwelsloot en de Tagsloot. Een dergelijke open- en/of duikerverbinding  $\varnothing$  500 mm wordt ook ten noorden van Tag-West gerealiseerd. Hierdoor wordt de doorspoeling van het oppervlaktewater in het plangebied optimaal ingevuld. Een detailuitwerking van de kwelsloot en een capaciteitsberekening ten behoeve van de verbindingsduikers is opgenomen in paragraaf 8.5.

### 8.3.2 Tagsloot

De watergang langs de voormalige Tagweg wordt heringericht. De watergang behoudt aan de oostzijde het huidige profiel. Dat betekent dat de huidige steile taluds en de beschoeiing gehandhaafd blijven. Aan de planzijde (westelijk) wordt een plas-draszone ingericht. De watergang wordt in de toekomst maximaal bevaarbaar gemaakt en met een maaiboot onderhouden.

Het oppervlaktewater wordt overal bevaarbaar gemaakt. Dit houdt in dat in ieder geval in de vaargeul (en niet op de taluds) een waterdiepte van 1,0 m wordt ingesteld. Taluds langs de watergang worden geprofileerd onder een helling van 1:3. Deze helling wordt ook onder water doorgezet. Langs de westelijke oever wordt waar mogelijk in verband met beschikbare ruimte een plas-draszone toegepast van maximaal  $2,0 \text{ m}^1$  breed. Ter plaatse van de plas-draszone wordt een waterdiepte gecreëerd van  $0,10$  à  $0,15 \text{ m}^1$  diep. Door de variërende slootbreedte vertoont de oeverlijn een glooiend en speels beeld. In figuur 16 is het principeprofiel van de Tagsloot weergegeven.

Uitgangspunt is dat de watergang ten behoeve van onderhoud met een maaiboot minimaal  $1,0 \text{ m}^1$  diep is (bodem  $-2,10 \text{ m}$  NAP) en een minimale bodembreedte heeft van  $2,5 \text{ m}^1$ . Op enkele punten langs het sloottracé is de beschikbare ruimte onvoldoende. Hier wordt de plas-draszone versmalt en/of een iets steilere oever toegepast.



Figuur 16: Principeprofiel Tagsloot

De Tagsloot dient varend onderhouden te worden. Ten behoeve van het realiseren van een aaneengesloten onderhoudseenheid worden bij voorkeur geen overkluizingen toegepast. Dit is met de huidige ontsluitingen van Tag-Oost niet mogelijk. Op een drietal locaties kruist een rijbaan de Tagsloot. Daarnaast wordt in de toekomst een overkluizing geplaatst ten behoeve van een fietspad. In figuur 17 zijn de locaties van de overkluizingen in het plangebied ruimtelijk weergegeven. Daarnaast is het oppervlaktewaterverdeeld in verschillende onderhoudseenheden.

In het kader van beheer en onderhoud is het gunstig om overkluizingen doorvaarbaar te maken. De reeds aanwezige duikers (hoofdfunctie: doorspoelbaarheid) zijn momenteel niet doorvaarbaar.



Figuur 17: Locaties overkluizingen en onderhoudseenheden

### Overkluizing 1

Ter plaatse van overkluizing 1 wordt een vanuit de stedenbouwkundige visie een (auto)brug voorgesteld. De brug vormt de noordelijke verbinding tussen de Tagweg (Tag-West) en het Hoofdspoor (Tag-Oost). Echter blijkt dat de visie door de aanwezigheid van kabels en leidingen in de huidige dam (overkluizing)

niet haalbaar is. Besloten is om de huidige dam te handhaven. De overkluizing is niet doorvaarbaar en vormt daarmee een scheiding tussen twee onderhoudseenheden (A en B).

### Overkluizing 2

Ter plaatse van overkluizing 2 wordt een vanuit de stedenbouwkundige visie een fietsbrug voorgesteld. De fietsbrug verbindt Tag-West met Tag-Oost, heeft een overspanning van minimaal 2,5 m<sup>1</sup> en een doorvaarhoogte van minimaal 1,25 m<sup>1</sup>. Als aanvullende eis wordt gesteld dat een schaatser zonder problemen de brug kan passeren. De minimale passeerhoogte is 1,80 meter. Bij een waterspiegel van -1,10 m NAP komt de minimale brughoogte (onderkant constructie) overeen met +0,70 m NAP. Er geldt een doorvaardiepte van 1,0 m<sup>1</sup>. Vormgeving en definitieve hoogteligging van de brug worden bij het woonrijp maken verder uitgewerkt. De overkluizing is doorvaarbaar.

### Overkluizing 3

Ter plaatse van overkluizing 3 wordt een vanuit de stedenbouwkundige visie een (auto)brug voorgesteld. De autobrug vormt de zuidelijke verbinding tussen de Tagweg (Tag-West) en het Hoofdspoor in (Tag-Oost). De brug heeft een overspanning van minimaal 2,5 m<sup>1</sup> en een doorvaarhoogte van minimaal 1,25 m<sup>1</sup>. Als aanvullende eis wordt gesteld dat een schaatser zonder problemen de brug kan passeren. De minimale passeerhoogte is 1,80 meter. Bij een waterspiegel van -1,10 m NAP komt de minimale brughoogte (onderkant constructie) overeen met +0,70 m NAP. Er geldt een doorvaardiepte van 1,0 m<sup>1</sup>. Vormgeving en definitieve hoogteligging van de brug worden bij het woonrijp maken verder uitgewerkt.

### Overkluizing 4

Ter plaatse van overkluizing 4 wordt een vanuit de stedenbouwkundige visie een (auto)brug voorgesteld. De autobrug vormt de zuidelijke verbinding tussen de Tagweg (Tag-West) en het Lus in (Tag-Oost). De brug heeft een overspanning van minimaal 2,5 m<sup>1</sup> en een doorvaarhoogte van minimaal 1,25 m<sup>1</sup>. Als aanvullende eis wordt gesteld dat een schaatser zonder problemen de brug kan passeren. De minimale passeerhoogte is 1,80 meter. Bij een waterspiegel van -1,10 m NAP komt de minimale brughoogte (onderkant constructie) overeen met +0,70 m NAP. Er geldt een doorvaardiepte van 1,0 m<sup>1</sup>. Vormgeving en definitieve hoogteligging van de brug worden bij het woonrijp maken verder uitgewerkt.

### Overkluizing 7

De overkluizing wordt uitgevoerd als brug. De brug heeft een overspanning van minimaal 2,5 m<sup>1</sup> en een doorvaarhoogte van minimaal 1,25 m<sup>1</sup>. Als aanvullende eis wordt gesteld dat een schaatser zonder problemen de brug kan passeren. De minimale passeerhoogte is 1,80 meter. Bij een waterspiegel van -1,10 m NAP komt de minimale brughoogte (onderkant constructie) overeen met +0,70 m NAP. Er geldt een doorvaardiepte van 1,0 m<sup>1</sup>. Vormgeving en definitieve hoogteligging van de brug worden bij het woonrijp maken verder uitgewerkt.

### Onderhoudseenheden

Binnen Tag-West zijn 3 verschillende onderhoudseenheden te onderscheiden. Aan deze eenheden is in figuur 17 een kenmerk A t/m C toegekend. De eenheden A en B hebben betrekking op het onderhoud aan de Tagsloot in het oosten van het plangebied:

- Onderhoudseenheid A ligt ten noorden van overkluizing 1. Omdat deze overkluizing niet doorvaarbaar is, krijgt deze onderhoudseenheid een eigen laad- en losplaats voor de maaiboot en een verzamelpunt voor maaisel. Vanuit onderhoudseenheid A is ook de watergang ter plaatse van de voormalige Greentedijk te onderhouden;
- Onderhoudseenheid B ligt ten zuiden van overkluizing 1. De overkluizingen 2, 3 en 4 zijn doorvaarbaar, waardoor de verschillende waterpartijen met elkaar verbonden zijn. Vanuit

onderhoudseenheid B zijn ook de overige watergangen van de Tagsloot binnen de huidige wijk Tag-Oost te onderhouden;

### Laad- en losplaatsen maaiboot en verzamelpunten maaisel

Elke separate onderhoudseenheid die door een maaiboot onderhouden wordt, dient te worden voorzien van een laad- en losplaats voor de maaiboot en een verzamelpunt voor maaisel. Uitgegaan wordt dat de onderhoudseenheden A en B worden voorzien van dergelijke voorzieningen.

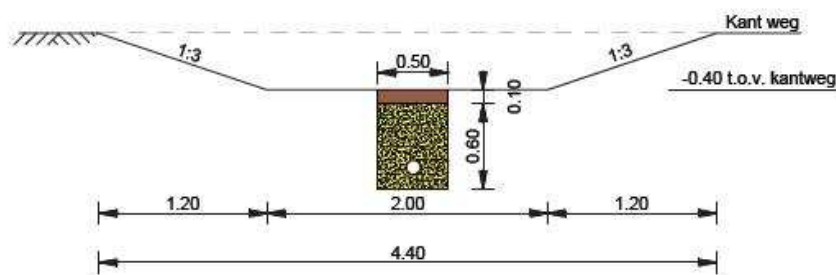
De laad- en losplaats dient minimaal  $3,50 \text{ m}^1$  breed te zijn met een talud van 1:4 of flauwer. De laad- en losplaats moet verhard zijn met grasbetontegels en/of een gelijkwaardig materiaal. Per eenheid dient tevens een verzamelpunt voor maaisel te worden aangebracht, conform de richtlijnen van het waterschap.

### 8.3.3 Doorsteken

In het stedenbouwkundige plan zijn twee doorsteken tussen de Kwelsloot en de Tagsloot weergegeven. Aan deze verbindingen wordt de volgende naamgeving toegekend:

- Doorsteek Noord
- Doorsteek Zuid

Een principe profiel van de noordelijke doorsteek / wadi is weergegeven in figuur 18.



Figuur 18: Principeprofiel van de doorsteek / wadi (zuid)

### Doorsteek Noord

In het noorden van het plangebied wordt een doorsteek gerealiseerd tussen de Tagsloot en de Kwelsloot. In verband met de beschikbare ruimte wordt deze doorsteek niet ingericht als watervoerend oppervlaktewater (stedenbouwkundig plan), maar als een wadi (in een bestuurlijk overleg besloten). De wadi heeft een bodembreedte van circa 2,0 m en een talud met een helling 1:3. De bodem van de wadi ligt op circa +0,00 m NAP. De straatkolken worden uitgevoerd met een zandvang, waardoor kans op verstopping klein is. De totale lengte van de wadi bedraagt ongeveer  $100 \text{ m}^1$ . Om waterberging in de wadi mogelijk te maken wordt het maaiveld op de kopse kanten van de wadi verhoogd tot een hoogte van +0,30 m boven de wadibodem. Hierdoor ontstaat een scheiding tussen de doorsteek en het oppervlaktewater en kan derhalve  $0,3 \text{ m}^1$  water geborgen worden in de voorziening.

Het onderhoud van de wadi vindt plaats met een gemeentelijk maaivoertuig. Maaisel dient opgevangen en afgevoerd te worden.

### Doorsteek Zuid

In het zuiden van het plangebied wordt een doorsteek gerealiseerd tussen de Tagsloot en de Kwelsloot. In verband met de beschikbare ruimte wordt deze doorsteek niet ingericht als watervoerend oppervlaktewater (stedenbouwkundig plan), maar als een wadi (in een bestuurlijk overleg besloten). De wadi heeft een bodembreedte van circa 2,0 m en een talud met een helling 1:3. De totale lengte van de wadi bedraagt ongeveer 275 m<sup>1</sup>. Om waterberging in de wadi mogelijk te maken wordt een het maaiveld op de kopse kanten van de wadi verhoogd tot een hoogte van +0,30 m boven de wadibodem. Hierdoor ontstaat een scheiding tussen de doorsteek en het oppervlaktewater en kan derhalve 0,3 m<sup>1</sup> water geborgen worden in de voorziening.

Het onderhoud van wadi vindt plaats met een gemeentelijk maaivoertuig. Maaisel dient opgevangen en afgevoerd te worden.

### Ledigingstijd

De doorsteken (zuid en noord) worden uitgevoerd als wadi/bodempassage met een maximale waterdiepte van 0,30 m, een bodembreedte van circa 2,0 m en een talud van 1:3. In de wadi wordt bij volledige vulling van de voorziening 0,96 m<sup>3</sup> water per strekkende meter wadi geborgen. Het infiltratieoppervlak van de wadi bestaat uit het ruimtebeslag wat bij volledige vulling wordt ingenomen. Dit komt overeen met 4,50 m<sup>2</sup> per strekkende meter wadi. De doorlatendheid van de voorziening (K-waarde) zal na aanleg betrekkelijk hoog zijn. Echter zal de K-waarde van de voorziening in verloop van tijd afnemen. Dit wordt met name veroorzaakt door stof- en slibvorming in de toplaag van de voorziening. Als uitgangspunt wordt aangenomen dat de K-waarde in de toekomst 0,30 m/dag bedraagt. Hierdoor zal per strekkende meter wadi 1,35 m<sup>3</sup> water per dag worden geïnfiltrerd in de ondergrond. De ledigingstijd van de voorziening komt overeen met  $0,96/1,35 * 24 = 17$  uur en 4 minuten.

Gezien de bodemopbouw in het plangebied wordt aanbevolen grondverbetering toe te passen ter plaatse van de doorsteek om zo een K-waarde van minimaal 0,3 m/dag te realiseren. De ledigingstijd van de voorziening is bij het behalen van deze K-waarde in principe voldoende.

Ondanks dat de ledigingstijd van de wadi in principe voldoende is, wordt geadviseerd een drainage aan te brengen in de voorziening. De drainage wordt geadviseerd om de volgende redenen:

- Onder de voorziening bevinden zich slecht doorlatende lagen. Hoewel het water wel goed in het verbeterde grondpakket kan infiltreren kan het water alsnog blijven staan op deze dieper gelegen storende lagen. Hierdoor treedt in eerste instantie verzadiging op in het verbeterde grondpakket, hetgeen uiteindelijk een negatief effect kan hebben op de infiltratiegeschiktheid van de voorziening;
- Een drainagesysteem onder de voorziening zorgt voor een snellere leeglooptijd. Dit is gunstiger voor de kwaliteit van de grasmat. Bovendien is de bergingscapaciteit van de voorziening eerder beschikbaar ten behoeve van het bergen van een volgende bui.

Bij aanleg van drainage dient rekening gehouden te worden met beheer en onderhoud van dit drainagesysteem. Geadviseerd wordt om de drainage in drainzand aan te brengen. De afstand van de bodem van de bodempassage tot de GHG dient minimaal 0,5 meter te bedragen en te bestaan uit goed doorlatend materiaal. De drain dient boven de GHG aangelegd te worden en minimaal 0,5 m onder het maaiveld in verband met de verhoogde kans op beschadigen aan de drain.

#### 8.3.4 Groene berging in dijkzone

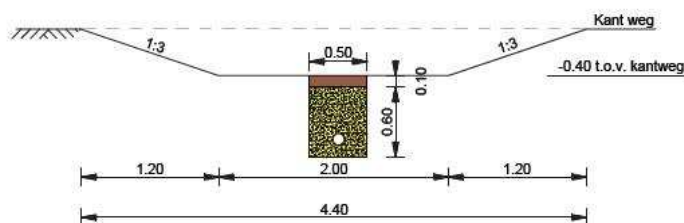
Parallel aan de kwelsloot langs de dijk wordt aan de zijde van het plangebied in het zuidwesten een groene bergingszone aangelegd. Deze zone bestaat uit een veld gelegen op -0,20 m NAP dat aan de slootzijde bedijkt wordt met een glooiing in het maaiveld van -0,1 m NAP. Aan de overige zijden wordt de bergingszone begrensd door hoger gelegen kavels. In de zone kan 10 cm water geborgen worden. De

bergingszone wordt gerealiseerd conform het aangereikte principeprofiel in figuur 15. De zone fungeert als bergingvoorziening, waarin tevens voorzuivering door infiltratie plaatsvindt.

Het onderhoud van de groene berging in de dijkzone vindt plaats met een gemeentelijk maaivoertuig. Maaisel dient opgevangen en afgevoerd te worden.

### 8.3.5 Groengoten rondom kamers

Rondom de groene woonhoven (terpen) ligt een bodempassage met een diepte van 0,40 m<sup>1</sup>, een bodembreedte van 2,0 m<sup>1</sup> en een talud van 1:3. De bovenbreedte is minimaal 4,40 m. In de bodempassage kan het water gebufferd worden tot 0,30 m. De overige 0,10 m<sup>1</sup> fungeert als waakhogte. Naast berging hebben de goten ook een zuiverende functie. Een principeprofiel van de groengoot is weergegeven in figuur 19.



Figuur 19: Principeprofiel groengoot rondom de 'kamers'

### Ledigingstijd

De groengoten worden uitgevoerd als bodempassage met een maximale waterdiepte van 0,30 m, een bodembreedte van 2,0 m en een talud van 1:3. In de groengoten wordt bij volledige vulling van de voorziening 0,96 m<sup>3</sup> water per strekkende meter groengoot geborgen. Het infiltratieoppervlak van de groengoot bestaat uit het ruimtebeslag wat bij volledige vulling wordt ingenomen. Dit komt overeen met 4,5 m<sup>2</sup> per strekkende meter groengoot. De doorlatendheid van de voorziening (K-waarde) zal na aanleg betrekkelijk hoog zijn. Echter zal de K-waarde van de voorziening in verloop van tijd afnemen. Dit wordt met name veroorzaakt door stof- en slibvorming in de toplaag van de voorziening. Als uitgangspunt wordt aangenomen dat de K-waarde in de toekomst 0,30 m/dag bedraagt. Hierdoor zal per strekkende meter groengoot 1,35 m<sup>3</sup> water per dag worden geïnfiltreerd in de ondergrond. De ledigingstijd van de voorziening komt overeen met  $0,96/1,35 * 24 = 17$  uur en 4 minuten. Derhalve is drainage niet noodzakelijk, maar kan desgewenst wel worden aangelegd. Bij aanleg dient rekening gehouden te worden met beheer en onderhoud.

Gezien de bodemopbouw in het plangebied wordt aanbevolen grondverbetering toe te passen ter plaatse van de doorsteek om zo een K-waarde van minimaal 0,3 m/dag te realiseren. De ledigingstijd van de voorziening is bij het behalen van deze K-waarde in principe voldoende. Desondanks wordt geadviseerd om toch een drainage aan te brengen in de voorziening. De keuze voor het toepassen van drainage is tot stand gekomen op basis van de beweegredenen als genoemd in paragraaf 8.3.3

Bij aanleg van drainage dient rekening gehouden te worden met beheer en onderhoud van dit drainagesysteem. Geadviseerd wordt om de drainage in drainzand aan te brengen. De afstand van de bodem van de bodempassage tot de GHG dient minimaal 0,5 meter te bedragen en te bestaan uit goed doorlatend materiaal. De drain dient boven de GHG aangelegd te worden en minimaal 0,5 m onder het maaiveld in verband met de verhoogde kans op beschadigen van de drain.

## 8.4 Afvoercapaciteit slokop- en welvoorzieningen

### Slokop- en welvoorzieningen

Binnen het plangebied worden verschillende slokop- en welvoorzieningen voorgesteld. Deze fungeren als afvoervoorziening aan het einde van een molgoot en/of als extra leegloopvoorziening indien de maximale bergingscapaciteit van bergingsvoorziening bereikt is. Er mag geen wateroverlast en / of schade optreden ten gevolge van een te kleine afvoercapaciteit van slokop- en welvoorzieningen.

Om de waterveiligheid te garanderen worden slokop- en welvoorzieningen gedimensioneerd conform de onderstaande uitgangspunten:

- De afvoercapaciteit van de voorzieningen is minimaal gelijk aan 110 l/s/ha. (piek in bui 08);
- De opstuwingshoogte in de slokop- / welvoorziening is kleiner of gelijk aan 2 ‰;
- De bergingsvoorzieningen zijn door een eerder gevallen bui reeds gevuld, waardoor het water dat valt op verharde oppervlakken (conform theoretische benadering) zonder vertraging direct tot afstroming komt via de voorgestelde slokop- en welvoorzieningen;
- Water dat valt op onverharde oppervlakken wordt niet meegenomen in de berekening;
- Afvoer van kwel wordt niet meegenomen in de berekening. De waarden van kwelafvoer in het plangebied zijn niet bekend bij het waterschap.

In bijlage VI is een overzicht weergegeven van de aan te brengen afvoerduikers als onderdeel van de aan te brengen slokop- en welvoorzieningen. De diameter van de benodigde buizen is bepaald op basis van de benodigde afvoercapaciteit (bui 08) en een maximale opstuwingshoogte van 2 ‰ in de buis. Voor de bepaling van de afvoercapaciteit van buizen met een verschillende diameter is gebruik gemaakt van de toegevoegde tabel 'buisberekeningen' in bijlage VI. De berekende diameters van de slokop- en welvoorzieningen zijn weergegeven op de tekening in bijlage I.

De groengoten rondom de Rietkamer en de Parkkamer worden elk voorzien van een tweetal welconstructies. Elke welconstructie bestaat uit twee kolken/slokopputten met daartussen een leiding met een diameter van 400 mm.

In bijlage VI en op de tekening in bijlage I zijn diameters van afvoerbuizen weergegeven. In enkele gevallen betreft dit een afvoerbuis met een diameter >  $\varnothing 160$  mm. De omvang van de ontvangende kolk/put die het water vanuit de bergingsvoorziening of molgoot in deze afvoerbuis moet transporteren moet tevens voldoende capaciteit hebben. Bij een afvoerbuis met een grotere diameter dan  $\varnothing 160$  mm wordt niet meer volstaan met een 'simpele' straatkolk aan het einde van een goot of bergingsvoorziening. Hiervoor moet een nader te bepalen constructie gekozen worden. Deze constructie zal afhankelijk van afvoercapaciteit gekozen moeten worden. Daarnaast zal het visuele aspect van deze constructie-elementen een belangrijke rol voor de keuze vormen. Gedacht kan worden aan één van de volgende constructie-elementen:

- Meerdere straatkolken achter elkaar met elke een eigen afvoerbuis van  $\varnothing 160$  mm;
- Een roostergoot(element) van enige omvang met een grote afvoerbuis;
- Een inspectieput met een roosterdeksel in plaats van een dichte deksel, waarop een grote leidingdiameter aangesloten kan worden.

### Verbindingsleiding tussen de wadi's

In het plangebied wordt op een tweetal locaties een doorsteek gerealiseerd tussen de Tagsloot en de Kwelsloot. De doorstekingen worden ingericht als wadi. Beide doorstekingen worden doorsneden door de Tagweg, waardoor bij elke doorsteek twee wadi's ontstaan. De wadi's worden aan elkaar gekoppeld middels een welverbinding bestaande uit twee straatkolken met daartussen een leiding van 160 mm.



Hierdoor kan wateruitwisseling tussen de wadi's plaatsvinden, waardoor het ontwerp extra robuust is. De straatkolken worden uitgevoerd met een zandvang, waardoor kans op verstopping klein is.

### **Verbindingsleidingen ter plaatse van toegangsweg naar de kamers**

De groengoten rondom de kamers wordt doorsneden door de toegangsweg naar de kamers. Afwatering in pieksituaties in de groengoot volstaat daardoor niet meer. Om de gewenste afwatering in pieksituaties te waarborgen wordt ter plaatse van de toegangsweg een verbinding gerealiseerd tussen de compartimenten van de groengoot. In verband met de gewenste dekking op de buis en de minimale diepte van de groenvoorziening, wordt een welconstructie toegepast. Voorgesteld wordt om twee inspectieputten te plaatsen met een roosterdeksel. De putten worden verbonden middels een duiker van 300 mm. Aanbevolen wordt om ook de drainage onder de groenvoorziening op deze putten aan te sluiten, waardoor deze eenvoudig bereikbaar is voor beheer en onderhoud.

## **8.5 Afvoercapaciteit en inrichting van de kwelsloot**

De kwelsloot langs de dijk is een belangrijk element in de waterafvoer van het westelijke gedeelte van het plangebied indien de voorgeschakelde bergingsvoorzieningen gevuld zijn. Daarnaast zijn er ook diverse oppervlakken die direct tot afstroming komen op de kwelsloot en via de kwelsloot verspreid worden over het oppervlaktewater binnen het gehele exploitatiegebied.

### **Afvoermogelijkheden**

Het water dat de kwelsloot ontvangt dient geborgen te worden in de verschillende waterpartijen in de wijk. Deze waterpartijen staan middels duikers met elkaar in verbinding. Afvoermogelijkheden van de kwelsloot zijn er op de volgende locaties:

- Met een duikerverbinding naar de Tagsloot in het zuiden van het plangebied nabij de rotonde;
- Met een duikerverbinding onder de Tagweg door in een sloot langs de Koppel en vervolgens met een duikerverbinding onder de Koppel door naar het grotere oppervlaktewater ter plaatse van de 'voormalige' Greentedijk;

### **Maatstaven**

De afmetingen van zowel de duikers als de kwelsloot zelf moeten voldoende zijn om het aangeboden water tijdig te kunnen verwerken c.q. elders te kunnen bergen in het oppervlaktewater van de wijk. De benodigde afmetingen van de duikers en de kwelsloot worden getoetst aan de hand van een tweetal maatstaven. De meest maatgevende maatstaf wordt gehanteerd als uitgangspunt voor het ontwerp:

1. Op het plangebied valt een 'bui 10' van de Leidraad Riolerings. Deze bui heeft een theoretische herhalingsstijd van eens per 10 jaar, een piek van 210 l/s.ha en een totaalvolume van 35,7 mm gedurende 45 min. Het totale volume van deze bui moet in 45 minuten tijd zonder problemen door de kwelsloot worden afgevoerd. Aangenomen wordt dat de bergingsvoorzieningen leeg zijn, waardoor de hoeveelheid bergingscapaciteit van deze voorzieningen in mindering mag worden gebracht op het totaalvolume van de bui;
2. Op het plangebied valt een 'bui 08' van de Leidraad Riolerings. Deze bui heeft een theoretische herhalingsstijd van eens per 2 jaar, een piek van 110 l/s.ha en een totaalvolume van 19,8 mm gedurende 60 min. De gemiddelde neerslagintensiteit bedraagt 55 l/s.ha. De gemiddelde regenintensiteit van de bui dient zonder problemen door de kwelsloot te worden afgevoerd. Aangenomen wordt dat de bergingsvoorzieningen gevuld zijn, waardoor de hoeveelheid bergingscapaciteit van deze voorzieningen niet in mindering mogen worden gebracht;

Afvoer van kwel wordt in beide situaties niet meegenomen in de berekening. De waarden van kwelafvoer in het plangebied zijn niet bekend bij het waterschap.

### **Afvoerend oppervlak**

Op basis van de inventarisatie van toekomstig afstromende oppervlakken blijkt dat circa 5,49 hectare verhard oppervlak direct en indirect tot afstroming kan komen op de kwelsloot. Daarnaast kan ook een gedeelte van het oppervlak via het IT riool via de 'hemelwateroverstorten hoog' tot afstroming komen op de kwelsloot. Op basis van de overstortverhouding is bepaald dat de effectief aangesloten oppervlakte dat via het IT-stelsel tot afstroming komt op de kwelsloot circa 0,48 hectare bedraagt. In totaal kan 5,97 hectare verhard oppervlak direct of indirect tot afstroming komen op de kwelsloot.

### **Berging in voorzieningen**

Het water dat valt binnen de wijk wordt zo veel mogelijk afgevoerd naar de verschillende bergingsvoorzieningen binnen de wijk. De bergingsinhoud van deze voorzieningen bedraagt in totaal circa 1200 m<sup>3</sup>, waarvan circa 560 m<sup>3</sup> waterberging in de groene bergingszone langs de dijk is gesitueerd.

### **Waterbalans maatstaf 1 (bui 10)**

Het totale buivolume van 'bui 10' bedraagt 35,7 mm. Het aangesloten oppervlak binnen de wijk dat tot afstroming kan komen op de kwelsloot bedraagt 5,97 hectare. In totaal kan hierdoor circa 2130 m<sup>3</sup> water afstromen naar de kwelsloot. Het uitgangspunt is dat bergingscapaciteit in de verschillende voorzieningen vrij benut kan worden. Hierdoor kan 1200 m<sup>3</sup> water in mindering gebracht worden op het totale buivolume. Door de kwelsloot moet daarom in 45 minuten (geen vertragingstijd gerekend) circa 930 m<sup>3</sup> worden afgevoerd. Dit komt overeen met 1240 m<sup>3</sup>/h en 344 l/s.

### **Waterbalans maatstaf 2 (bui 8)**

De gemiddelde neerslagvolume van een bui 08 bedraagt 55 l/s.ha en treedt gedurende een uur op. Het aangesloten oppervlak binnen de wijk dat tot afstroming kan komen op de kwelsloot bedraagt 5,97 hectare. Bergingsvoorzieningen zitten vol en er wordt geen vertragingstijd gerekend voor de neerslag die tot afstroming komt. Tijdens deze bui moet met 328 l/s worden afgevoerd.

### **Ontwerp Kwelsloot**

De meest maatgevende situatie treedt op conform maatstaf 1. Duikers moeten berekend worden op een totale afvoer van 344 l/s. De hoeveelheid mag verdeeld worden over een tweetal afvoerlocaties (noord en zuid). Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de opstuwing in de duiker kleiner of gelijk is aan 2‰;

Door middel van een duikerverbinding in het noorden en in het zuiden, beide met een diameter van 500 mm, kan ongeveer 336 l/s worden afgevoerd. Voor de situatie van de kwelsloot wordt dit acceptabel geacht. Voorgesteld wordt om de duikers (b.o.b.) op een niveau -1,25 m NAP aan te brengen. De duiker is op deze manier voor de helft watervoerend. Ter plaatse van het einde van de watergang dient het profiel minimaal verdiept te worden om een goede aansluiting op de duiker te waarborgen.

De bodem en het talud van de kwelsloot dient ter plaatse van de uitstroomlocaties van duikers en afvoerleidingen van slokopconstructies voorzien te worden een stampbeton taludafwerking. Het profiel van de kwelsloot blijft verder zo veel mogelijk behouden conform de huidige situatie. Het talud aan de planzijde wordt opgehoogd. Onderhoud aan de sloot vindt plaats vanaf de dijkzijde.

Bij extreme piekafvoeren zal het water in de kwelsloot stijgen en via de afvoerduikers tot afstroming komen op het grotere oppervlaktewater binnen de wijk. De verwachting is dat de kwelsloot, als gevolg van het nat-droge milieu in de toekomst de uitstraling van een plas-dras zone krijgt. Vegetatie (riet) zal goed gedijen op de slootbodem, hetgeen het profiel erosiebestendig maakt bij incidenteel hoge afvoeren.

## 9 ONTWERP EN DIMENSIONERING VUILWATERAFVOER

### 9.1 Ontwerpuitgangspunten vuilwaterriool

Vanuit de gemeente Zwartewaterland is geen overzicht aangeleverd met ontwerpuitgangspunten voor het vuilwaterriool. Derhalve zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd:

- Het plangebied Tag-West wordt gescheiden gerioleerd;
- Op het vuilwaterriool vindt geen afstroming van hemelwater plaats;
- DWA (afvalwater) wordt altijd ondergronds verzameld en bij voorkeur via vrijverval leidingen afgevoerd richting een bestaand rioolsysteem (omliggende wijk).
- Bestaande kavels binnen het plangebied Tag-West dien te worden aangesloten op het nieuwe vrijvervalriool van Tag-West.
- Indien geen recente/actuele gebiedsgegevens beschikbaar zijn worden de volgende uitgangspunten gehanteerd voor woningbouwlocaties:
  - Woningbezetting van 2,6 inwoners per woning;
  - DWA-stroom van: 12 l/inw/uur, gedurende 10 uur.
- Het ontwerp dient te voldoen aan de eisen gesteld in de module C2100 van de Leidraad Riolering, met daarbij de volgende specifieke eisen, geldend voor de gemeente Zwartewaterland:
  - Riolering mag alleen geprojecteerd en aangelegd worden in de openbare ruimte (m.u.v. de huisaansluitingen);
  - De gewenste dekking op de leidingstrengen is bepaald op 1,20 m.
  - De minimale dekking tussen kruisende leidingen is 0,20 m;
  - De maximale putafstand is 70 m. Tevens dienen schachten geplaatst te worden bij richting- en diameterverandering, aan het begin van het hoofdriool en bij wegkruisingen;
  - De minimale diameter van het vuilwaterriool is 300 mm;
  - Het bodemverhang van een DWA-riool helt in de richting van het rioolgemaal;
  - Voor het afschot van een DWA-riool worden uitgangspunten gehanteerd zoals weergegeven in tabel 5;
- Alle vuilwaterputten en -leidingen worden uitgevoerd in kunststof (PVC);
- Het verloop is afhankelijk van de afstand en de belasting en is tevens afhankelijk van de schuifspanning ( $\sigma$ ) welke minimaal 1,0 N/m<sup>2</sup> moet zijn;
- De maximale vullingsgraad van de leidingen bedraagt 50%.

Tabel 5: Afstand en afschot DWA-riool

Afstand	Afschot
0 m1 - 150 m1	1:250
151 m1 - 300 m1	1:330
301 m1 - 1000 m1	1:500
1000 m1 en meer	1:1000

Het functioneren van het rioelstelsel en de gemalen van zowel hemelwater- als het vuilwaterriool is samengevat in de tabel in bijlage V.

## 9.2 Ontwerp vuilwaterriool

### 9.2.1 Hoogteligging stelsel

In de 'Watertoets en natte paragraaf' wordt voorgesteld het vuilwaterriool aan te laten sluiten op de rioolstelsels van de omliggende woonwijken. Uit inventarisatie van het bestaande rioolstelsels in de omliggende wijken blijkt dat het gehele gebied onder vrijverval kan afwateren op het bestaande vuilwaterstelsel in Tag-Oost (Put V821). Afvoer naar de Greente is geen optie.

Met betrekking tot het onder vrijverval aansluiten op het bestaande stelsel van Tag-Oost is in overleg met de gemeente afgesproken dat op twee punten wordt afgeweken van de opgestelde uitgangspunten:

- Wijziging dekking in maatgevende beginstreng;
- Wijziging leidingverhang in maatgevende benedenstroomse rioolstrengen.

#### Wijziging dekking in maatgevende beginstreng

Het onder vrijverval afvoeren naar het systeem van Tag-Oost is mogelijk indien voor de maatgevende beginstrengen van het stelsel wordt gekozen voor een dekking van 1,00 m in plaats van de gewenste 1,20 m dekking. Door het steile leidingverhang in beginstrengen zal het merendeel van het riool op de gewenste 1,20 m dekking liggen. Slechts voor 9 woningen geldt dat deze niet aangesloten kunnen worden op een vuilwaterriool dat gelegd is met minder dan de gewenste dekking. Dit is in principe geen probleem, maar vergt tijdens de aanleg in de BRM-fase wel enige aandacht.

#### Wijziging leidingverhang in maatgevende benedenstroomse rioolstrengen

In een 5-tal benedenstroomse strengen van het stelsel wordt afgeweken van het richtingsgevende verhang zoals dat is geformuleerd in tabel 5. Over circa 250 m<sup>1</sup> wordt het riool aangebracht met een verhang van 1:1000 in plaats van het gewenste verhang 1:500 conform tabel 5.

Het leidingverhang in tabel 5 is leidend voor een referentiesituatie waarbij sprake is van afvoer van dwa in één enkele woonstraat. In het geval van Tag-West is er sprake van een woonstraat waarop vanuit diverse zijstraten een (extra) dwa-aanvoer op de maatgevende (hoofd)streng plaatsvindt. Het totaalaanbod dwa in de hoofdstreng met zijstraten (Tag-West) is daardoor per definitie groter dan het totaal aanbod in de hoofdstreng zonder zijstraten (referentiesituatie). De doorspoeling van het dwa in Tag-West zal hierdoor voldoende zijn om een verhang van 1:1000 toe te passen.

#### Aansluiting op het rioolstelsel van Tag-Oost

Het vuilwaterstelsel van Tag-West wordt onder vrijverval aangesloten op put V821 van het rioolstelsel in Tag-Oost. Deze put is gelegen in de straat 'Hoofdspoor' ter hoogte van de straat 'Slinger'. Op deze put zijn in de huidige situatie twee leidingen aangesloten (hoek circa 90°) met een bob van -3,08 m NAP en een diameter van 200 mm. Het rioolstelsel van Tag-West (ø300 mm) wordt tevens met een bob van -3,08 m NAP op deze put aangesloten. Vanaf put V821 loopt een leiding van circa 140 m<sup>1</sup> met een diameter van 200 mm naar het rioolgemaal.

#### Kruising 'Wategang Tag'

Ter plaatse van overkluizing 1 (figuur 17), nabij de straat 'Hoofdspoor', kruist het vuilwaterriool de bestaande dam in de Tagsloot. De bestaande duiker in de dam blijft conform afspraken tussen de gemeente en OCG in de toekomst gehandhaafd. Ter plaatse van de overkluizing is in de huidige situatie een knelpunt met kruisende kabels en leidingen. Hierdoor is het toepassen van een doorvaarbare duiker / brug niet toereikend. Door het handhaven van de bestaande dam is het mogelijk om ter plaatse met het vuilwaterriool te kruisen.

De voorgestelde leidinghoogte (bob) van het vuilwaterriool in de dam is circa -3,05 m NAP. De leiding heeft een diameter van 300 mm, waardoor de bovenkant van de leiding op circa -2,75 m gelegen is. De afstand tussen kruisende leidingen dient minimaal 0,20 m te bedragen (afstand tussen buitenkant buis). De onderkant van de duiker in de dam mag niet dieper liggen dan -2,55 m NAP.

De hoogteligging en diameter van de bestaande duiker in de dam in de Tagsloot is niet exact bekend. Indien de bestaande duiker niet aan de bovenstaande randvoorwaarde voldoet, dan moet deze op een hoger niveau aangelegd worden. Echter is dit niet de verwachting aangezien de bovengenoemde randvoorwaarde 1,45 m onder het toekomstige waterpeil in de Tagsloot gelegen is.

### 9.2.2 Capaciteit riolgemaal Tag-Oost

Het stedenbouwkundig plan gaat uit van circa 470 woningen in het plangebied Tag-West. Op basis van de uitgangspunten zoals genoemd in hoofdstuk 9.1, geldt een woningbezetting van 2,6 inwoners per woning en een vuilstroom van 12 l/inw/uur, gedurende 10 uur. De maatgevende afvoercapaciteit voor het vuilwaterriool van Tag-West bedraagt daardoor 14,66 m<sup>3</sup>/h. Omdat het gebied Tag-West tot afstroming komt via het riool in Tag-Oost, resulteert dit in een extra belasting op het riolgemaal van Tag-Oost.

Het riolgemaal Tag-Oost betreft een gemaal dat zowel vuil- als regenwater (poc) afvoert uit het gebied Tag-Oost. In het gemaal zijn twee pompen geïnstalleerd. Pomp TR/R521 verpompt regenwater. Pomp TR/D521 verpompt vuilwater. Pomp TR/D521 heeft een capaciteit van 15,30 m<sup>3</sup>/h. Het gemaal heeft een overcapaciteit van 1,26 m<sup>3</sup>/h ten opzichte van de ontwerpcapaciteit van 14,04 m<sup>3</sup>/h. Geconcludeerd wordt dat de capaciteit van het gemaal verhoogd moet worden zodat ook het extra vuilwateraanbod van 14,66 m<sup>3</sup>/h uit Tag-West verpompt kan worden. De toekomstige pompcapaciteit van pomp TR/D521 moet daarvoor door de gemeente verhoogd worden tot 28,7 m<sup>3</sup>/h.

Het gemaal Tag-Oost verpompt in de toekomst in totaal 71,0 m<sup>3</sup>/h. Dit is de sommatie van de hoeveelheid regenwater en vuilwater dat door het riolgemaal in Tag-Oost wordt afgevoerd.

### 9.2.3 Controle afvoercapaciteit

#### Vullingsgraad

Doordat het vuilwaterstelsel geen regenwater te verwerken krijgt is een dynamische berekening niet zinvol. Daarom wordt de het vuilwaterstelsel getoetst aan de vullingseis. De maximaal gemiddelde uurafvoer ( $Q_{\max}$ ) bedraagt 3,91 l/s (=14,1 m<sup>3</sup>/h). Voor een leiding van rond 300 mm en een buisverhang van 1:1000 (benedenstrooms in het stelsel, nabij het gemaal) is  $Q_{\text{gevuld}}$  27,6 l/s (conform tabel B1.2 van de Leidraad Riolerings B2100, afvoercapaciteit is berekend met de formule van Colebrook).

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\text{gevuld}}} = \frac{3,91}{27,6} = 0,142$$

Voor de berekening van de stroming in het gedeeltelijk gevulde leidingen is gebruik gemaakt van tabel B1.3 van de Leidraad Riolerings B2100. Hieruit volgt dat bij een  $Q_{\max}/Q_{\text{gevuld}}$  van 0,142 de maximale vulhoogte in dit geval circa 24,5 % bedraagt. Dit houdt in dat de minimale buisdiameter van 300 mm voor het vuilwaterstelsel ruim voldoende is om het afvalwater af te voeren en tevens te voldoen aan de maximale vullingseis van 50%.

Buizen meer bovenstrooms van de hierboven geschetste locatie (benedenstrooms) ontvangen minder huishoudelijk afvalwater en hebben een steiler buisverhang. Derhalve zal de vullingsgraad kleiner zijn en wordt tevens voldaan aan de vullingseis.

### **Schuifspanning**

Mogelijk voldoen buizen in het stelsel niet aan de maatstaven voor schuifspanning zoals deze in de Leidraad Riolerings zijn opgenomen. Aangezien een minimale diameter van 300 mm gehanteerd moet worden (opgave gemeente) en het leggen van een buis onder meer afschot in een onwenselijk diepteligging zal resulteren, wordt de hierboven geschetste situatie geaccepteerd.

### **Beschikbare berging**

Binnen het vuilwaterstelsel van Tag-West wordt circa 4100 m<sup>1</sup> vuilwaterriool aangelegd. De beschikbare berging in dit riool (ø300 mm) bedraagt hierdoor circa 290 m<sup>3</sup>. Bij een droogweerafvoer van 14,1 m<sup>3</sup>/uur gedurende 10 uur, bedraagt de dagafvoer 141 m<sup>3</sup>. De gemiddelde vultijd bij volledige stremming bedraagt hierdoor circa 49 uur. (Stelsel Tag-Oost niet meegenomen in bovenstaande benadering)



## I      **TEKENING WATERHUISSHOUDKUNDIG ONTWERP**




## II GOOTBEREKENINGEN




## Afwatering met goten op het IT riool

Berekening Goten met formule van Manning

											
		Gestraat 1/200	Gestraat 1/200	Gestraat 1/200	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333	Gestraat 1/200	Gestraat 1/200	Gestraat 1/200	Gestraat 1/333
tracenummer	nr.	IT1.1	IT2.1	IT3.1	IT4.1	IT4.2	IT5.1	IT6.1	IT7.1	IT8.1	IT9.1
aantal stenen (oneven)	-	11	11	11	5	5	11	11	11	11	5
breedte steen	m	0.070	0.070	0.070	0.300	0.300	0.070	0.070	0.070	0.070	0.300
breedte goot	m	0.77	0.77	0.77	1.5	1.5	0.77	0.77	0.77	0.77	1.5
diepte goot	m	0.053	0.060	0.056	0.025	0.025	0.050	0.053	0.050	0.050	0.025
hoogteverschil per steen	m	0.009	0.010	0.009	0.008	0.008	0.008	0.009	0.008	0.008	0.008
gootdiepte acceptabel	-										
Manning factor		0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167
regenintensiteit	l/s/ha	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
oppervlakte	m <sup>2</sup>	1352	1643	1482	365	431	317	1346	1238	1230	639
lengte van de goot	m	52	66	58	30	30	19	59	57	34	34
afvoerend oppervlak	m <sup>2</sup> /m <sup>1</sup>	26.000	24.894	25.552	12.167	14.367	16.684	22.814	21.719	36.176	18.794
verhang (3-5)	‰	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	5.0	5.0	5.0	3.0
hoogte verschil over streng	m	0.26	0.33	0.29	0.09	0.09	0.06	0.30	0.29	0.17	0.10
natte oppervlakte	m <sup>2</sup>	0.022	0.025	0.024	0.023	0.023	0.021	0.022	0.021	0.021	0.023
natte omtrek	m	0.876	0.890	0.882	1.550	1.550	0.870	0.875	0.870	0.870	1.550
hydraulische straal	m	0.025	0.028	0.027	0.015	0.015	0.024	0.025	0.024	0.024	0.015
snelheid	m/s	0.366	0.393	0.378	0.195	0.195	0.274	0.364	0.354	0.354	0.195
debiet	m <sup>3</sup> /s	0.008	0.010	0.009	0.004	0.004	0.006	0.008	0.007	0.007	0.004
debiet	l/s	8.1	9.9	8.9	4.4	4.4	5.8	8.0	7.4	7.4	4.4
kritieke lengte	m	52	66	58	60	51	57	59	57	34	39
overlengte van de goot	m	0	0	0	30	21	38	0	0	0	5

## Afwatering vanaf de terpen naar de omliggende groengoot

Berekening Goten met formule van Manning

											
		Gestraat 1/333	Gestraat 1/200	Gestraat 1/250	Gestraat 1/200	Gestraat 1/333	Gestraat 1/250	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333	
tracenummer	nr.	T1.1	T1.2	T2.1	T3.1	T3.2	T3.3	T3.4	T4.1	T4.2	
aantal stenen (oneven)	-	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
breedte steen	m	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	
breedte goot	m	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	
diepte goot	m	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	
hoogteverschil per steen	m	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	
gootdiepte acceptabel	-										
Manning factor		0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	
regenintensiteit	l/s/ha	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
oppervlakte	m <sup>2</sup>	556	1190	1102	1238	894	1080	452	733	945	
lengte van de goot	m	32	57	55	35	65	55	41	29	40	
afvoerend oppervlak	m <sup>2</sup> /m <sup>1</sup>	17.375	20.877	20.036	35.371	13.754	19.636	11.024	25.276	23.625	
verhang (3-5)	‰	3.0	5.0	4.0	5.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	
hoogte verschil over streng	m	0.10	0.29	0.22	0.18	0.20	0.22	0.12	0.09	0.12	
natte oppervlakte	m <sup>2</sup>	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	
natte omtrek	m	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	
hydraulische straal	m	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	
snelheid	m/s	0.274	0.354	0.316	0.354	0.274	0.316	0.274	0.274	0.274	
debiet	m <sup>3</sup> /s	0.006	0.007	0.007	0.007	0.006	0.007	0.006	0.006	0.006	
debiet	l/s	5.8	7.4	6.6	7.4	5.8	6.6	5.8	5.8	5.8	
kritieke lengte	m	55	59	55	35	70	56	87	38	41	
overlengte van de goot	m	23	2	0	0	5	1	46	9	1	

### Afwatering met goten rondom Terpkamer (bodempassage 1 en oppervlaktewater, figuur 5)

Berekening Goten met formule van Manning

		ROELOFS					
		Gestraat 1/200	Gestraat 1/200	Gestraat 1/200	Gestraat 1/200	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333
tracénummer	nr.	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
aantal stenen (oneven)	-	11	11	11	11	11	11
breedte steen	m	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
breedte goot	m	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
diepte goot	m	0,059	0,060	0,055	0,050	0,050	0,050
hoogteverschil per steen	m	0,010	0,010	0,009	0,008	0,008	0,008
gootdiepte acceptabel	-						
Manning factor		0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167
regenintensiteit	l/s/ha	60	60	60	60	60	60
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1	1	1	1	1	1
oppervlakte	m2	1586	1786	1418	1246	750	374
lengte van de goot	m	49	56	81	81	57	25
afvoerend oppervlak	m2/m1	32,367	31,893	17,506	15,383	13,158	14,960
verhang (3-5)	‰	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
hoogte verschil over streng	m	0,25	0,28	0,41	0,41	0,17	0,08
natte oppervlakte	m2	0,025	0,025	0,023	0,021	0,021	0,021
natte omtrek	m	0,887	0,889	0,879	0,871	0,870	0,870
hydraulische straal	m	0,028	0,028	0,026	0,024	0,024	0,024
snelheid	m/s	0,388	0,391	0,372	0,355	0,274	0,274
debiet	m3/s	0,010	0,010	0,009	0,008	0,006	0,006
debiet	l/s	9,5	9,8	8,5	7,5	5,8	5,8
kritieke lengte	m	49	51	81	81	73	64
overlengte van de goot	m	0	-5	0	0	16	39

### Afwatering met goten rondom Dijkkamer (bodempassage 2, figuur 5)

Berekening Goten met formule van Manning

		ROELOFS	
		Gestraat 1/333	Gestraat 1/200
tracénummer	nr.	2,1	2,2
aantal stenen (oneven)	-	5	11
breedte steen	m	0,300	0,070
breedte goot	m	1,5	0,77
diepte goot	m	0,025	0,054
hoogteverschil per steen	m	0,008	0,009
gootdiepte acceptabel	-		
Manning factor		0,0167	0,0167
regenintensiteit	l/s/ha	60	60
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1	1
oppervlakte	m2	376	1404
lengte van de goot	m	22	48
afvoerend oppervlak	m2/m1	17,091	29,250
verhang (3-5)	‰	3,0	5,0
hoogte verschil over streng	m	0,07	0,24
natte oppervlakte	m2	0,023	0,023
natte omtrek	m	1,550	0,878
hydraulische straal	m	0,015	0,026
snelheid	m/s	0,195	0,370
debiet	m3/s	0,004	0,008
debiet	l/s	4,4	8,4
kritieke lengte	m	43	48
overlengte van de goot	m	21	0

### Afwatering met goten op groengoot rondom Rietkamer (bodempassage 3, figuur 5)

Berekening Goten met formule van Manning

		ROELOFS						
		Gestraat 1/333	Gestraat 1/200	Gestraat 1/333	Gestraat 1/250	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333
tracénummer	nr.	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
aantal stenen (oneven)	-	11	11	11	11	5	11	11
breedte steen	m	0,070	0,070	0,070	0,070	0,300	0,070	0,070
breedte goot	m	0,77	0,77	0,77	0,77	1,5	0,77	0,77
diepte goot	m	0,050	0,055	0,050	0,050	0,025	0,050	0,050
hoogteverschil per steen	m	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
gootdiepte acceptabel	-							
Manning factor		0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167
regenintensiteit	l/s/ha	60	60	60	60	60	60	60
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1	1	1	1	1	1	1
oppervlakte	m <sup>2</sup>	554	1436	667	1048	222	437	215
lengte van de goot	m	27	55	49	87	27	25	32
afvoerend oppervlak	m <sup>2</sup> /m <sup>1</sup>	20,519	26,109	13,612	12,046	8,222	17,480	6,719
verhang (3-5)	‰	3,0	5,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0
hoogte verschil over streng	m	0,08	0,28	0,15	0,35	0,08	0,08	0,10
natte oppervlakte	m <sup>2</sup>	0,021	0,023	0,021	0,021	0,023	0,021	0,021
natte omtrek	m	0,870	0,880	0,870	0,870	1,550	0,870	0,870
hydraulische straal	m	0,024	0,026	0,024	0,024	0,015	0,024	0,024
snelheid	m/s	0,274	0,374	0,274	0,316	0,195	0,274	0,274
debiet	m <sup>3</sup> /s	0,006	0,009	0,006	0,007	0,004	0,006	0,006
debiet	l/s	5,8	8,6	5,8	6,6	4,4	5,8	5,8
kritieke lengte	m	47	55	70	92	89	55	143
overlengte van de goot	m	20	0	21	5	62	30	111


### Afwatering met goten op groengoot rondom Elzenkamer (bodempassage 4, figuur 5)

Berekening Goten met formule van Manning

		ROELOFS				
		Gestraat 1/200	Gestraat 1/200	Gestraat 1/250	Gestraat 1/333	Gestraat 1/200
tracénummer	nr.	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5
aantal stenen (oneven)	-	11	11	5	11	11
breedte steen	m	0,070	0,070	0,300	0,070	0,070
breedte goot	m	0,77	0,77	1,5	0,77	0,77
diepte goot	m	0,055	0,056	0,029	0,050	0,050
hoogteverschil per steen	m	0,009	0,009	0,010	0,008	0,008
gootdiepte acceptabel	-					
Manning factor		0,0167	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167
regenintensiteit	l/s/ha	60	60	60	60	60
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1	1	1	1	1
oppervlakte	m <sup>2</sup>	1434	1489	1044	966	1154
lengte van de goot	m	55	79	63	36	64
afvoerend oppervlak	m <sup>2</sup> /m <sup>1</sup>	26,073	18,848	16,571	26,833	18,031
verhang (3-5)	‰	5,0	5,0	4,0	3,0	5,0
hoogte verschil over streng	m	0,28	0,40	0,25	0,11	0,32
natte oppervlakte	m <sup>2</sup>	0,023	0,024	0,026	0,021	0,021
natte omtrek	m	0,880	0,882	1,558	0,870	0,870
hydraulische straal	m	0,026	0,027	0,017	0,024	0,024
snelheid	m/s	0,374	0,378	0,248	0,274	0,354
debiet	m <sup>3</sup> /s	0,009	0,009	0,006	0,006	0,007
debiet	l/s	8,6	8,9	6,5	5,8	7,4
kritieke lengte	m	55	79	65	36	69
overlengte van de goot	m	0	0	2	0	5


### Afwatering met goten op groengoot rondom de Parkkamer (gebied 5)

Berekening Goten met formule van Manning

		Gestraat 1/200
		
tracénummer	nr.	5.1
aantal stenen (oneven)	-	11
breedte steen	m	0.070
breedte goot	m	0.77
diepte goot	m	0.053
hoogteverschil per steen	m	0.009
gootdiepte acceptabel	-	
Manning factor		0.0167
regenintensiteit	l/s/ha	60
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1
oppervlakte	m2	1358
lengte van de goot	m	57
afvoerend oppervlak	m2/m1	23.825
verhang (3-5)	‰	5.0
hoogte verschil over streng	m	0.29
natte oppervlakte	m2	0.022
natte omtrek	m	0.876
hydraulische straal	m	0.025
snelheid	m/s	0.366
debiet	m3/s	0.008
debiet	l/s	8.1
kritieke lengte	m	57
overlengte van de goot	m	0

### Afwatering met goten op dijkzone en oppervlaktewater (directe lozing, figuur 5)


Berekening Goten met formule van Manning

		Gestraat 1/333	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333	Gestraat 1/200	Gestraat 1/250	Gestraat 1/333	Gestraat 1/333	Gestraat 1/200	Gestraat 1/333	Gestraat 1/250	Gestraat 1/250
												
tracénummer	nr.	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	7.10	7.11
aantal stenen (oneven)	-	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
breedte steen	m	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
breedte goot	m	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
diepte goot	m	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.052	0.050	0.050	0.050
hoogteverschil per steen	m	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.008	0.008	0.008
gootdiepte acceptabel	-											
Manning factor		0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167	0.0167
regenintensiteit	l/s/ha	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
oppervlakte	m2	525	665	626	1257	996	716	867	1314	895	1023	1107
lengte van de goot	m	33	37	29	43	49	40	35	51	42	65	56
afvoerend oppervlak	m2/m1	15.909	17.973	21.586	29.233	20.327	17.900	24.771	25.765	21.310	15.738	19.768
verhang (3-5)	‰	3.0	3.0	3.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0	3.0	4.0	4.0
hoogte verschil over streng	m	0.10	0.11	0.09	0.22	0.20	0.12	0.11	0.26	0.13	0.26	0.22
natte oppervlakte	m2	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.022	0.021	0.021	0.021
natte omtrek	m	0.870	0.870	0.870	0.871	0.870	0.870	0.870	0.874	0.870	0.870	0.870
hydraulische straal	m	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.025	0.024	0.024	0.024
snelheid	m/s	0.274	0.274	0.274	0.355	0.316	0.274	0.274	0.362	0.274	0.316	0.316
debiet	m3/s	0.006	0.006	0.006	0.008	0.007	0.006	0.006	0.008	0.006	0.007	0.007
debiet	l/s	5.8	5.8	5.8	7.5	6.6	5.8	5.8	7.9	5.8	6.6	6.6
kritieke lengte	m	60	53	44	43	54	54	39	51	45	70	56
overlengte van de goot	m	27	16	15	0	5	14	4	0	3	5	0



### Afwatering met goten op doorsteek (wadi) zuid (gebied 9)

Berekening Goten met formule van Manning

		Gestraat	Gestraat
		1/333	1/333
tracénummer	nr.	9.1	9.2
aantal stenen (oneven)	-	11	11
breedte steen	m	0.070	0.070
breedte goot	m	0.77	0.77
diepte goot	m	0.050	0.050
hoogteverschil per steen	m	0.008	0.008
gootdiepte acceptabel	-		
Manning factor		0.0167	0.0167
regenintensiteit	l/s/ha	60	60
afvoerstrategie 1 / 2 zijdig	-	1	1
oppervlakte	m <sup>2</sup>	380	761
lengte van de goot	m	24	35
afvoerend oppervlak	m <sup>2</sup> /m <sup>1</sup>	15.833	21.743
verhang (3-5)	‰	3.0	3.0
hoogte verschil over streng	m	0.07	0.11
natte oppervlakte	m <sup>2</sup>	0.021	0.021
natte omtrek	m	0.870	0.870
hydraulische straal	m	0.024	0.024
snelheid	m/s	0.274	0.274
debiet	m <sup>3</sup> /s	0.006	0.006
debiet	l/s	5.8	5.8
kritieke lengte	m	61	44
overlengte van de goot	m	37	9

### III BERGINGSBEREKENING

### **Groengoot Terpkamer (bodempassage 1, figuur 5)**

Rondom de Terpkamer is een groengoot gelegen met een totale lengte van 266 m<sup>1</sup>. De groengoot heeft een maximale bergingsdiepte van 0,3 m, een bodembreedte van 0,7 m en een talud van 1:3. De berging van de goot bedraagt 0,48 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>. De totale berging in de groengoot van de terpkamer is 127,7 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 4.398 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 29,0 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Oppervlakken die rechtstreeks zijn aangesloten op de groengoot;
- De afwatering van de achterzijden van de woningen op de terp Terpkamer;
- Directe lozing van de goten T-1.1 en T-1.2 die de afwatering van de Terpkamer verzorgen.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. De groengoot heeft een infiltratie oppervlak van 691 m<sup>2</sup> en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannname). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 3 uur, waarbij een bergingstekort van 54,1 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

Op de tekening in bijlage I is te zien dat goot 1.1 en 1.2 afwateren op een zinker naar oppervlaktewater. De goten 1.3 en 1.4 stromen direct af op oppervlaktewater. Goot 1.5 en 1.6 wateren af op het IT-riool van gebied 1.7. Dit wordt verderop in de waterbalans omschreven.

### **Groengoot Dijkkamer (bodempassage 2, figuur 5)**

Rondom de Dijkkamer is een groengoot gelegen met een totale lengte van 216 m<sup>1</sup>. De groengoot heeft een maximale bergingsdiepte van 0,3 m, een bodembreedte van 0,7 m en een talud van 1:3. De berging van de goot bedraagt 0,48 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>. De totale berging in de groengoot van de terpkamer is 103,7 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 5.701 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 18,2 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Directe lozing van goot 2.1 en 2.2;
- Oppervlakken die rechtstreeks zijn aangesloten op de groengoot;
- De afwatering van de achterzijden van woningen op de terp Dijkkamer;
- Directe lozing van goot T-2.1 die de afwatering van de Dijkkamer verzorgt.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. De groengoot heeft een infiltratie oppervlak van 561 m<sup>2</sup> en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannname). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 4 uur, waarbij een bergingstekort van 159,4 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

### **Groengoot Rietkamer (bodempassage 3, figuur 5)**

Rondom de Rietkamer is een groengoot gelegen met een totale lengte van 453 m<sup>1</sup>. De groengoot heeft een maximale bergingsdiepte van 0,3 m, een bodembreedte van 0,7 m en een talud van 1:3. De berging van de goot bedraagt 0,48 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>. De totale berging in de groengoot van de terpkamer is 217,4 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 14.744 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 14,8 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Directe lozing van goten 3.1 t/m 3.7;
- Oppervlakken die rechtstreeks zijn aangesloten op de groengoot;
- De afwatering van de achterzijden van woningen op de terp Rietkamer;
- Directe lozing van de goten T-3.1 – T-3.4 die de afwatering van de Rietkamer verzorgen.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. De groengoot heeft een infiltratie oppervlak van 1177 m<sup>2</sup> en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannahme). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 5 uur, waarbij een bergingstekort van 488,8 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in de groene bergingszone die gelegen is langs het zuidelijke oppervlaktewater van Tag-West.

#### **Groengoot Elzenkamer (bodempassage 4, figuur 5)**

Rondom de Elzenkamer is een groengoot gelegen met een totale lengte van 426 m<sup>1</sup>. Aan de zuidzijde van de Tagweg is vervolgens nog 64 m<sup>1</sup> groengoot aanwezig waaraan de groengoot rondom de terpkamer middels een zinkerconstructie gekoppeld wordt. De totale lengte groengoot in het beschouwde gebied komt daarmee op 490 m<sup>1</sup>. De groengoot heeft een maximale bergingsdiepte van 0,3 m, een bodembreedte van 0,7 m en een talud van 1:3. De berging van de goot bedraagt 0,48 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>. De totale berging in de groengoot van de terpkamer is 235,2 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 15.493 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 15,2 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Directe lozing van goot 4.1 t/m 4.5;
- Oppervlakken die rechtstreeks zijn aangesloten op de groengoot;
- De afwatering van de achterzijden van woningen en de weg op de terp Elzenkamer;
- Directe lozing van de goten T-4.1 en T-4.2 die de afwatering van de Elzenkamer verzorgen.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. De groengoot heeft een infiltratie oppervlak van 1.272 m<sup>2</sup> en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannahme). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 5 uur, waarbij een bergingstekort van 503,1 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in de groene bergingszone die gelegen is langs het zuidelijke oppervlaktewater van Tag-West.

#### **Groengoot Parkkamer**

Rondom de Parkkamer is een groengoot gelegen met een totale lengte van 173 m<sup>1</sup>. De groengoot heeft een maximale bergingsdiepte van 0,3 m, een bodembreedte van 0,7 m en een talud van 1:3. De berging van de goot bedraagt 0,48 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>. De totale berging in de groengoot van de terpkamer is 83,0 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 1.757 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 47,3 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Directe lozing van goot 5.1;
- Oppervlakken die rechtstreeks zijn aangesloten op de groengoot.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. De groengoot heeft een infiltratie oppervlak van 449 m<sup>2</sup> en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannahme). Daarnaast zal het IT-stelsel Midden via overstort UIT-05 bij extreme situaties overlopen op de wadi, de hoeveelheid is gelijk aan 127 m<sup>3</sup>. Deze waarde is in de berekening van bijlage III weergegeven als een negatieve waarde van de 'berging in rioolstelsel etc.' en wordt in de berekening verdisconteerd met de totale bergingsinhoud. Hierdoor ontstaat een theoretische negatieve bergingsinhoud.

Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 90 minuten, waarbij een bergingstekort van 108,6 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

#### **Groengoot Appartementen (bodempassage 6, figuur 5)**

Rondom de appartementen is tevens een groenzone voorzien. De geschetste voorziening in figuur 5 heeft echter te weinig capaciteit om in voldoende voorzuiverend oppervlak te kunnen voorzien. Voorgesteld wordt om een voorziening aan te leggen zoals weergegeven is op de tekening in bijlage I. De groengoot wordt dan tevens aangelegd langs de rijbaan van de Tagweg.



Rondom de appartementen is een groengoot voorzien met een totale lengte van 80 m<sup>1</sup>. De groengoot heeft een maximale bergingsdiepte van 0,3 m, een bodembreedte van 0,7 m en een talud van 1:3. De berging van de goot bedraagt 0,48 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>. De totale berging in de groengoot is 38,4 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 1.200 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 32,0 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Oppervlakken die rechtstreeks zijn aangesloten op de groengoot: het appartement.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. De groengoot heeft een infiltratieoppervlak van 208 m<sup>2</sup> en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannname). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 3 uur, waarbij een bergingstekort van 10,0 m<sup>3</sup> ontstaat. Door de centrale ligging van de goot binnen het te ontwikkelen gebied Tag-West is geen overloop van water naar oppervlaktewater mogelijk. Voorgesteld wordt om de voorziening middels een slokopconstructie te laten overstorten op het aanliggende IT-riool.

#### **IT-riool Noord (fase 1a)**

De Tagweg in het noordelijke deel van het plangebied (boven noordelijke doorsteek) wordt voorzien van een IT-riool met een overstort (UIT-01) op de doorsteek. Het IT-riool wordt aangelegd boven de GHG en wordt volledig gestuwd. Dit heeft tot gevolg dat de maximale inhoud van het riool benut kan worden voor waterberging. Het riool is 83 m<sup>1</sup> lang en een diameter van 400 mm. De totale berging is 10,4 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 2.630 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 4,0 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Oppervlakken langs of van de Tagweg die rechtstreeks zijn aangesloten op het IT riool;
- Directe lozing van de goot IT-1.1.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. Het IT-riool heeft een infiltratieoppervlak van 63 m<sup>2</sup> (op basis van 60% van de buisonttrek) en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannname). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 96 uur, waarbij een bergingstekort van 163,8 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

#### **IT-riool Midden (fase 1b)**

De Tagweg in het middelste deel van het plangebied (tussen noordelijke en zuidelijke doorsteek) wordt voorzien van een IT-riool. Ook het gebied rondom het appartementencomplex maakt deel uit van het gerioleerde gebied. In de verbindingsweg naar Tag-Oost wordt tevens riolering aangelegd. Op dit riooltracé worden echter geen verharde oppervlakken aangesloten. Het riool dient dus alleen als infiltratie-overstortriool. Ter plaatse van de verbindingsweg wordt op één oor afgewaterd naar de groengoot van de Dijkkamer. Het rioolsysteem heeft drie overstort-/uitlaatlocaties naar oppervlaktewater:

- 1x op de noordelijke doorsteek (uitlaat UIT-02);
- 1x Tagsloot langs de voormalige Tagweg (overstort UIT-03);
- 1x op de zuidelijke waterdoorsteek (uitlaat UIT-04).

Het IT-riool wordt aangelegd boven de GHG en wordt volledig gestuwd. Dit heeft tot gevolg dat de maximale inhoud van het riool benut kan worden voor waterberging. Het rioolstelsel is opgebouwd met verschillende leidingdiameters. Het stelsel bevat 656 m<sup>1</sup> riool met een diameter van 400 mm. De totale berging is 72,4 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 14.433 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 5,7 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Oppervlakken langs of van de Tagweg die rechtstreeks zijn aangesloten op het IT riool;
- Directe lozing van de goten IT-2.1, IT-3.1, IT-4.1, IT-4.2;

- Overloop vanuit de 'Groengoot Appartementen'.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. Het IT-riool heeft een infiltratieoppervlak van 495 m<sup>2</sup> (op basis van 60% van de buisomtrek) en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannahme). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 20 uur, waarbij een bergingstekort van 764,5 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

### IT-riool Zuid (fase 2)

De Tagweg in het zuidelijke deel van het plangebied (onder zuidelijke waterdoorsteek) wordt voorzien van een IT-riool. Daarnaast maakt ook de weg tussen de verbindingsweg naar Tag-Oost en de Tagweg deel uit van het gerioleerde gebied. Het riolsysteem heeft vier overstortlocaties:

- 1x op de zuidelijke doorsteek (UIT-05);
- 1x op de groene bergingszone langs de dijk (UIT-06);
- 2x op de Tagsloot langs de voormalige Tagweg (UIT-07 en UIT-08).

Het IT-riool wordt aangelegd boven de GHG en wordt volledig gestuwd. Dit heeft tot gevolg dat de maximale inhoud van het riool benut kan worden voor waterberging. Het riool is 746 m<sup>1</sup> lang en heeft een diameter van 400 mm. De totale berging is 93,8 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 27.709 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 4,1 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Oppervlakken langs of van wegen die rechtstreeks zijn aangesloten op het IT-riool;
- Directe lozing van de goten IT-5.1, IT-6.1, IT-7.1, IT-8.1 en IT-9.1;

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. Het IT-riool heeft een infiltratieoppervlak van 562 m<sup>2</sup> (op basis van 60% van de buisomtrek) en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannahme). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 48 uur, waarbij een bergingstekort van 1372,2 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

### IT-riool gebied 1.7 met goot 1.5 en 1.6

Ten noorden van de Terpkamer bevindt zich een gebied dat niet onder vrijverval met een gotensysteem kan afwateren op een groengoot en/of oppervlaktewater. Voorgesteld wordt om hier een IT-riool aan te leggen waarop gebied 1.7 kan afwateren en waarop tevens de afvoer van de goten 1.5 en 1.6 kan plaatsvinden. Het IT-riool heeft één overstortlocatie. Deze vindt plaats op de sloot langs de dijk. Ten behoeve van de overstort dient een particuliere kavel gekruist te worden. In de verkoopvoorwaarden van de kavel dient hiermee rekening te worden gehouden.

Het IT-riool wordt aangelegd boven de GHG en wordt volledig gestuwd. Dit heeft tot gevolg dat de maximale inhoud van het riool benut kan worden voor waterberging. Het riool is 56 m<sup>1</sup> lang en heeft een diameter van 400 mm. De totale berging is 7,0 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 3.480 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 2,0 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- Oppervlakken langs of van wegen die rechtstreeks zijn aangesloten op het IT-riool (gebied 1.7);
- Directe lozing van de goten 1.5 en 1.6.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. Het IT-riool heeft een infiltratieoppervlak van 42 m<sup>2</sup> (op basis van 60% van de buisomtrek) en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannahme). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 10 dagen, waarbij een bergingstekort van 382,1 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

### Doorsteek Noord

In het noorden van het plan wordt conform het stedenbouwkundige plan een doorsteek gesitueerd met de functie water. In verband met de gewenste ruimtelijke inrichting en de mogelijkheid tot het uitvoeren van beheer en onderhoud, is in overleg met het waterschap en gemeente besloten de doorsteek in te richten als groene bergingszone in de vorm van een wadi. De totale lengte van de wadi in de doorsteek bedraagt circa 100 m<sup>1</sup>. De wadi heeft een maximale bergingsdiepte van 0,3 m, een bodembreedte van 1,7 m en een talud van 1:3. De berging van de goot bedraagt 0,78 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>. De totale berging in de wadi van de doorsteek noord is 78,0 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 1.220 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 63,9 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- De afwatering van de achterzijden van woningen die grenzen aan de wadi.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. De wadi heeft een infiltratie oppervlak van 360 m<sup>2</sup> en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannahme). Daarnaast zal het IT-stelsel Noord en het IT-stelsel Midden via overstort UIT-01 en UIT-02 bij extreme situaties overlopen op de wadi, de hoeveelheid is gelijk aan 188 m<sup>3</sup>. Deze waarde is in de berekening van bijlage III weergegeven als een negatieve waarde van de 'berging in rioolstelsel etc.' en wordt in de berekening verdisconteerd met de totale bergingsinhoud. Hierdoor ontstaat een theoretische negatieve bergingsinhoud.

Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 90 minuten, waarbij een bergingstekort van 153,4 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

### Doorsteek Zuid

In het zuiden van het plan wordt conform het stedenbouwkundige plan een doorsteek gesitueerd met de functie water. In verband met de gewenste ruimtelijke inrichting en de mogelijkheid tot het uitvoeren van beheer en onderhoud, is in overleg met het waterschap en gemeente besloten de doorsteek in te richten als groene bergingszone in de vorm van een wadi. De totale lengte van de wadi in de doorsteek bedraagt circa 275 m<sup>1</sup>. De wadi heeft een maximale bergingsdiepte van 0,3 m, een bodembreedte van 1,7 m en een talud van 1:3. De berging van de goot bedraagt 0,78 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>. De totale berging in de wadi van de doorsteek zuid is 214,5 m<sup>3</sup>. Bij een aangesloten oppervlakte van 5055 m<sup>2</sup> komt dit overeen met 42,4 mm berging. De aangesloten oppervlakte komt voort uit:

- De afwatering van de achterzijden van woningen die grenzen aan de wadi.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. De wadi heeft een infiltratie oppervlak van 420 m<sup>2</sup> en een doorlatendheidsfactor van 0,5 m/dag (aannahme). Daarnaast zal het het IT-stelsel Midden via overstort UIT-04 bij extreme situaties overlopen op de wadi, de hoeveelheid is gelijk aan 56 m<sup>3</sup>. Deze waarde is in de berekening van bijlage III weergegeven als een negatieve waarde van de 'berging in rioolstelsel etc.' en wordt in de berekening verdisconteerd met de totale bergingsinhoud. Hierdoor ontstaat een theoretische negatieve bergingsinhoud.

Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van 180 minuten, waarbij een bergingstekort van 38,2 m<sup>3</sup> ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.

### Groene bergingszone langs dijk

Parallel aan de kwelsloot langs de dijk wordt aan de zijde van het plangebied in het zuidwesten een groene bergingszone aangelegd. Deze zone bestaat uit een veld gelegen op -0,20 m NAP dat aan de slootzijde bedijkt wordt met een glooiing in het maaiveld van -0,1 m NAP. Aan de overige zijden wordt de bergingszone begrenst door hoger gelegen kavels. In de zone kan 10 cm water geborgen worden. De bergingszone ontvangt water van:

- Oppervlakken middels directe lozing van goten 7.1 t/m 7.3;



- Oppervlakken die rechtstreeks zijn aangesloten op de groene bergingszone, waaronder de oppervlakken van achterzijden van aanliggende kavels.

Het één en ander is weergegeven op de tekening in bijlage I. Daarnaast ontvangt de goot in extreme situaties water dat overloopt uit de 'Groengoot Rietkamer' en de 'Groengoot Elzenkamer' en uit het IT-stelsel Midden via overstort UIT-06, gelijk aan  $1032 \text{ m}^3$ . Deze waarde is in de berekening van bijlage III weergegeven als een negatieve waarde van de 'berging in rioolstelsel etc.' en wordt in de berekening verdisconteerd met de totale bergingsinhoud. Hierdoor ontstaat een theoretische negatieve bergingsinhoud.

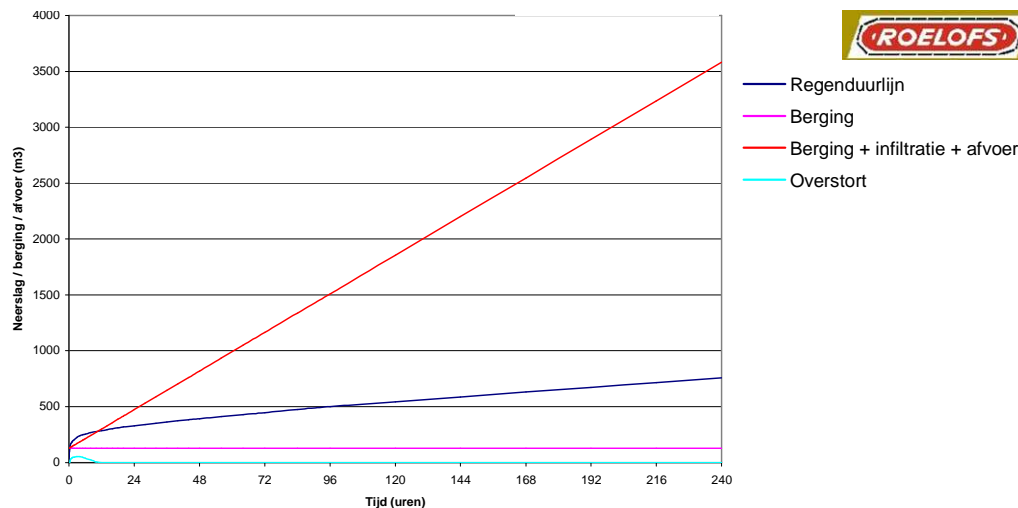
De groene zone heeft een infiltratie oppervlak van  $5.600 \text{ m}^2$  en een doorlatendheidsfactor van  $0,5 \text{ m/dag}$  (aanneme). Een maatgevende situatie treed op bij een bui met een duur van  $0,5 \text{ uur}$ , waarbij een bergingstekort van  $598,3 \text{ m}^3$  ontstaat. Een waterhoeveelheid gelijk aan het bergingstekort stort in het extreemste geval over in het oppervlaktewater van Tag-West.




## Groengoot – Terpkamer

REGENDUURLIJNEN			
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)	100		
Heel jaar, zomer, winter	jaar		
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)	3		
Opslagfactor	10%		
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);	0,00		
Totaal verhard oppervlak (ha):	0,4398		
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):	0,00		
Totaal onverhard oppervlak (ha)	-0,44		
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)	0,00		
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):	0		
Landelijke afvoer (l/s/ha):	0		
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /h)	0		
Doorlaatfactor (m/dag):	0,5		
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen
Lengte wadi (m)	266,0	0,0	0,0
Bodembreedte wadi (m)	0,7	0,0	0,0
Diepte wadi (m)	0,3	0,00	0
Helling wadi (-)	0,333333333	0	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)	100%	0%	0%
Berging roolstelsel etc. (m <sup>3</sup> )	0,00	0,00	0,00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	690,90	0,00	0,00
Berging (m <sup>3</sup> ):	127,68	0,00	0,00
Berging (mm):	29,03	0,00	0,00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> ):	127,7		
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	345,4		
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )	170,9		
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)	0,0		
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	0,0		
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	54,1		
Maatgevende buiduur (min)	180,0		
Maatgevende bui (mm)	51,2		
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)	305,7		
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )	#DEEL/0!		
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		

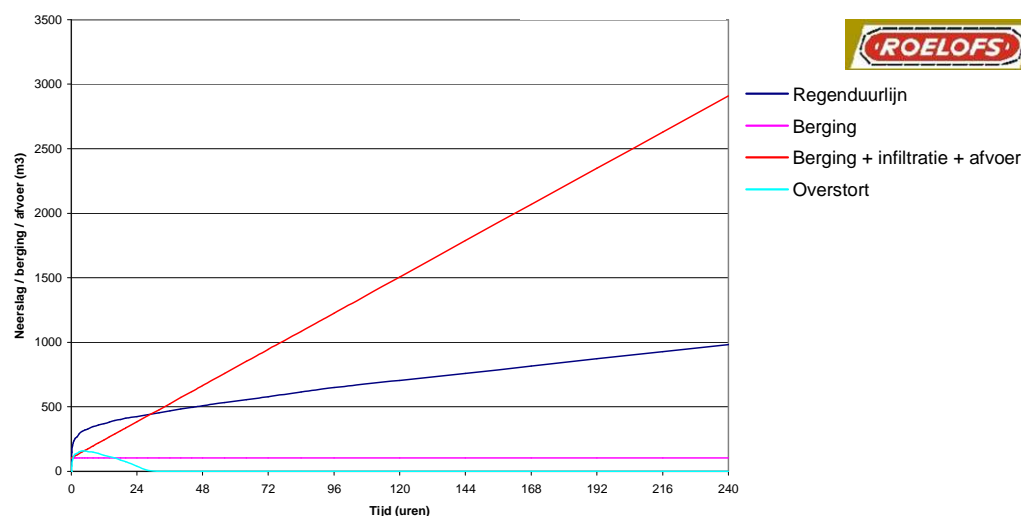
Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.



## Groengoot – Dijkkamer

REGENDUURLIJNEN			
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)			100
Heel jaar, zomer, winter			jaar
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)			3
Opslagfactor			10%
<b>Gebiedskennmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);			0.00
Totaal verhard oppervlak (ha);			0.5701
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha);			0.00
Totaal onverhard oppervlak (ha)			-0.57
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)			0.00
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m);			0
Landelijke afvoer (l/s/ha);			0
Pompcapaciteit (mm/h)			0
Doorlaafactor (m/dag);			0.5
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen
Lengte wadi (m)		216.0	0.0
Bodembreedte wadi (m)		0.7	0.0
Diepte wadi (m)		0.3	0.00
Helling wadi (-)		0.3333333333	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)		100%	0%
Berging rioolstelsel etc. (m3)		0.00	0.00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )		561.03	0.00
Berging (m <sup>3</sup> );		103.68	0.00
Berging (mm);		18.19	0.00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> );			103.7
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)			280.5
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )			150.4
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)			0.0
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)			0.0
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )			159.4
Maatgevende buiduur (min)			240.0
Maatgevende bui (mm)			54.3
Max. afvoerdebit (m <sup>3</sup> /uur)			599.5
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )			#DEEL/0!
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)			#DEEL/0!
#DEEL/0!			#DEEL/0!
#DEEL/0!			#DEEL/0!
#DEEL/0!			#DEEL/0!

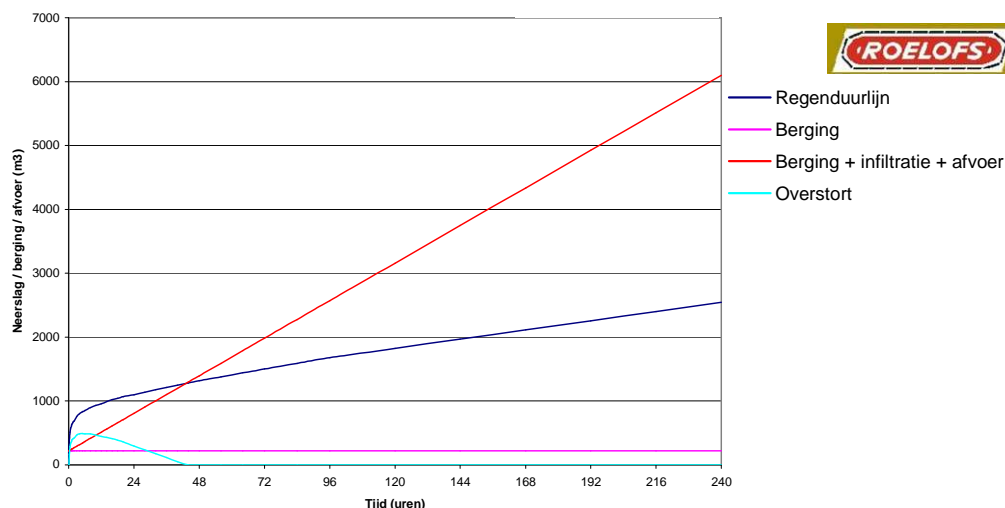
Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.



## Groengoot – Rietkamer

REGENDUURLIJNEN		ROELOFS	
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)		100	
Heel jaar, zomer, winter		jaar	
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)		3	
Opslagfactor		10%	
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);		0,00	
Totaal verhard oppervlak (ha):		1,4744	
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):		0,00	
Totaal onverhard oppervlak (ha)		-1,47	
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)		0,00	
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):		0	
Landelijke afvoer (l/s/ha):		0	
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /h)		0	
Doorlaatfactor (m/dag):		0,5	
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen
Lengte wadi (m)	453,0	0,0	0,0
Bodembreedte wadi (m)	0,7	0,0	0,0
Diepte wadi (m)	0,3	0,00	0
Helling wadi (-)	0,333333333	0	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)	100%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m <sup>3</sup> )	0,00	0,00	0,00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	1176,61	0,00	0,00
Berging (m <sup>3</sup> ):	217,44	0,00	0,00
Berging (mm):	14,75	0,00	0,00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> ):		217,4	
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		588,3	
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )		340,0	
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)		0,0	
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		0,0	
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )		488,8	
Maatgevende buiduur (min)		300,0	
Maatgevende bui (mm)		56,2	
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)		1550,5	
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )		#DEEL/0!	
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Bui shand, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.

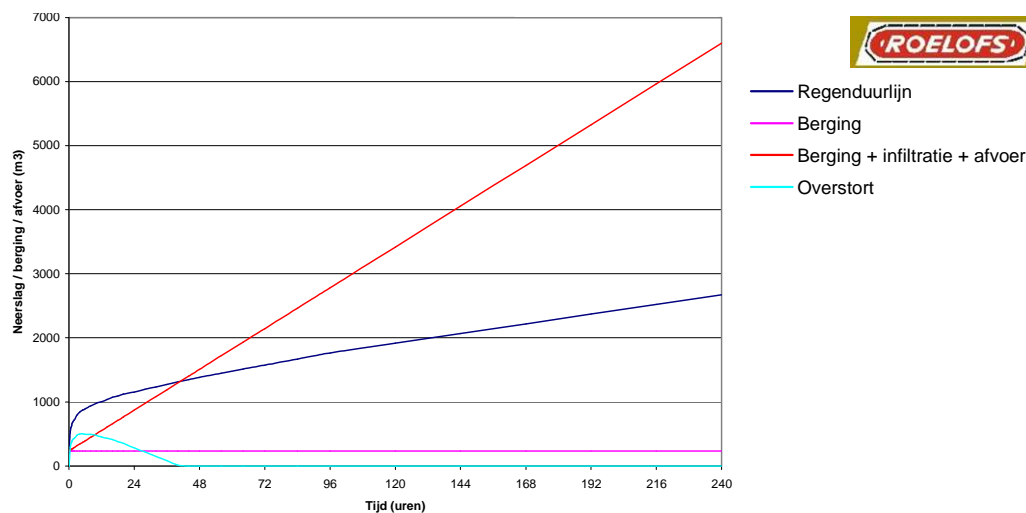




## Groengoot – Elzenkamer

REGENDUURLIJNEN			
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)	100		
Heel jaar, zomer, winter	jaar		
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)	3		
Opslagfactor	10%		
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);	0,00		
Totaal verhard oppervlak (ha):	1,5493		
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):	0,00		
Totaal onverhard oppervlak (ha)	-1,55		
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)	0,00		
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegepaste peilstijging in oppervlaktewater (m):	0		
Landelijke afvoer (l/s/ha):	0		
Pompcapaciteit (mm/h)	0		
Doorlaatfactor (m/dag):	0,5		
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen
Lengte wadi (m)	490,0	0,0	0,0
Bodembreedte wadi (m)	0,7	0,0	0,0
Diepte wadi (m)	0,3	0,00	0
Helling wadi (-)	0,333333333	0	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)	100%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m3)	0,00	0,00	0,00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	1272,71	0,00	0,00
Berging (m <sup>3</sup> ):	235,20	0,00	0,00
Berging (mm):	15,18	0,00	0,00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> ):	235,2		
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	636,4		
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )	367,8		
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)	0,0		
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	0,0		
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	503,1		
Maatgevende buiduur (min)	300,0		
Maatgevende bui (mm)	56,2		
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)	1629,2		
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )	#DEEL/0!		
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buishand, T.A. en C.A. Velds, 1980. Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping. KNMI.



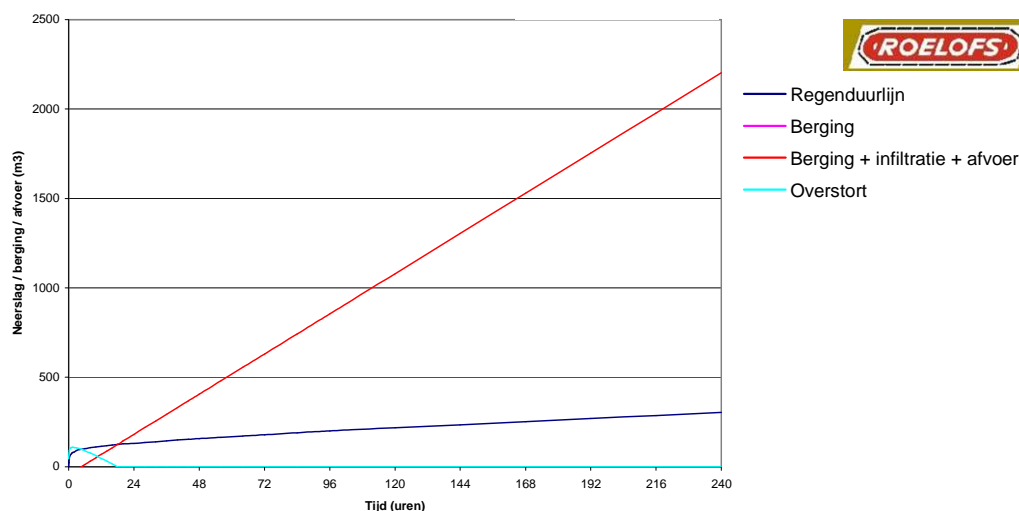




## Groengoot – Parkkamer

REGENDUURLIJNEN		ROELOFS	
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)		100	
Heel jaar, zomer, winter		jaar	
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)		3	
Opslagfactor		10%	
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);		0.00	
Totaal verhard oppervlak (ha);		0.1757	
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha);		0.00	
Totaal onverhard oppervlak (ha)		-0.18	
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)		0.00	
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m);		0	
Landelijke afvoer (l/s/ha);		0	
Pompcapaciteit (mm/h)		0	
Doorlaatfactor (m/dag);		0.5	
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen
Lengte wadi (m)	173.0	0.0	0.0
Bodembreedte wadi (m)	0.7	0.0	0.0
Diepte wadi (m)	0.3	0.00	0
Helling wadi (-)	0.333333333	0	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)	100%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m3)	-127.00	0.00	0.00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	449.34	0.00	0.00
Berging (m <sup>3</sup> );	-43.96	0.00	0.00
Berging (mm);	-25.02	0.00	0.00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> );		-44.0	
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		224.7	
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )		-29.9	
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)		0.0	
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		0.0	
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )		108.6	
Maatgevende buiduur (min)		90.0	
Maatgevende bui (mm)		44.8	
Max. afvoerdebit (m <sup>3</sup> /uur)		#DEEL/0!	
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )		#DEEL/0!	
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	

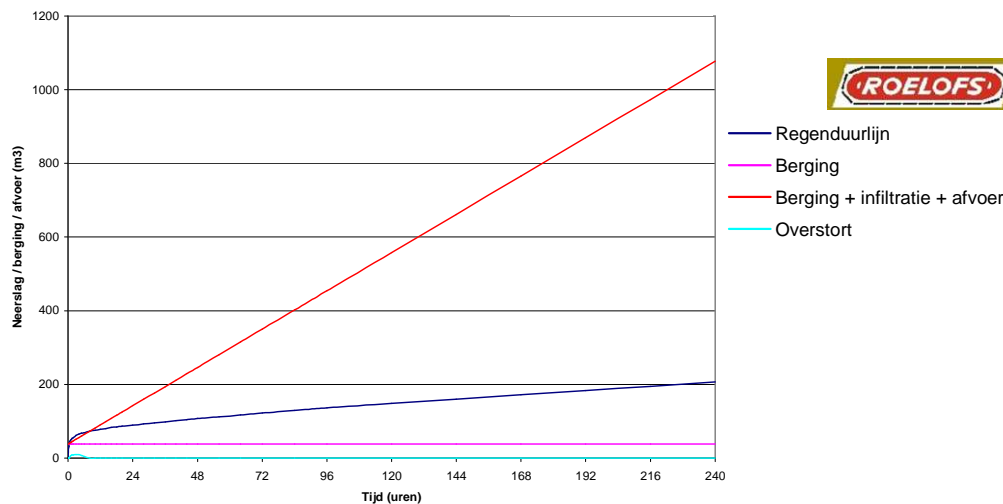
Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
 Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping. KNMI.



## Groengoot – Appartementen

REGENDUURLIJNEN			
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)	100		
Heel jaar, zomer, winter	jaar		
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)	3		
Opslagfactor	10%		
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);	0,00		
Totaal verhard oppervlak (ha):	0,12		
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):	0,00		
Totaal onverhard oppervlak (ha)	-0,12		
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)	0,00		
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):	0		
Landelijke afvoer (l/s/ha):	0		
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /h)	0		
Doorlaatfactor (m/dag):	0,5		
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen
Lengte wadi (m)	80,0	0,0	0,0
Bodembreedte wadi (m)	0,7	0,0	0,0
Diepte wadi (m)	0,3	0,00	0
Helling wadi (-)	0,333333333	0	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)	100%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m <sup>3</sup> )	0,00	0,00	0,00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	207,79	0,00	0,00
Berging (m <sup>3</sup> ):	38,40	0,00	0,00
Berging (mm):	32,00	0,00	0,00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> ):	38,4		
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	103,9		
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )	51,4		
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)	0,0		
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	0,0		
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	10,0		
Maatgevende buiduur (min)	180,0		
Maatgevende bui (mm)	51,2		
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)	83,4		
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )	#DEEL/0!		
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		

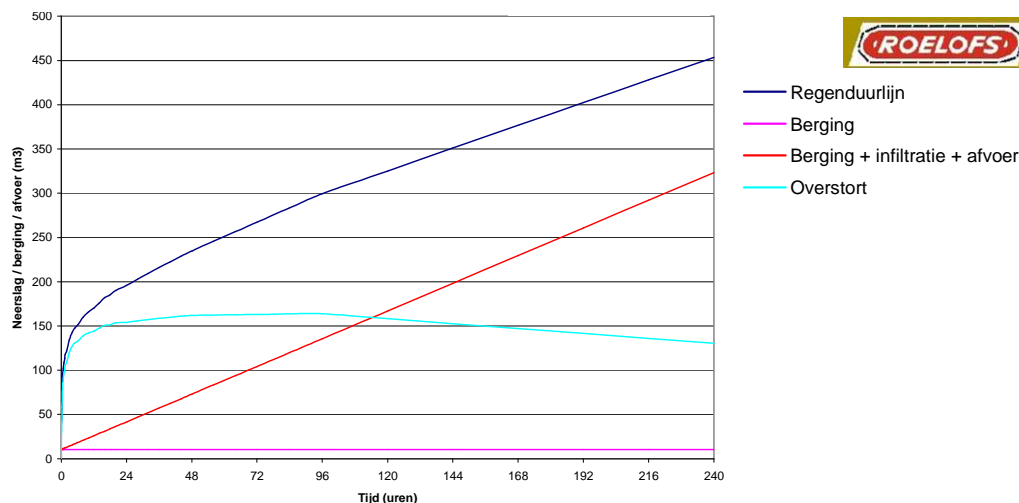
Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Bui shand, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.



## IT-riool – Tagweg Noord

REGENDUURLIJNEN		ROELOFS	
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)		100	
Heel jaar, zomer, winter		jaar	
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)		3	
Opslagfactor		10%	
<b>Gebiedskennmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);		0,00	
Totaal verhard oppervlak (ha):		0,263	
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):		0,00	
Totaal onverhard oppervlak (ha)		-0,26	
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)		0,00	
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):		0	
Landelijke afvoer (l/s/ha):		0	
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /h)		0	
Doorlaatfactor (m/dag):		0,5	
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	IT-riool	geen	geen
Lengte IT-riool (m)	83,0	0,0	0,0
Diameter IT-riool (m)	0,4	0,0	0,0
Percentage van omtrek dat infiltreert (-)	0,6	0,00	0
		0	0
Gemiddelde vulling van het IT-riool (%)	100%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m <sup>3</sup> )	0,00	0,00	0,00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	62,58	0,00	0,00
Berging (m <sup>3</sup> ):	10,43	0,00	0,00
Berging (mm):	3,97	0,00	0,00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> ):		10,4	
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		31,3	
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )		135,6	
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)		0,0	
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		0,0	
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )		163,8	
Maatgevende buiduur (min)		5760,0	
Maatgevende bui (mm)		113,9	
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)		402,7	
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )		#DEEL/0!	
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	

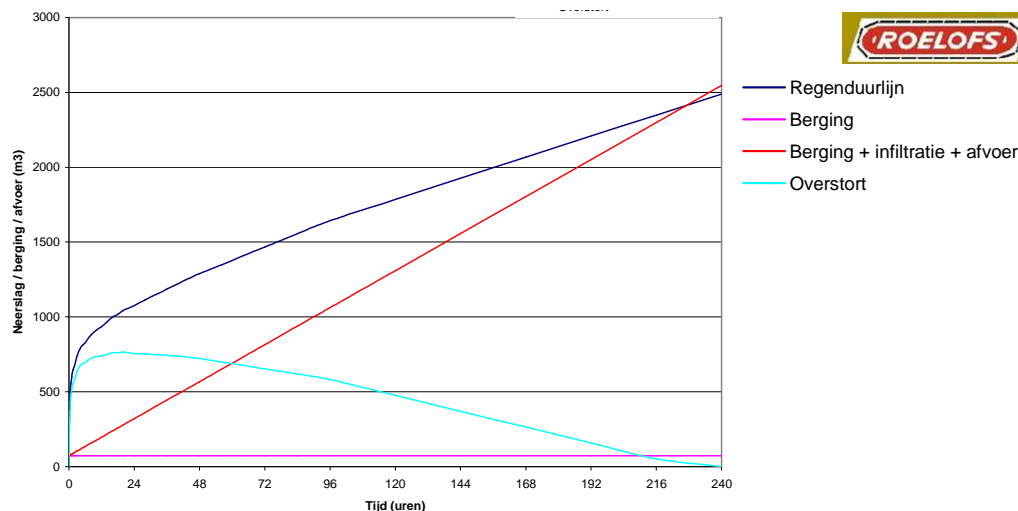
Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.



## IT-riool – Tagweg Midden

REGENDUURLIJNEN		ROELOFS	
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)		100	
Heel jaar, zomer, winter		jaar	
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)		3	
Opslagfactor		10%	
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);		0.00	
Totaal verhard oppervlak (ha):		1.4433	
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):		0.00	
Totaal onverhard oppervlak (ha)		-1.44	
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)		0.00	
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):		0	
Landelijke afvoer (l/s/ha):		0	
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /h)		0	
Doorlaatfactor (m/dag):		0.5	
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	IT-riool	geen	geen
Lengte IT-riool (m)	656.0	0.0	0.0
Diameter IT-riool (m)	0.4	0.0	0.0
Percentage van omtrek dat infiltreert (-)	0.6	0.00	0
	0	0	0
Gemiddelde vulling van het IT-riool (%)	100%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m <sup>3</sup> )	-10.00	0.00	0.00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	494.61	0.00	0.00
Berging (m <sup>3</sup> ):	72.44	0.00	0.00
Berging (mm):	5.02	0.00	0.00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> ):		72.4	
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		247.3	
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )		278.5	
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)		0.0	
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		0.0	
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )		764.5	
Maatgevende buiduur (min)		1200.0	
Maatgevende bui (mm)		72.3	
Max. afvoerdebit (m <sup>3</sup> /uur)		2210.0	
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )		#DEEL/0!	
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Bushand, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.

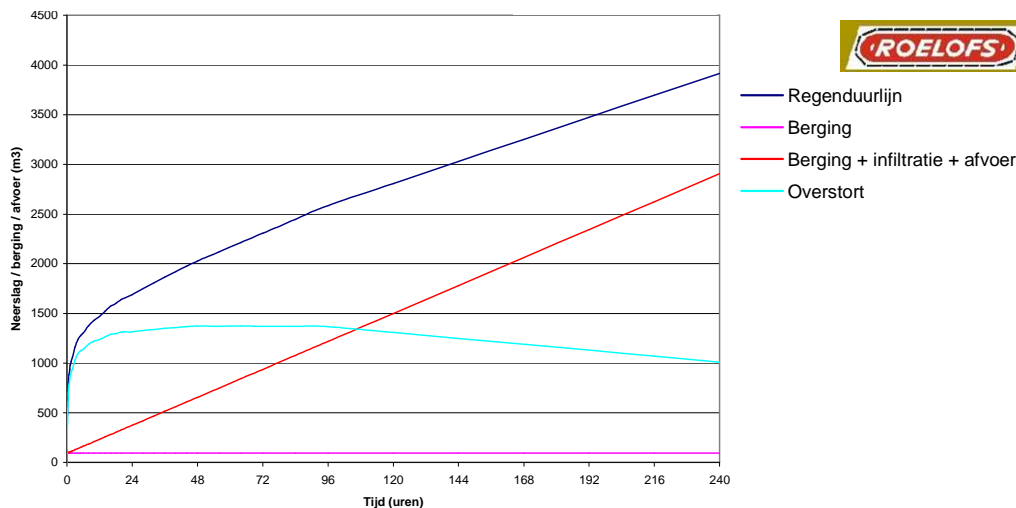





## IT-riool – Tagweg Zuid

REGENDUURLIJNEN		ROELOFS		
<b>Kiezen regenduurlijn</b>				
Herhalingstijd T (jaar)		100		
Heel jaar, zomer, winter		jaar		
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)		3		
Opslagfactor		10%		
<b>Gebiedskennmerken</b>				
Bruto planoppervlak (ha);		0.00		
Totaal verhard oppervlak (ha);		2.2709		
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha);		0.00		
Totaal onverhard oppervlak (ha)		-2.27		
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)		0.00		
<b>Randvoorwaarden</b>				
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m);		0		
Landelijke afvoer (l/s/ha);		0		
Pompcapaciteit (mm/h)		0		
Doorlaatfactor (m/dag);		0.5		
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>				
Stelseltype (infiltratie)	IT-riool	geen	geen	
Lengte IT-riool (m)	746.0	0.0	0.0	0.0
Diameter IT-riool (m)	0.4	0.0	0.0	0.0
Percentage van omtrek dat infiltrteert (-)	0.6	0.00	0	0
	0	0	0	0
Gemiddelde vulling van het IT-riool (%)	100%	0%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	562.47	0.00	0.00	0.00
Berging (m <sup>3</sup> );	93.75	0.00	0.00	0.00
Berging (mm);	4.13	0.00	0.00	0.00
<b>Berekende karakteristieken</b>				
Berging (m <sup>3</sup> );		93.7		
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		281.2		
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )		656.2		
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)		0.0		
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		0.0		
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )		1372.2		
Maatgevende buiduur (min)		2880.0		
Maatgevende bui (mm)		89.3		
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)		3477.2		
<b>Maatgevende situatie</b>				
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )		#DEEL/0!		
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)		#DEEL/0!		
#DEEL/0!		#DEEL/0!		
#DEEL/0!		#DEEL/0!		
#DEEL/0!		#DEEL/0!		

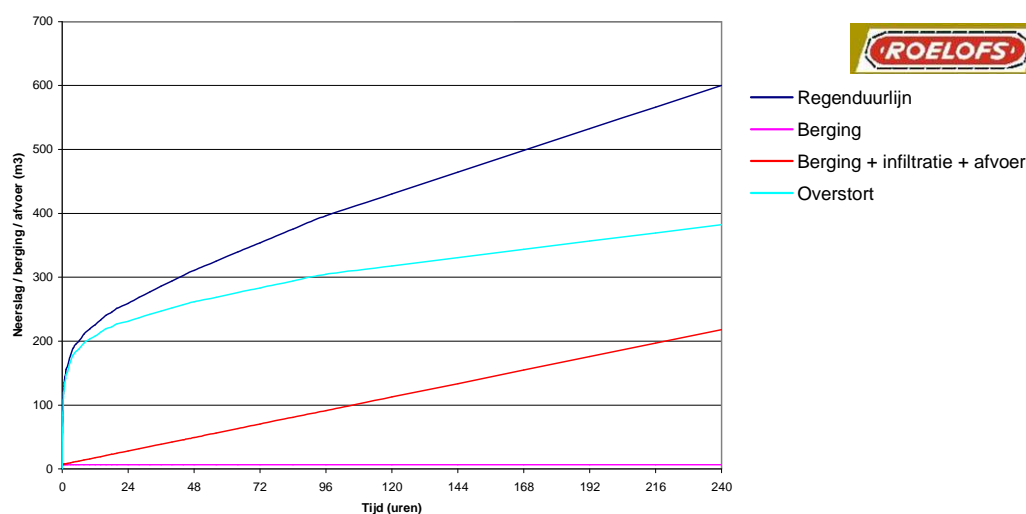
Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping. KNMI.



## IT-riool – Gebied 1.7 en goot 1.5 en 1.6

REGENDUURLIJNEN			
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)		100	
Heel jaar, zomer, winter		jaar	
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)		3	
Opslagfactor		10%	
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);		0,00	
Totaal verhard oppervlak (ha);		0,348	
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha);		0,00	
Totaal onverhard oppervlak (ha)		-0,35	
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)		0,00	
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m);		0	
Landelijke afvoer (l/s/ha);		0	
Pompcapaciteit (mm/h)		0	
Doorlaafactor (m/dag);		0,5	
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	IT-riool	IT-riool	geen
Lengte IT-riool (m)		56,0	0,0
Diameter IT-riool (m)		0,4	0,5
Percentage van omtrek dat infiltreert (-)		0,6	0,60
		0	0
Gemiddelde vulling van het IT-riool (%)		100%	100%
Berging rioolstelsel etc. (m3)		0,00	0,00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )		42,22	0,00
Berging (m <sup>3</sup> );		7,04	0,00
Berging (mm);		2,02	0,00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> );		7,0	
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		21,1	
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )		218,2	
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)		0,0	
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		0,0	
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )		382,1	
Maatgevende buiduur (min)		14400,0	
Maatgevende bui (mm)		172,5	
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)		532,9	
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )		#DEEL/0!	
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.

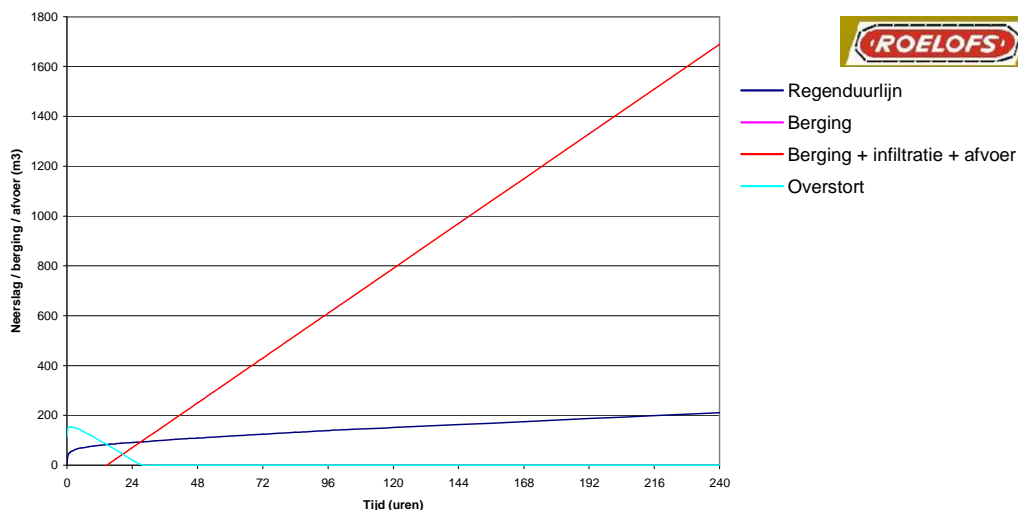





## Doorsteek Noord

REGENDUURLIJNEN			
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingsijd T (jaar)	100		
Heel jaar, zomer, winter	jaar		
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)	3		
Opslagfactor	10%		
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha):	0.00		
Totaal verhard oppervlak (ha):	0.122		
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):	0.00		
Totaal onverhard oppervlak (ha)	-0.12		
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)	0.00		
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):	0		
Landelijke afvoer (l/s/ha):	0		
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /h)	0		
Doorlaatfactor (m/dag):	0.5		
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen
Lengte wadi (m)	100.0	0.0	0.0
Bodembreedte wadi (m)	1.7	0.0	0.0
Diepte wadi (m)	0.3	0.00	0
Helling wadi (-)	0.333333333	0	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)	100%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m <sup>3</sup> )	-188.00	0.00	0.00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	359.74	0.00	0.00
Berging (m <sup>3</sup> ):	-110.00	0.00	0.00
Berging (mm):	-90.16	0.00	0.00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> ):	-110.0		
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	179.9		
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )	-98.8		
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)	0.0		
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	0.0		
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	153.4		
Maatgevende buiduur (min)	90.0		
Maatgevende bui (mm)	44.8		
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)	#DEEL/0!		
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )	#DEEL/0!		
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		
#DEEL/0!	#DEEL/0!		

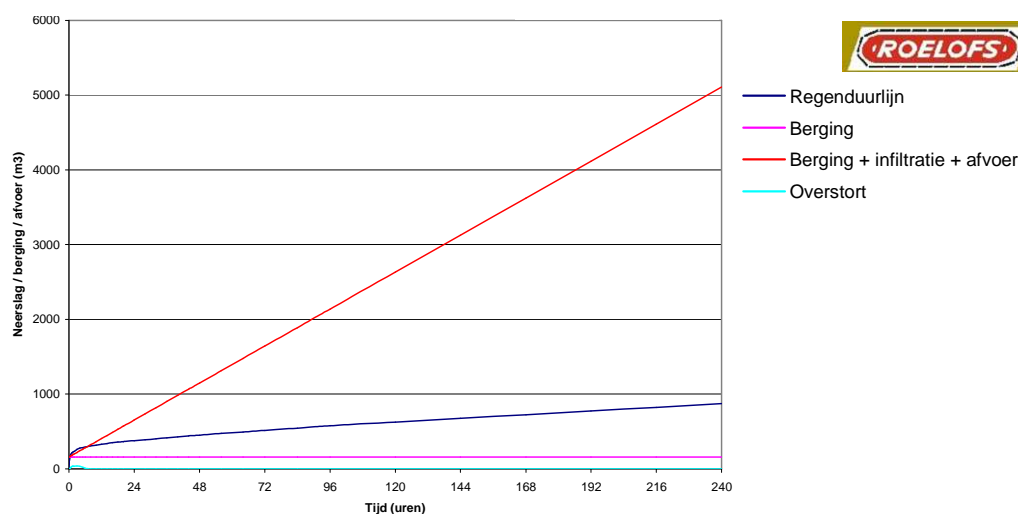
Neerslaghoeveelheden uit partiële dureeeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.



## Doorsteek Zuid

REGENDUURLIJNEN				
<b>Kiezen regenduurlijn</b>				
Herhalingstijd T (jaar)		100		
Heel jaar, zomer, winter		jaar		
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)		3		
Opslagfactor		10%		
<b>Gebiedskenmerken</b>				
Bruto planoppervlak (ha);		0.00		
Totaal verhard oppervlak (ha);		0.5055		
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha);		0.00		
Totaal onverhard oppervlak (ha)		-0.51		
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)		0.00		
<b>Randvoorwaarden</b>				
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m);		0		
Landelijke afvoer (l/s/ha);		0		
Pompcapaciteit (mm/h)		0		
Doorlaafactor (m/dag);		0.5		
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>				
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen	
Lengte wadi (m)		275.0	0.0	0.0
Bodembreedte wadi (m)		1.7	0.0	0.0
Diepte wadi (m)		0.3	0.00	0
Helling wadi (-)		0.333333333	0	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)		100%	0%	0%
Berging rioolstelsel etc. (m3)		-56.00	0.00	0.00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )		989.28	0.00	0.00
Berging (m <sup>3</sup> );		158.50	0.00	0.00
Berging (mm);		31.36	0.00	0.00
<b>Berekende karakteristieken</b>				
Berging (m <sup>3</sup> );		158.5		
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		494.6		
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )		220.3		
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)		0.0		
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		0.0		
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )		38.2		
Maatgevende buiduur (min)		180.0		
Maatgevende bui (mm)		51.2		
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)		351.4		
<b>Maatgevende situatie</b>				
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )		#DEEL/0!		
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)		#DEEL/0!		
#DEEL/0!		#DEEL/0!		
#DEEL/0!		#DEEL/0!		
#DEEL/0!		#DEEL/0!		

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping. KNMI.



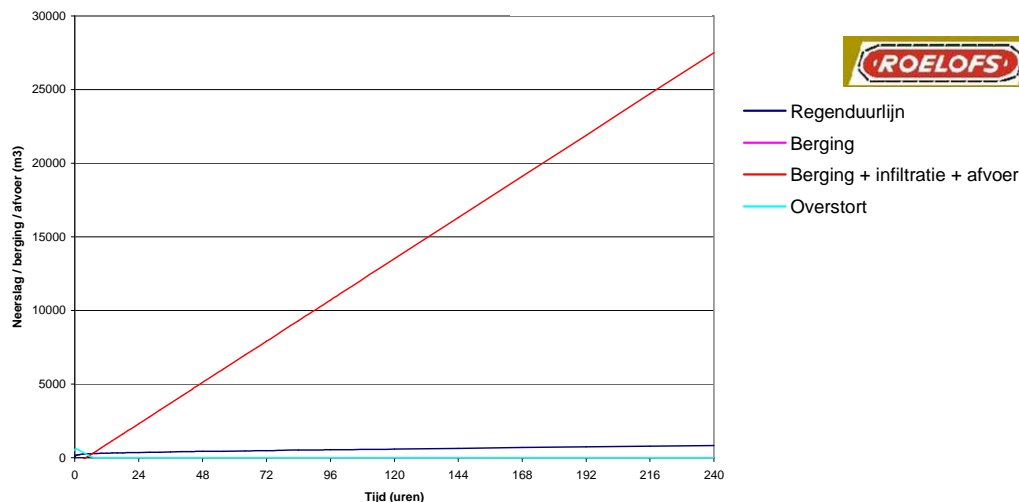


## Groene bergingszone langs kwelsloot

REGENDUURLIJNEN		ROELOFS	
<b>Kiezen regenduurlijn</b>			
Herhalingstijd T (jaar)		100	
Heel jaar, zomer, winter		jaar	
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)		3	
Opslagfactor		10%	
<b>Gebiedskenmerken</b>			
Bruto planoppervlak (ha);		0.00	
Totaal verhard oppervlak (ha):		0.4796	
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):		0.00	
Totaal onverhard oppervlak (ha)		-0.48	
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)		0.00	
<b>Randvoorwaarden</b>			
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):		0	
Landelijke afvoer (l/s/ha):		0	
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /h)		0	
Doorlaatfactor (m/dag):		0.5	
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>			
Stelseltype (infiltratie)	wadi	geen	geen
Lengte wadi (m)	968.0	0.0	0.0
Bodembreedte wadi (m)	5.5	0.0	0.0
Diepte wadi (m)	0.1	0.00	0
Helling wadi (-)	1	0	0
Gemiddelde vulling van de wadi (%)	100%	0%	0%
Berging rioelstelsel etc. (m <sup>3</sup> )	-1032.00	0.00	0.00
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	5597.79	0.00	0.00
Berging (m <sup>3</sup> ):	-489.92	0.00	0.00
Berging (mm):	-102.15	0.00	0.00
<b>Berekende karakteristieken</b>			
Berging (m <sup>3</sup> ):		-489.9	
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		2798.9	
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )		-431.6	
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)		0.0	
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)		0.0	
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )		598.3	
Maatgevende buiduur (min)		30.0	
Maatgevende bui (mm)		34.8	
Max. afvoerdebiet (m <sup>3</sup> /uur)		#DEEL/0!	
<b>Maatgevende situatie</b>			
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )		#DEEL/0!	
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	
#DEEL/0!		#DEEL/0!	

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.

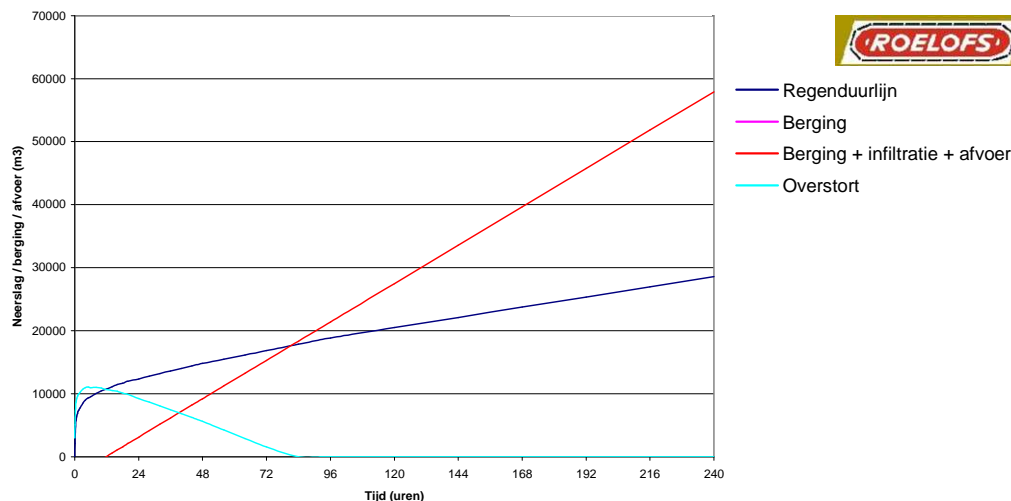
Bron: Buishand, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.



## Oppervlaktewater Achter 't Tag

REGENDUURLIJNEN	
<b>Kiezen regenduurlijn</b>	
Herhalingstijd T (jaar)	100
Heel jaar, zomer, winter	jaar
Verdamping en infiltratie a.g.v. plasvorming (mm)	3
Opslagfactor	10%
<b>Gebiedskenmerken</b>	
Bruto planoppervlak (ha);	56.51
Totaal verhard oppervlak (ha):	16.57
Totaal verhard oppervlak aangesloten op poc (ha):	14.11
Totaal onverhard oppervlak (ha)	39.94
Beschikbaar retentie oppervlak (ha)	2.87
<b>Randvoorwaarden</b>	
Toegestane peilstijging in oppervlaktewater (m):	0.5
Landelijke afvoer (l/s/ha):	1.2
Pompcapaciteit (m <sup>3</sup> /h)	0.068
Doorlaatfactor (m/dag):	0
<b>Stelselkenmerken (infiltratievoorziening)</b>	
Stelseltype (infiltratie)	geen
	geen
	geen
	0.0
	0.0
	0
	0
	0%
Berging rioelstelsel etc. (m <sup>3</sup> )	-2977.40
Infiltratie-oppervlak (m <sup>2</sup> )	0.00
Berging (m <sup>3</sup> ):	-2977.40
Berging (mm):	-17.97
<b>Berekende karakteristieken</b>	
Berging (m <sup>3</sup> ):	-2977.4
Infiltratiecapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	0.0
Berging (m <sup>3</sup> ) + infiltratie (m <sup>3</sup> )	-2977.4
Landelijke afvoer (m <sup>3</sup> /dag)	5859.0
Pompoevercapaciteit (m <sup>3</sup> /dag)	230.4
Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	11020.7
Maatgevende buiduur (min)	300.0
Maatgevende bui (mm)	56.2
Max. afvoerdebit (m <sup>3</sup> /uur)	#DEEL0!
<b>Maatgevende situatie</b>	
Minimaal benodigd retentie oppervlak bij vastgestelde maximale peilstijging (m <sup>2</sup> )	22041
Maximale peilstijging bij vastgesteld retentie oppervlak (m)	0.38
Het retentie oppervlak is ...ha groter dan noodzakelijk	0.67
Het peil in de retentievoorziening mag nog ... m extra stijgen	0.12
De retentievoorziening heeft een overcapaciteit van ... m <sup>3</sup>	3337

Neerslaghoeveelheden uit partiële duurreeks (1906-1977) voor het gehele jaar in De Bilt.  
Bron: Buijsland, T.A. en C.A. Velds, 1980. *Klimaat van Nederland 1, Neerslag en Verdamping*. KNMI.



## IV RICHTLIJNEN VOOR DE (HER)INRICHTING VAN STEDELIJK WATER



## V RIOLERINGSGEGEVENS TAG OOST – WEST

### Rioleringsgegevens

plan opgesteld door: Roelofs datum: 15-3-2012

Kern	Genemuiden							
gebied	Tag-Oost en uitbr.Tag-West							
Stelseltype	Tag Oost = verbeterd gescheiden, uitbr. Tag West = gesch+ITriool							
<b>Algemeen</b>			Tag Oost			Tag Oost+West		
			heden			heden+uitbr.		
		pomp	dwa	rwa		dwa	rwa	
		inwoners	aantal	1170		2392		
	woningen	aantal	450		920			
<b>afvoerend verhard opp.</b>	naar rwa	ha		14,11	*was 8,2		14,11	
	naar gemengd of dwa	ha						
	opp./won			314			153	
<b>dwa eigen gebied</b>	inwoners	m <sup>3</sup> /h	14,04			28,70		
	recreatie	m <sup>3</sup> /h						
	bedrijven	m <sup>3</sup> /h						
	overig	m <sup>3</sup> /h						
	rwa bedrijven	m <sup>3</sup> /h						
	<b>totaal eigen gebied</b>	m <sup>3</sup> /h	14,04			28,70		
<b>berging</b>	gemengd of dwa stelsel	m <sup>3</sup> en mm						
	rwa stelsel Tag Oost	m <sup>3</sup> en mm		406	2,9	406	2,9	
	IT riool Tag West= Fv =4ha	m <sup>3</sup> en mm				186	4,7	
	randvoorziening	m <sup>3</sup> en mm						
<b>pompcapaciteit</b>	dwa eigen gebied	m <sup>3</sup> /h	14,04			28,70		
	injectie	m <sup>3</sup> /h						
	injectie	m <sup>3</sup> /h						
	injectie	m <sup>3</sup> /h						
	injectie	m <sup>3</sup> /h						
	poc gemengd	m <sup>3</sup> /h en mm/h	0		0,70	0,00	0,70	
	poc rwa	m <sup>3</sup> /h en mm/h		42,33	0,30	0,00	42,33	0,30
	<b>totaal (ontwerpcapa)</b>	m <sup>3</sup> /h	14,0	42,3		28,7	42,3	
		werkelijke pompcapaciteit	m <sup>3</sup> /h	15,3	9,6		15,3	9,6
		reserve op ontwerpcapa.	m <sup>3</sup> /h	1,3	-32,7		-13,4	-32,7
Vullingstijd dwa-riool	49 uur (10 uur poc daarna volledige ontwerpcapaciteit)							
Eigenaar gemaal	gemeente							
loost op	persleiding WGS Kamperzeedijk-RWZI Genemuiden							
aantal lozingspunten	8							
Onderhoud gemaal	gemeente							
<b>Opmerkingen:</b>	overstortgevens							
	putnr.	Locatie	drempelh.	drempell.	watergang	bui	8 m3/h	
	Uit 1		0.30+ NAP	0,8 m1				
	Uit 2		0.30+ NAP	0,8 m1				
	Uit 3		0.20- NAP	0,8 m1				
	Uit 4		0.30+ NAP	0,8 m1				
	Uit 5		0.30+ NAP	0,8 m1				
	Uit 6		0.30+ NAP	0,8 m1				
	Uit 7		0.20- NAP	0,8 m1				
Uit 8		0.20- NAP	0,8 m1					
Opgesteld door:	wdb				datum	2-4-2012		



## VI CAPACITEITSBEREKENING SLOKOP EN WELVOORZIENINGEN

BUISSBEREKENINGEN			
Q als functie van I (ws)			
Q in [l/s]	I (waterspiegel) in ‰		
	d [mm]	1	2
	125	3	4
	160	6	8
	200	10	15
	250	19	27
	300	31	43
	315	35	49
	400	66	93
	500	119	168
	600	192	271

$$Q = (I)^{0,5} \cdot Q(\text{bij } 1 \text{ ‰}) \quad v = (I)^{0,5} \cdot v(\text{bij } 1 \text{ ‰})$$

Tabel: Diameters ondergrondse afvoerbuizen

Slokop	Aanvoergebied (bovenstreams)	Ontvangstgebied (benedenstreams)	Verharde oppervlakte	Neerslag- intensiteit	Afvoer- Capaciteit	Min. afmeting Duiker(s) (o.b.v. 2 ‰) [omschrijving]
[nummer]	[naam]	[Naam]	[m <sup>2</sup> ]	[l/s/ha.]	[l/s]	
locatie 1	Rietkamer (3)	groene zone	14.744	110	162	2 x ø 400 mm
locatie 2	Elzenkamer (4)	groene zone	15.493	110	170	2 x ø 400 mm
-	goot 7.2	groene zone	665	110	7	1x 160 mm
-	goot 7.3	groene zone	626	110	7	1x 160 mm
-	goot 7.4	kwelsloot	1257	110	14	1x 200 mm
-	goot 1.7-IT	kwelsloot	2359	110	26	1x 400 mm*
-	goot 1.1 + 1.2	kwelsloot	3372	110	37	1x 300 mm
-	goot 7.9	tagsloot	895	110	10	1x 200 mm
-	goot 7.8	tagsloot	1314	110	15	1x 200 mm
-	goot 7.7	tagsloot	867	110	10	1x 200 mm
-	goot 9.2	tagsloot	761	110	8	1x 160 mm
-	goot IT-1.1	IT-riool	1352	110	15	1x 200 mm
-	goot IT-2.1	IT-riool	1643	110	18	1x 250 mm
-	goot IT-3.1	IT-riool	1482	110	16	1x 250 mm
-	goot IT-4.1	IT-riool	365	110	4	1x 125 mm
-	goot IT-4.2	IT-riool	431	110	5	1x 160 mm
-	goot IT-5.1	IT-riool	317	110	4	1x 125 mm
-	goot IT-6.1	IT-riool	1346	110	15	1x 200 mm
-	goot IT-7.1	IT-riool	1238	110	14	1x 200 mm
-	goot IT-8.1	IT-riool	1230	110	14	1x 200 mm
-	goot IT-9.1	IT-riool	936	110	10	1x 200 mm

\*Aan te brengen IT-riool in het plan heeft een uniforme diameter van 400 mm.