



KVK Haaglanden 27 18 43 23  
ING Bank Delft 65 93 74 331  
IBAN NL 63 ING B 0659 374331/BIC INGBNL2A  
MWH is ISO 9001:2008 en VCA\* gecertificeerd



## Inhoudsopgave

|                                                                                                                 |                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----|
| 1                                                                                                               | Inleiding                               | 5  |
| 1.1                                                                                                             | Aanleiding                              | 5  |
| 1.2                                                                                                             | Doel                                    | 5  |
| 1.3                                                                                                             | Opbouw rapportage                       | 5  |
| 2                                                                                                               | Uitgangspunten                          | 6  |
| 2.1                                                                                                             | Project locatie                         | 6  |
| 2.2                                                                                                             | Uitgangspunten bij ontwerp              | 7  |
| 3                                                                                                               | Ontwerp                                 | 11 |
| 3.1                                                                                                             | Systeemkeuze                            | 11 |
| 3.2                                                                                                             | Droogweerafvoer                         | 12 |
| 3.3                                                                                                             | Verhard oppervlak                       | 14 |
| 3.4                                                                                                             | Hemelwaterafvoer                        | 16 |
| 3.5                                                                                                             | Controle hydraulische afvoercapaciteit. | 17 |
| 3.6                                                                                                             | Retentie                                | 21 |
| 4                                                                                                               | Conclusies en aanbevelingen             | 23 |
| Bijlage 1: Rioleringsontwerp tekening '3001, Waterhuishouding Veldzicht-Noord fase 4 d.d. 03-07-2013, versie B' |                                         |    |
| Bijlage 2: Hydraulische controle berekeningen, HWA stelsel Veldzicht-Noord 4e fase                              |                                         |    |
| Bijlage 3: Hydraulische controle berekeningen gemengd stelsel, Bui 10, Scenario A                               |                                         |    |
| Bijlage 4: Hydraulische controle berekeningen gemengd stelsel, Bui 10, Scenario B                               |                                         |    |
| Bijlage 5: Retentie berekening T100                                                                             |                                         |    |
| Bijlage 6: Grondwaterstanden (Bron DINOLoket)                                                                   |                                         |    |



# **1 Inleiding**

## **1.1 Aanleiding**

De gemeente Ermelo is voornemens Fase 4 van bedrijventerrein Veldzicht-Noord te gaan ontwikkelen. Zij heeft MWH opdracht gegeven het rioleringsplan en enkele aspecten van de waterhuishouding hiervoor uit te werken.

## **1.2 Doel**

Het plan heeft tot doel de rioleringswijze, de tracés, de hoofdafmetingen en de hoogteligging van de rioleringsvoorzieningen vast te stellen. Tevens wordt de beschikbare retentie getoetst en wordt een relatie tussen de optredende grondwaterstanden en beoogde infiltratievoorzieningen en retentievoorziening gelegd. Het plan vormt de basis voor het detailontwerp en bestek.

Riolering vervult een sleutelrol in de verdeling van neerslag tussen afvoer naar riolering en zuivering, bodem en oppervlaktewater. De kern van het plan betreft:

- de wijze waarop de neerslag van het verhard oppervlak wordt afgevoerd (gerioleerd);
- een controleberekening van de hydraulische afvoercapaciteit.

## **1.3 Opbouw rapportage**

Hoofdstuk 1 beschrijft de aanleiding en het doel van het project. Daarnaast wordt de opbouw van het rapport beschreven. In hoofdstuk 2 worden de bestaande situatie en uitgangspunten voor het ontwerp beschreven. Het ontwerp wordt uitgewerkt in hoofdstuk 3. De rapportage wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 4.

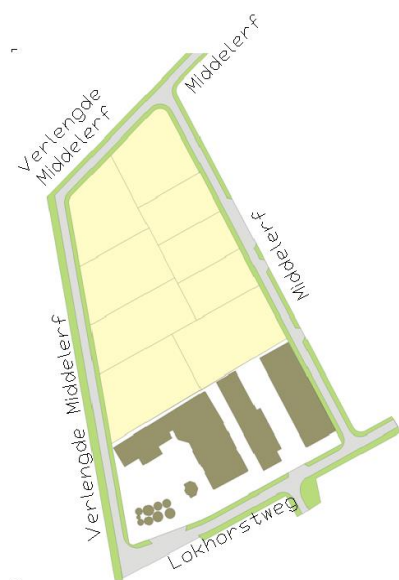
## 2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk wordt de projectlocatie en ontwerputgangspunten beschreven.

### 2.1 Project locatie

Fase 4 maakt deel uit van het totale plan Veldzicht-Noord Stedenbouwkundig en Beeldkwaliteitsplan.

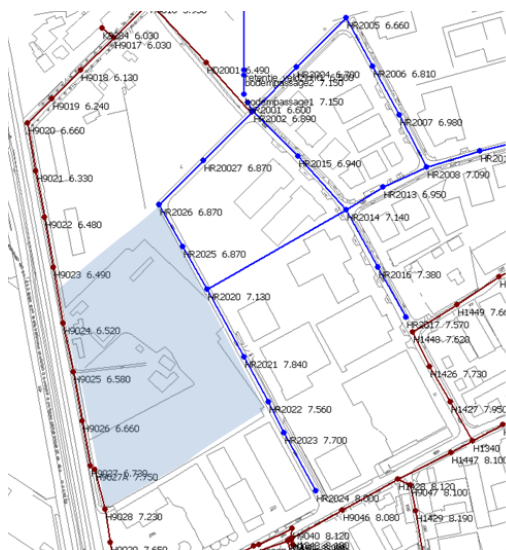
Ten oosten van de projectlocatie ligt een gescheiden rioolstelsel. De hwa-riolering loost op een bodempassage ten noorden van het Middelerf, het dwa-systeem voert af op de gemengde riolering in de Fokko Kortlanglaan.



**Figuur 1.** Verkaveling uit Beeldkwaliteitsplan Veldzicht Noord 4<sup>e</sup> fase

De maaiveldhoogte binnen het plangebied is niet vastgesteld. In overleg met gemeente is het volgende afgesproken:

- De weghoogte van het Verlengde Middelerf blijft gelijk aan de bestaande situatie (zie Figuur 2).
- Indien de huidige maaiveldhoogte lager is dan NAP + 6,90 m, wordt deze verhoogd tot NAP+6,90 m;
- Bestaande riolering parallel aan het spoor (inclusief puthoogten) blijft op huidige hoogte.



Figuur 2. Putdeksel hoogte en rioolstelsel in de huidige situatie. Blauw gearceerd is de locatie van Fase 4.

## 2.2 Uitgangspunten bij ontwerp

### 2.2.1 Uitgangspunten algemeen

- |                                                                                                      |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| • functie:                                                                                           | bedrijfsterrein       |
| • bruto oppervlakte                                                                                  | 4,56 ha               |
| • minimale dekking                                                                                   | 1,10 m                |
| • minimale vrije ruimte (kruisende leidingen)                                                        | 0,20 m, liefst 0,30 m |
| • putafstand maximaal                                                                                | 70 m.                 |
| • laagste b.o.b.                                                                                     | 4 m beneden m.v.      |
| • Het huidige gemengde stelsel parallel aan het spoor wordt niet gebruikt voor nieuwe aansluitingen. |                       |

### 2.2.2 Uitgangspunten DWA Stelsel

- |                                                                                                                        |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| • DWA-productie gedurende 12 uur per dag                                                                               | 1 m <sup>3</sup> /ha/h (van bruto oppervlak) |
| • minimum vultijd dwa i.v.m. storingen                                                                                 | 24 uur                                       |
| • minimum diameter (dwa)                                                                                               | Ø 300 mm                                     |
| • afschot eindstrengen dwa                                                                                             | 4 ‰ of 1:250                                 |
| • minimaal afschot dwa                                                                                                 | 2 ‰ of 1:500                                 |
| • De bedrijven ten westen van de huidige Middelerf worden aangesloten op het huidige dwa en hwa-stelsel van Veldzicht. |                                              |

- Met het oog op mogelijk risico op wateroverlast vanuit het bestaande gemengd stelsel in de Verlengde Middelerf worden de aanliggende bedrijven op een nieuw dwa-stelsel aangesloten. Deze voert af op het bestaande dwa-stelsel ter hoogte van put HD2026 in het Middelerf.

### 2.2.3 Uitgangspunten HWA Stelsel

- 95% van de kavels wordt verhard en 5% van de kavels wordt onverhard (conform Beeldkwaliteitsplan wordt minimaal 5 % groen ingericht).
- Daken zijn aangesloten op infiltratievoorzieningen op eigen terrein:
  - minimale inhoud 40 mm
  - dekking 0,80 m bij verkeersbelasting  
0,30 m zonder verkeersbelasting
  - overloop naar hwa-stelsel
- Terreinen en weg worden aangesloten op hwa-riool.
- Van de verharding in de kavel wordt gemiddeld 50% 'dak hellend' en 50% 'gesloten weg vlak'. Dit is een veilige benadering ten aanzien van de belasting van het hwa-stelsel en retentie (volgens Beeldkwaliteitsplan maximaal 70% van de kavels wordt bebouwd).
- De hoogteligging van de kavels aan het Middelerf en Verlengde Middelerf wordt afgestemd op de aanliggende weghoogte. De hoogteligging van beide wegen verschilt waardoor kavels aan het Middelerf hoger komen te liggen dan de achterliggende kavels aan het Verlengde Middelerf. Dit hoogteverschil varieert globaal tussen 0,30 m en 1,20 m. Aandachtspunt wordt dus het overbruggen van dit verschil (keerwanden of damwand).
- Controle retentievoorzieningen van Veldzicht Noord op een maximaal debiet over de overstort van 1,5 l/s/ha bij retentieberekening met regenduurlijn bij een herhalingstijd van 10 en 100 jaar:
  - overstortdrempel tussen riolering en bodempassage NAP + 6,20m
  - oppervlakte bodempassage 1.300 m<sup>2</sup>
  - bodemhoogte bodempassage NAP + 6,15 m
  - maximum peilstijging bodempassage 0,30 m
  - overstortkade NAP + 6,45 m
  - beoogd oppervlak retentie (excl. bodempassage) 8.900 m<sup>2</sup>
  - bestaande oppervlak retentie (excl. bodempassage) 6.000 m<sup>2</sup>
  - overstortdrempel tussen bodempassage/retentie NAP + 6,45 m
  - bodemhoogte retentievijver NAP + 6,10 m
  - maximum peil stijging retentie 0,40 m
  - afvoernorm 1 l/s/ha
- controle berekening met bui 08 en 09;
- geen water op straat bij bui 08;
- bij bui 09 maximaal 15 m<sup>3</sup> water op straat.

### 2.2.4 Toetsing ontwerp

Het ontwerp en de toetsing van de hydraulische afvoercapaciteit wordt uitgevoerd met InfoWorks CS versie 11.0. Voor de afstroming van hemelwater van verhard oppervlak wordt het inloopmodel gehanteerd zoals dit beschreven is in Module C2100 van de Leidraad Riolering. Deze parameters zijn gebaseerd op rapport 4.3 van het NWRW.

### 2.2.5 Grondwaterstanden

Om een beeld van de heersende grondwaterstanden rond het plangebied en de bergingslocatie te krijgen, is gebruik gemaakt van bestaande peilbuizen. Gegevens van deze peilbuizen zijn beschikbaar in DINOLoket, een landelijke database met gegevens over de ondergrond. Gegevens welke gebruikt zijn worden gemeten ter plaatse van Jagerserf / Mariënhoeve (B26H0658) en ter plaatse van de Fokko Kortlanglaan / Harderwijkerweg (B26H0114). De hoogste grondwaterstand van deze peilbuizen is in Tabel 1 opgenomen. Het verloop van de grondwaterstand over de tijd is in bijlage 3 opgenomen.



Figuur 3. Locatie peilbuizen en bergingslocaties.

Tabel 1. Maximaal gemeten grondwaterstanden

| Peilbuis                                       | Maaiveldhoogte [m + NAP] | Max. Grondwaterstand [m + NAP] |
|------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| B26H0114- Fokko kortlanglaan / Harderwijkerweg | 5,60                     | 5,33                           |
| B26H0658 – Jagerserf / Mariënhoeve             | 7,39                     | 6,06                           |



## 3      **Ontwerp**

In dit hoofdstuk wordt het ontwerp van de hemelwater- en vuilwaterafvoer beschreven. Voor het ontwerp op put- en strengniveau wordt verwezen naar de plantekening in bijlage 1. De resultaten van de hydraulische controleberekeningen worden grafisch weergegeven in bijlage 2 t/m 4.

### 3.1      **Systeemkeuze**

In het plangebied zijn drie waterstromen te onderscheiden, te weten:

- droogweerafvoer (dwa);
- hemelwaterafvoer (hwa):
  - van wegoppervlakte;
  - van dakoppervlakte en terrein.

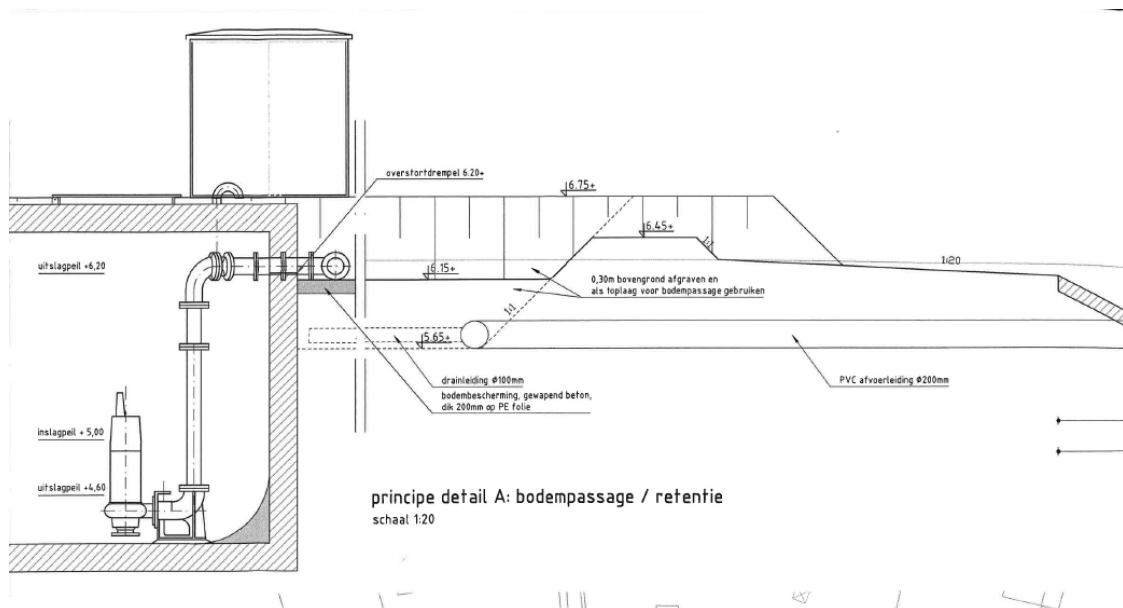
#### **Systeembeschrijving-huidige situatie**

Het bestaande rioleringsstelsel van Veldzicht Noord is een gescheiden rioolstelsel. Het dwa-riool loost onder vrij verval op het gemengd stelsel bij de Fokko Kortlanglaan.

Het hemelwater van daken wordt afgevoerd en geborgen in infiltratiekratten op eigen terrein. De berging in de kratten bedraagt 20 mm ten opzichte van het afvoerend dakoppervlak. Het water infiltreert vervolgens in de bodem, indien de kratten vol raken, loopt het water op straat naar het hemelwaterriool.

Hemelwater van verharde percelen en openbare verharding wordt verzameld door een hemelwaterriool afgevoerd naar aanwezige bodempassage.

Indien de bodempassage volledig gevuld is, wordt overtollig water via een overstortkade (hoogte NAP + 6.45 m, lengte 60 m) afgevoerd naar naastgelegen retentievijver. Bij extreme situaties loost de retentievijver op de bestaande sloot ter hoogte van de Waterplassteeg. In de huidige situatie zit de debietsbegrenzer nog tussen de bodempassage en retentievoorziening, deze dient verplaatst te worden zodat de berging in de retentievoorziening benut wordt.



**Figuur 4 Detail hwa-gemaal, bodempassage en retentie**

### **Systeembeschrijving- Veldzicht-Noord 4<sup>e</sup> fase.**

Het rioolstelsel van Veldzicht-Noord 4<sup>e</sup> fase wordt aangesloten op de bestaande riolering van Veldzicht-Noord (fases 1 t/m 3). Hier wordt dezelfde structuur van het gescheiden stelsel met infiltratievoorzieningen aangehouden.

De uitwerking van het dwa-stelsel wordt beschreven in paragraaf 4.2.

De uitwerking van het hwa-stelsel wordt beschreven in paragrafen 4.3 en 4.4.

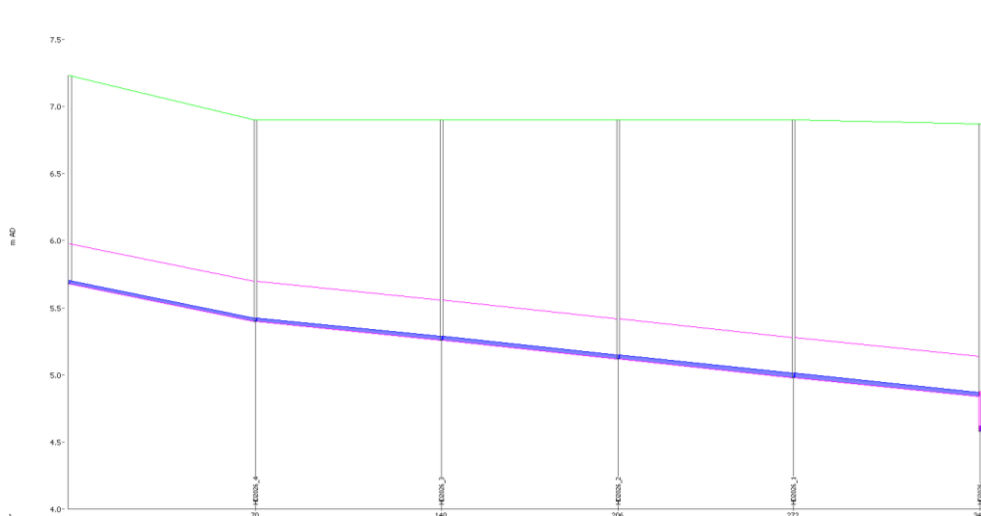
## **3.2 Droogweerafvoer**

### **Ontwerp**

Droogweerafvoer van de panden die aan het Middelerf liggen, wordt direct aangesloten op het bestaande dwa-riool.

De droogweerafvoer uit de panden aan het Verlengde Middelerf wordt door een nieuw te realiseren dwa-riool verzameld en onder vrij verval afgevoerd naar het dwa-riool in het Middelerf.

De dwa-productie van Veldzicht-Noord 4<sup>e</sup> fase bedraagt:  $4.56 \text{ ha bruto oppervlak} \times 1 \text{ m}^3/\text{h/ha} = 4,56 \text{ m}^3/\text{h}$  gedurende 10 uur.



**Figuur 5. Langsdoorsnede dwa riool in Verlengde Middelerf.**

Het nieuw aan te leggen dwa-riool in het Verlengde Middelerf heeft de volgende kenmerken:

- diameter 300 mm;
- afschot eerste 70 m → 1:250;
- 1:500 de rest;
- lozingspunt in bestaande dwa put HD2026 (Middelerf);
- bob van het nieuwe dwa-riool bij de aansluitingsput is NAP + 4,84 m, dit is 0,26 m hoger dan de bob van de bestaande riolering in het Middelerf tussen de putten HD2026 en HD2027 (NAP+4,58m).

Ter hoogte van de aansluiting van het toekomstige dwa-riool op het bestaande riool ligt ook het bestaande hwa-riool. De ligging is dusdanig dat het bestaande hwa-riool tussen de putten HR2025 en HR2026 lager gelegd dient te worden, waarbij een extra put geplaatst dient te worden.

### Vultijd en vulling

De totale inhoud in het dwa-riool van Veldzicht-Noord (fases 1 t/m 4) wordt 158m<sup>3</sup> (putten en strengen). De totale dwa-productie bedraagt 19,6 ha x 1m<sup>3</sup>/h/ha = 19,6 m<sup>3</sup>/h waarmee de vultijd 8 uur wordt. Om aan de beoogde vultijd (10 uur) te voldoen, kan overwogen worden een ø 500 mm aan te leggen. Over het tracé waar een nieuw dwa-riool aangelegd wordt.

Een aandachtspunt voor het dwa-riool is dat dit tijdens hevige neerslag gevuld wordt door hemelwater uit het gemengde riool. Ter hoogte van de aansluiting tussen beide stelsels (put H9016) stroomt door de hoge waterdruk in het gemengde riool water het dwa-riool in. Indien dit overlast veroorzaakt, kan ter voorkoming van deze overlast een terugslagklep tussen het dwa-stelsel en gemengde riool aangebracht worden.

Het ontwerp van het dwa-riool is weergegeven op de rioleringsplantekening in bijlage 1 tekening "3001, Waterhuishouding Veldzicht-Noord fase 4 d.d. 03-07-2013, versie B"

## 3.3 Verhard oppervlak

De totale hoeveelheid verhard oppervlak dat binnen het plangebied gerealiseerd wordt, bedraagt 3,81 ha. Hiervan wordt het dakoppervlak (1,56 ha) aangesloten op infiltratiekratten op eigen perceel. De weg en terreinverharding (2,25 ha) worden aangesloten op het dwa-riool. De onderverdeling en hoeveelheid afvoerend verhard oppervlak is weergegeven in Tabel 2 en Figuur 6. Hierbij is een overzicht gemaakt van de beoogde hoeveelheid verharding (situatie 2004 en geactualiseerd op basis van reeds gerealiseerde fasen), geplande en reeds gerealiseerde, hoeveelheid verhard oppervlak. Deze getallen zijn van belang bij de controle van het dwa-riool, bodempassage en retentie.

**Tabel 2: Afvoerend verhard oppervlak**

| Type verhard oppervlak                    | Basisrioleringsplan Veldzicht-Noord * | Bestaande situatie Fases 1 t/m 3            | Nog niet bebouwd in fases 2 en 3 | Veldzicht 4 <sup>e</sup> fase | Bestaande (fases 1 t/m 3) +4 <sup>e</sup> fase |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Bruto oppervlak</b>                    | <b>17 ha</b>                          | <b>15 ha</b>                                |                                  | <b>4,56 ha</b>                | <b>19,56 ha</b>                                |
| Dakoppervlak (op infiltratie kratten)     | 9,65 ha<br>(70% kavel)                | Hellend + vlak<br>2,57ha +1,98ha<br>4,55 ha | 0,58 ha                          | 1,56 ha                       | 6,11 ha                                        |
| <b>Totaal opp. op infiltratie kratten</b> | <b>9,65 ha</b>                        | <b>4,55 ha</b>                              | <b>0,58 ha</b>                   | <b>1,56 ha</b>                | <b>6,11 ha</b>                                 |
| Weg oppervlak                             | 0,94 ha                               | 1,05 ha                                     |                                  | 0,69 ha                       | 1,74 ha                                        |
| Perceel oppervlak                         | 3,45 ha<br>(25 % kavel)               | 2,49 ha                                     | 0,58 ha                          | 1,56 ha                       | 4,05 ha                                        |
| <b>Totaal opp. op dwa</b>                 | <b>4,39 ha</b>                        | <b>3,54 ha</b>                              | <b>0,58 ha</b>                   | <b>2,25 ha</b>                | <b>5,79 ha</b>                                 |

\*Arcadis, 18 oktober 2004



**Figuur 6: Verhard oppervlak (donker groen = open verharding, groen = gesloten verharding, licht groen = vlak dak, roze = hellend dak)**

Omdat in dit stadium niet bekend is welke typen verharding gerealiseerd worden, is nu uitgegaan van gesloten terreinverharding en hellende daken. Bij bepaling van de afvoercapaciteit is dit de meest veilige aanpak omdat van deze oppervlakken de afstroomvertraging het kleinst is.

De totale beoogde hoeveelheid verhard oppervlak die wordt aangesloten op het hwa-riool bedraagt 6,37 ha:

3,54 ha (bestaande in fases 1 t/m 3) + 0,58 ha (toekomst in fases 2 t/m 3) + 2,25 ha (toekomst in fase 4).

Bij het ontwerp van de bodempassage en retentievijver in 'basisrioleringsplan Veldzicht-Noord', Arcadis 2004 is uitgegaan van een totale hoeveelheid afvoerend oppervlak 4,39 ha. Doordat minder dakoppervlak gerealiseerd is dan waarvan uitgegaan is, neemt de hoeveelheid perceel oppervlak toe. Hierdoor voert in de eindsituatie in totaal 6,37 ha af op het hwa-riool, bodempassage en retentie.

## 3.4 Hemelwaterafvoer

### 3.4.1 Infiltratievoorzieningen

Hemelwater afkomstig van dakoppervlak wordt afgevoerd naar infiltratievoorzieningen op particulier terrein. De berging in de voorzieningen bedraagt voor fase 2 en 3 minimaal 20 en voor fase 4 minimaal 40 mm ten opzichte van het afvoerend oppervlak. De infiltratievoorzieningen dienen van een noodoverloop naar het hwa-stelsel voorzien te worden, via het maaiveld. Nadere uitwerking van de voorziening dient bij de inrichting van het perceel plaats te vinden.

**Tabel 3. Berging in infiltratie kratten.**

|                              | Huidige situatie | Nog niet bebouwd<br>in fases 2 t/m 3 | 4 <sup>e</sup> fase | fases 1 t/m 4 |
|------------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------|
| afvoerend dak oppervlak (ha) | 4,55 ha          | 0,58 ha                              | 1,56 ha             | 6,69 ha       |
| Berging in kratten (mm)      | 20 mm*           | 20 mm*                               | 40 mm               | 24,6 mm       |
| Berging in kratten (m³)      | 910 m³           | 116 m³                               | 624 m³              | 1.650 m³      |

\* Door wijziging van gemeentelijk beleid is de minimale inhoud in infiltratievoorzieningen toegenomen van 20 mm naar 40 mm

### 3.4.2 Hemelwaterriolering

In het Verlengde Middelerf wordt een hwa-riool aangelegd. Hierop wordt verhard oppervlak van aanliggende terreinen en weg aangesloten. Met het oog op de afvoercapaciteit van het huidige hwa-stelsel waarop aangesloten wordt, het toekomstige stelsel en de berging wordt dit riool uitgevoerd met een diameter van ø900 mm. De nieuw aangelegde berging bedraagt hier 283 m³. Bij een aanvoerende verharding van 2,25 ha is er een berging van 13 mm.

De panden in het oosten van het plangebied worden aangesloten op het bestaande hwa-riool in het Middelerf. De diameter van dit riool varieert tussen ø 300 m en ø 600 mm.

#### Berging

De totale berging in het hwa-systeem neemt toe van 259 m³ (7,6 mm) naar 541 m³ (9,3 mm). De berging in het totale systeem neemt met de aanleg van fase 4 af van 119,2 mm in de huidige situatie naar 77,5 mm in het scenario met fase 4.

**Tabel 4. Berging in hwa stelsel.**

| Afvoerend oppervlak | Huidige situatie<br>3,54 ha |          | Fases 1 t/m 3<br>4,12 ha |          | fase 4<br>2,25 ha |       | Huidige situatie + fase 4<br>6,37 ha |         |
|---------------------|-----------------------------|----------|--------------------------|----------|-------------------|-------|--------------------------------------|---------|
|                     | (m³)                        | (mm)     | (m³)                     | (mm)     | (m³)              | (mm)  | (m³)                                 | (mm)    |
| Berging             |                             |          |                          |          |                   |       |                                      |         |
| hwa                 | 269 m³                      | 7,6 mm   | 269 m³                   | 6,5 mm   | 272 m³            | 12 mm | 541 m³                               | 8,5 mm  |
| bodempassage        | 389 m³                      | 11,0 mm  | 389 m³                   | 9,4 mm   |                   |       | 389 m³                               | 6,0 mm  |
| retentie vijver     | 3.560 m³                    | 100,6 mm | 3.560 m³                 | 86,4 mm  |                   |       | 3.560 m³                             | 55,9 mm |
| totale berging      | 4.218 m³                    | 119,2 mm | 4.218 m³                 | 102,4 mm |                   |       | 4.490 m³                             | 70,4 mm |

## **3.5 Controle hydraulische afvoercapaciteit.**

### **3.5.1 Hydraulische afvoercapaciteit hwa stelsel**

De afvoercapaciteit van het hemelwaterstelsel is getoetst met bui 08, bui 09 en bui10 (theoretische herhalingstijd respectievelijk twee, vijf en tien jaar).

De bestaande afvoerleiding tussen het aansluitpunt van fase 4 en de overstort bij de bodempassage heeft een beperkte capaciteit. Hierdoor kan water van verhard oppervlak van fase 4 niet voldoende snel afgevoerd worden. Om dit te ondervangen, wordt het hemelwaterstelsel met een grotere diameter uitgevoerd, hierin kan overtollig water tijdelijk geborgen worden.

Bij bui 08 wordt bij put HR2026\_4 een volume van 3,4 m<sup>3</sup> water op straat berekend. De duur is minder dan 3 minuten en het verloop dusdanig dat dit niet wordt beschouwd als wateroverlast.

Bij bui 09 bedraagt het maximale volume water op straat 11,5 m<sup>3</sup>.

Bij het ontwerp van het hemelwaterstelsel zijn met betrekking tot de hemelwateroverstort twee aandachtspunten:

- vrije ruimte tussen de drempel en bovenkant put;
- drempelbreedte.

#### **Vrije ruimte**

De bestaande hemelwateroverstort is gelokaliseerd in een put waaruit het hemelwater afstroomt de bodempassage in. De vrije ruimte tussen de bovenkant drempel en onderkant put is 0,18 m. Door de geringe ruimte kan overstortend hemelwater niet voldoende snel afgevoerd worden, de waterhoogte op de overstort bedraagt bij bui 08, bui 09 en bui 10 respectievelijk 0,26 m, 0,35 m en 0,37 m.

Bij de berekening van de afvoercapaciteit is ervan uitgegaan dat hemelwater zonder belemmeringen over de drempel kan afvoeren. Om dit mogelijk te maken, dient de bovenkant van de put verwijderd te worden.

#### **Drempelbreedte**

Uit de beschikbare data voor het ontwerp van het hemelwaterstelsel zijn twee verschillende drempelbreedten beschikbaar, volgens aangeleverde tekening bedraagt deze 3,50 m. In het kader van dit project is de drempel geïnspecteerd en gemeten, hieruit volgt een breedte van 1,50 m.

Bij de berekeningen van de afvoercapaciteit is uitgegaan van een drempelbreedte van 3,50 m. Over een smallere drempel kan hemelwater niet voldoende snel afgevoerd worden. Bij aanpassing van de put dient de drempel verbreed te worden naar 3,50 m. Indien dit niet binnen de bestaande put realiseerbaar is dient deze ook vergroot te worden.

De resultaten van de berekeningen zijn in bijlage 2 grafisch weergegeven.

### 3.5.2 Controle afvoer capaciteit gemengd stelsel

Om inzicht te krijgen in de invloed van de aanleg van Veldzicht Noord 4<sup>e</sup> fase op het functioneren van het bestaande gemengde stelsel zijn controleberekeningen uitgevoerd. Uitgangspunt bij deze berekeningen is dat relevante maatregelen ten behoeve van de optredende wateroverlast uit het Basisrioleringsplan uitgevoerd worden.

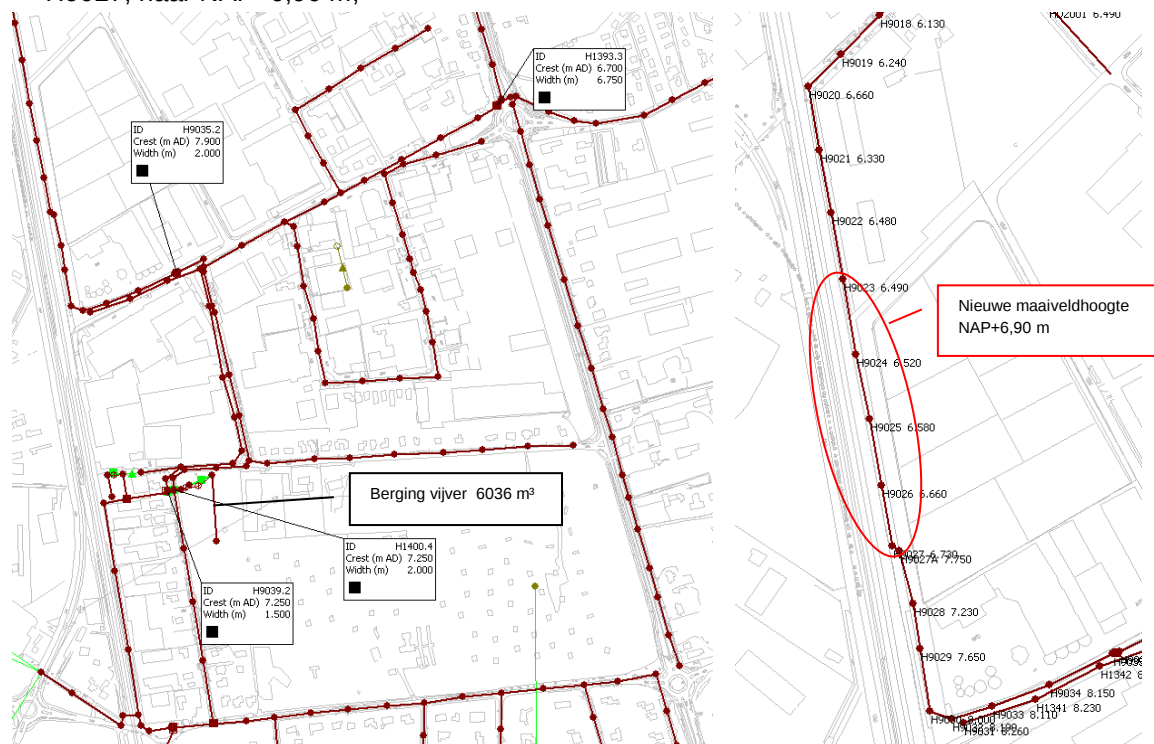
#### Lokhorstweg en Fokko Kortlanglaan

Om afvoer van hemelwater afkomstig van het Verlengde Meeboerserf naar de bestaande retentie mogelijk te maken, dient het maaiveld over circa 200 m verhoogd te worden. Verhoging van het maaiveld heeft mogelijk invloed op het functioneren van het parallel liggende gemengde stelsel. Dit stelsel voert af vanaf de Lokhorstweg richting de Fokko Kortlanglaan.

In de huidige situatie treedt bij hevige neerslag wateroverlast op ter hoogte van de Lokhorstweg en Fokko Kortlanglaan. Dit wordt veroorzaakt door de hoge belasting van het stelsel door afvoer van regenwater uit de kern in combinatie met laag liggend maaiveld.

Voor de controle van de afvoercapaciteit van het gemengd stelsel in de plansituatie zijn twee scenario's beschouwd:

- Scenario A met tijdelijke berging van 6.036 m<sup>3</sup> in de Hoenderweg / kalkoenweg (*notitie w11a0011,e15, 3mei2012,docx van MWH*), Zie Figuur 7 links,
- Scenario B zelfde als scenario A met aanvullend verhoging van de putdekselhoogtes H9023 t/m H9027, naar NAP+6,90 m,



Figuur 7, Tijdelijke berging in Hoenderweg / kalkoenweg (links, scenario A) en verhoogde maaiveldhoogtes bij aanleg

**Veldzicht-Noord 4<sup>e</sup> fase (rechts, Scenario B),**

Beide scenario's zijn getoetst met bui 10 (theoretische herhalingstijd 10 jaar). In huidige situatie treedt in het beschouwde gebied op drie locaties water op straat op: Verlengd Middelerf, Fokko Kortlanglaan en Binnenveld/ Lokhorstweg ter hoogte van Presswood.

In Tabel 5 is per locatie de cumulatieve hoeveelheid water op straat weergegeven en wordt de geplande situatie vergeleken met het scenario waarbij het maaiveld verhoogd wordt.

**Tabel 5, Volumes water op straat bij bui 10**

| Cumulatieve hoeveelheid water op straat per locatie | Verlengd Middelerf | Fokko Kortlanglaan   | Binnenveld en Lokhorstweg rond Presswood |
|-----------------------------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------------|
| Scenario A                                          | 549 m <sup>3</sup> | 1.157 m <sup>3</sup> | 2.489 m <sup>3</sup>                     |
| Scenario B                                          | 199 m <sup>3</sup> | 1.399 m <sup>3</sup> | 2.525 m <sup>3</sup>                     |

Ter hoogte van Presswood treedt door de verhoging van het maaiveld en de druk in het stelsel een lichte toename (1,5%) van het volume water op straat op.

Benedenstrooms in de Fokko Kortlanglaan neemt het volume water op straat toe met 20%, door de verhoogde druk in het stelsel wordt meer water naar lager gelegen gebied afgevoerd.

Doordat het maaiveld ter hoogte van het Middelerf verhoogd wordt, neemt de hoeveelheid water op straat hier af.

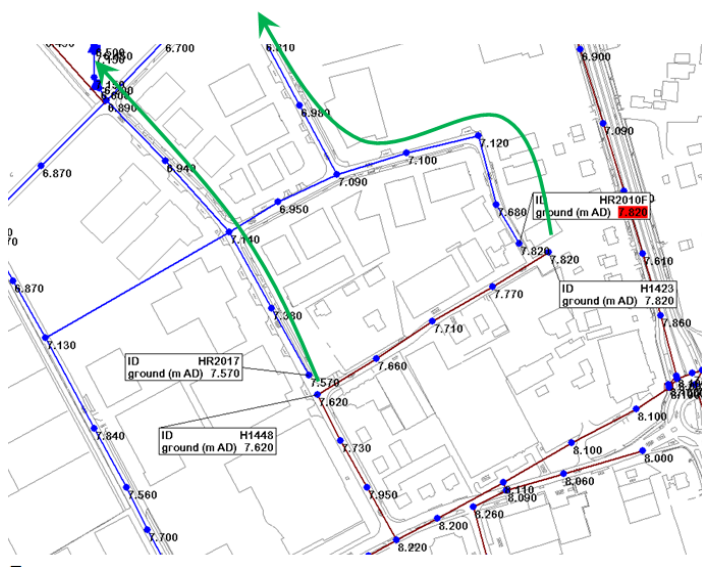
De resultaten van de berekeningen zijn grafisch weergegeven in de bijlages 3 (scenario A, zonder maaiveld verhoging) en 4 (scenario B, met maaiveldverhoging).

Op basis van bovenbeschreven resultaten wordt geadviseerd alleen de weg en dus de putdekselhoogten van de toekomstige riolering te verhogen en de hoogte van naastliggende groenstrook en dus de putdekselhoogten van de bestaande riolering te handhaven. Hierdoor loopt de druk in het bestaande stelsel niet op en neemt de overlast in de Fokko Kortlanglaan niet toe *maar* kan het toekomstige stelsel wel afvoeren naar bestaande retentievoorziening.

Hierdoor ontstaat een hoogteverschil tussen de bestaande riolering/ groenstrook parallel aan het spoor en de naastliggende nieuw aan te leggen weg en riolering (middelerf).

## Veldzichtweg en Jagerserf

In de bestaande situatie treedt in de Veldzichtweg water op straat op (581 m<sup>3</sup> bij bui 09 en 860 m<sup>3</sup> bui 10). De kans bestaat dat dit water via de Mariënhoeve naar het lager gelegen Jagerserf stromen (Figuur 8). Uiteindelijk wordt dit via het hemelwaterriool naar de retentievoorziening afgevoerd, dit is niet wenselijk.



**Figuur 8, Gemengd stelsel Veldzichtweg/ Jagerserf, Maaiveldhoogtes en stroomrichting van water op straat (groene peil),**

Om te voorkomen dat water over straat loopt, dient een verhoging in het maaiveld aangelegd te worden, ter hoogte van de bestaande rioolputten H1423/HR2010F en H1448/HR2017. Dit in de vorm van een verkeersdrempel. Aanleg van deze drempel dient plaats te vinden in combinatie met geplande aanleg van een hwa-riool in de Veldzichtweg.

De berging op straat waar het water opgevangen wordt (Veldzichtweg/Jagerserf) bedraagt circa 3000 m<sup>2</sup>. De gemiddelde waterdiepte bij bui 09 en bui 10 bedragen respectievelijk 0,19 m (581 m<sup>3</sup>/3.000 m<sup>2</sup>) en 0,29 m (860 m<sup>3</sup>/3.000 m<sup>2</sup>).

### 3.6 Retentie

In het basisrioleringsplan Veldzicht-Noord is vastgesteld dat ten behoeve van oppervlak die afvoert via het hwa-stelsel 3.560 m<sup>3</sup> waterberging beschikbaar dient te zijn. Omdat eerder geconstateerd is dat meer oppervlak afvoert en niet alle waterberging gerealiseerd is, wordt in deze paragraaf de benodigde hoeveelheid retentie vastgesteld.

In Tabel 6 is de beschikbare retentie opgenomen, hierbij is de hoeveelheid retentie in m<sup>3</sup> overgenomen uit eerder genoemd basisrioleringsplan, het verhard oppervlak is gebaseerd op het werkelijk en toekomstig afvoerend oppervlak (6,37 ha).

**Tabel 6, Benodigde berging en afvoerend oppervlak in plan situatie (fases 1 t/m 4),**

|                           | HWA                | bodem passage      | Retentie vijver      | Totaal                     |
|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------------|
| Berging (mm)              | 8,5 mm             | 6,0 mm             | 55,9 mm              | <b>70,4 mm</b>             |
| Berging (m <sup>3</sup> ) | 541 m <sup>3</sup> | 389 m <sup>3</sup> | 3.560 m <sup>3</sup> | <b>4.486 m<sup>3</sup></b> |

Ten behoeve van fase 1 t/m 3 is 1.800 m<sup>3</sup> waterberging aangelegd.

De normaafvoer van de retentievijver in de plansituatie bedraagt 19,6 l/s (19,56 ha bruto oppervlak x 1 l/s/ha). Deze stuw dient verplaatst te worden naar het lozingspunt van de retentievoorziening.

De ledigingstijd van de bodempassage is 14 h (27,7 m<sup>3</sup>/h) en van de HWA stelsel wordt 21h (541m<sup>3</sup> / 25,9 m<sup>3</sup>/h), De totale ledigingstijd van het hwa-stelsel en de bodempassage wordt dus 35 h vanwege de toename van de berging in het hwa-stelsel.

De normaafvoer en ledigingstijd zijn meegenomen in de berekening van de benodigde retentie (bijlage 5). Bij een theoretische herhalingstijd van 100 jaar bedraagt de benodigde berging in de retentie vijver 4.620 m<sup>3</sup>. Met een beschikbare berging van 2.690 m<sup>3</sup> is er een bergingstekort van 1.930 m<sup>3</sup>.

Het optredende bergingstekort kan ingevuld worden door de bestaande retentievoorziening 0,10 m à 0,15 m uit te diepen. Een eerste beschouwing wijst uit dat dit ten aanzien van de heersende grondwaterstanden net realiseerbaar is. Tevens dient een extra retentie aangelegd te worden van 2.900 m<sup>2</sup> met een diepte van circa 0,40 m.



## 4 Conclusies en aanbevelingen

Het ontworpen hwa-stelsel voldoet bij bui 09 aan de eisen ten aanzien van de afvoercapaciteit. Bij bui 08 wordt de norm minimaal overschreden.

De diameter van het hwa-stelsel is groter om te compenseren voor beperkte afvoercapaciteit van het bestaand hwa-riool naar bodempassage, bijkomend voordeel is dat de hoeveelheid berging toeneemt. Waardoor deze niet op een andere locatie gerealiseerd hoeft te worden.

Ten behoeve van de afvoer van het nieuw aan te leggen hwa-stelsel in het verlengde Middelerf dient het maaiveld voor een deel verhoogd te worden naar + 6,90 m NAP. Verhoging van het maaiveld heeft een negatieve invloed op het functioneren van het bestaande aanwezige riool. Geadviseerd wordt de weg waarin de toekomstige putten liggen met een hoogte van + 6,90 m NAP te realiseren, voor naastgelegen groenstrook waar de putten van het bestaande riool liggen, wordt geadviseerd de bestaande hoogte te handhaven waardoor de optredende overlast in de Fokko Kortlanglaan niet toeneemt.

Van de bestaande hwa-overstort zijn verschillende gegevens bekend. Voor een goede werking dient deze minimaal 3,50 m breed te zijn, indien dit in de huidige put niet past dient deze vergroot te worden. Tevens dient voldoende vrije ruimte ( $> 0,50$  m) boven de drempel beschikbaar te zijn. Indien deze afmetingen niet beschikbaar zijn, dient dit gerealiseerd te worden (bijvoorbeeld door het verwijderen van de afdekking van de put).

Omdat in fase 1 t/m 3 meer verhard oppervlak op het hwa-riool en retentie aangesloten is en dit in fase 4 ook gebeurt, is te weinig retentie beschikbaar. Deze dient vergroot te worden naar  $4.620 \text{ m}^3$ . Bij opstellen van het basisrioleringsplan Veldzicht Noord is bepaald dat  $8.900 \text{ m}^2$  retentie aangelegd dient te worden, wat resulteert in  $3.560 \text{ m}^3$  waterberging. Uit inventarisatie van diverse gegevens kan opgemaakt worden dat circa 60 % van het oppervlak gerealiseerd is. Om voldoende retentie beschikbaar te hebben voor de toekomstige situatie wordt geadviseerd het totale oppervlak in te richten en bestaande bodem te verlagen naar circa + 5,90 m NAP.

De debietsbegrenzing van de retentievoorziening is gesitueerd tussen de bodempassage en retentievoorziening. Deze dient verplaatst te worden naar het punt waar de retentievoorziening op de sloot nabij de Waterplassteeg loost.



## Bijlagen

- Bijlage 1: Rioleringsontwerp tekening '3001, Waterhuishouding Veldzicht-Noord fase 4 d.d. 03-07-2013, versie B'
- Bijlage 2: Hydraulische controle berekeningen, HWA stelsel Veldzicht-Noord 4e fase
- Bijlage 3: Hydraulische controle berekeningen gemengd stelsel, Bui 10, Scenario A
- Bijlage 4: Hydraulische controle berekeningen gemengd stelsel, Bui 10, Scenario B
- Bijlage 5: Retentie berekening T100
- Bijlage 6: Grondwaterstanden (Bron DINOLoket)



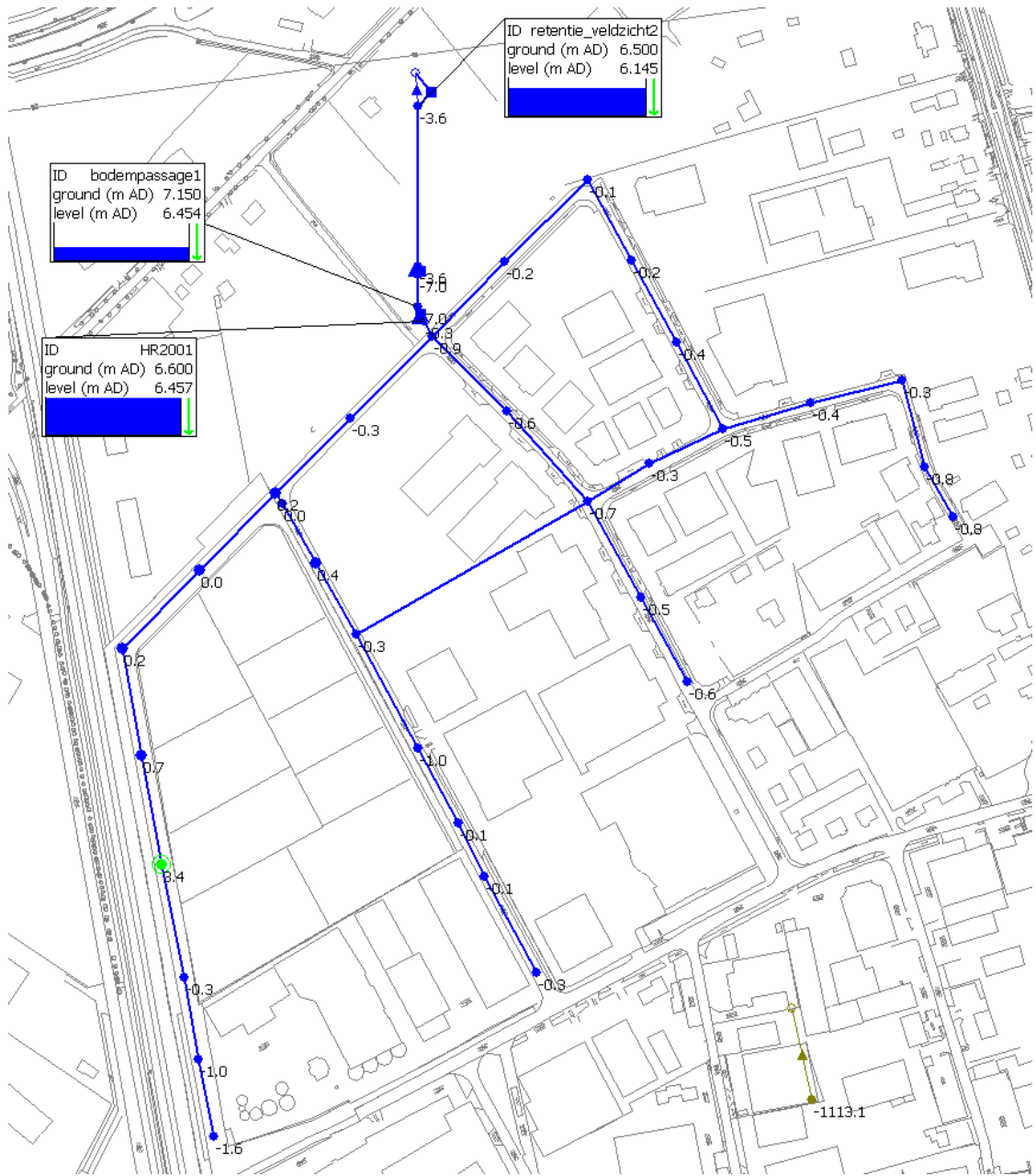
**Bijlage 1 Rioleringsontwerp tekening '3001, Waterhuishouding  
Veldzicht-Noord fase 4 d.d. 03-07-2013, versie B'**



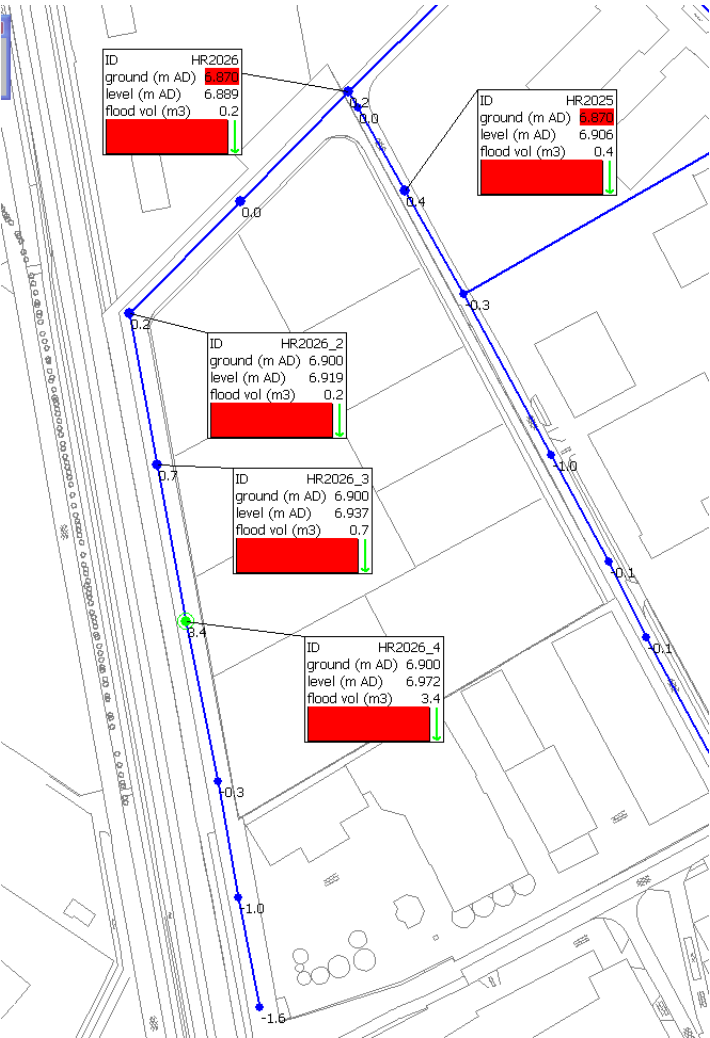
**Bijlage 2: Hydraulische controle berekeningen, HWA stelsel Veldzicht-Noord  
4e fase**



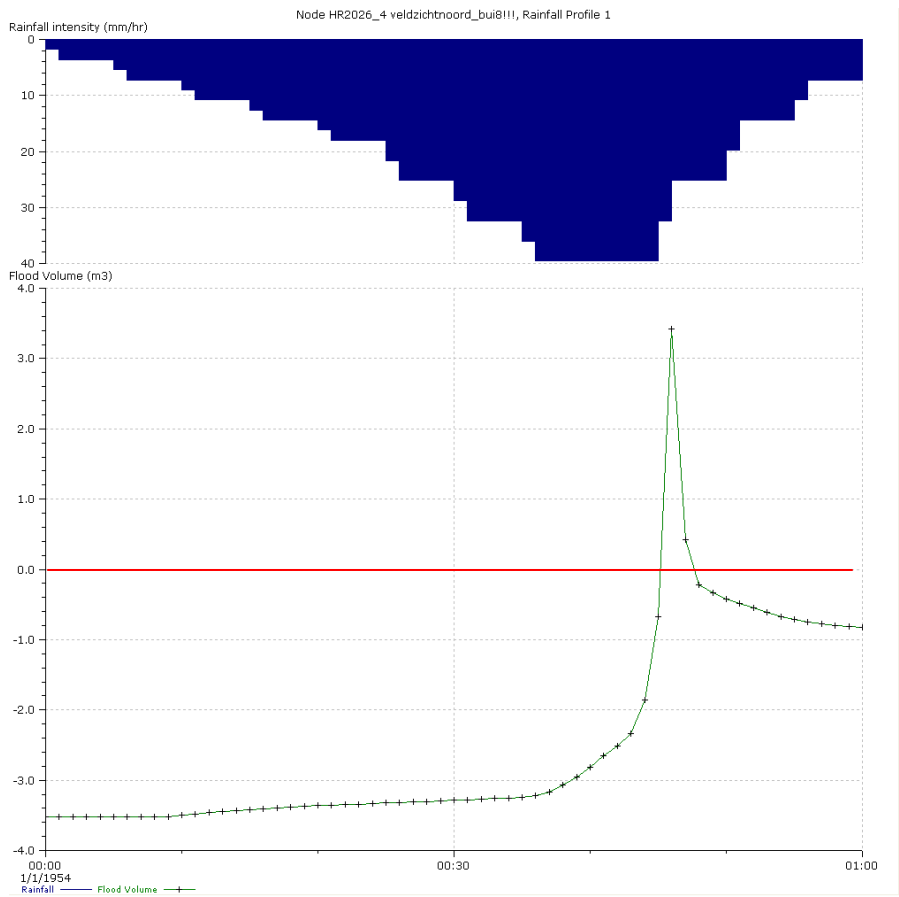
Figuur 9, Veldzicht-Noord, Maximale volume water op straat bij bui 08,



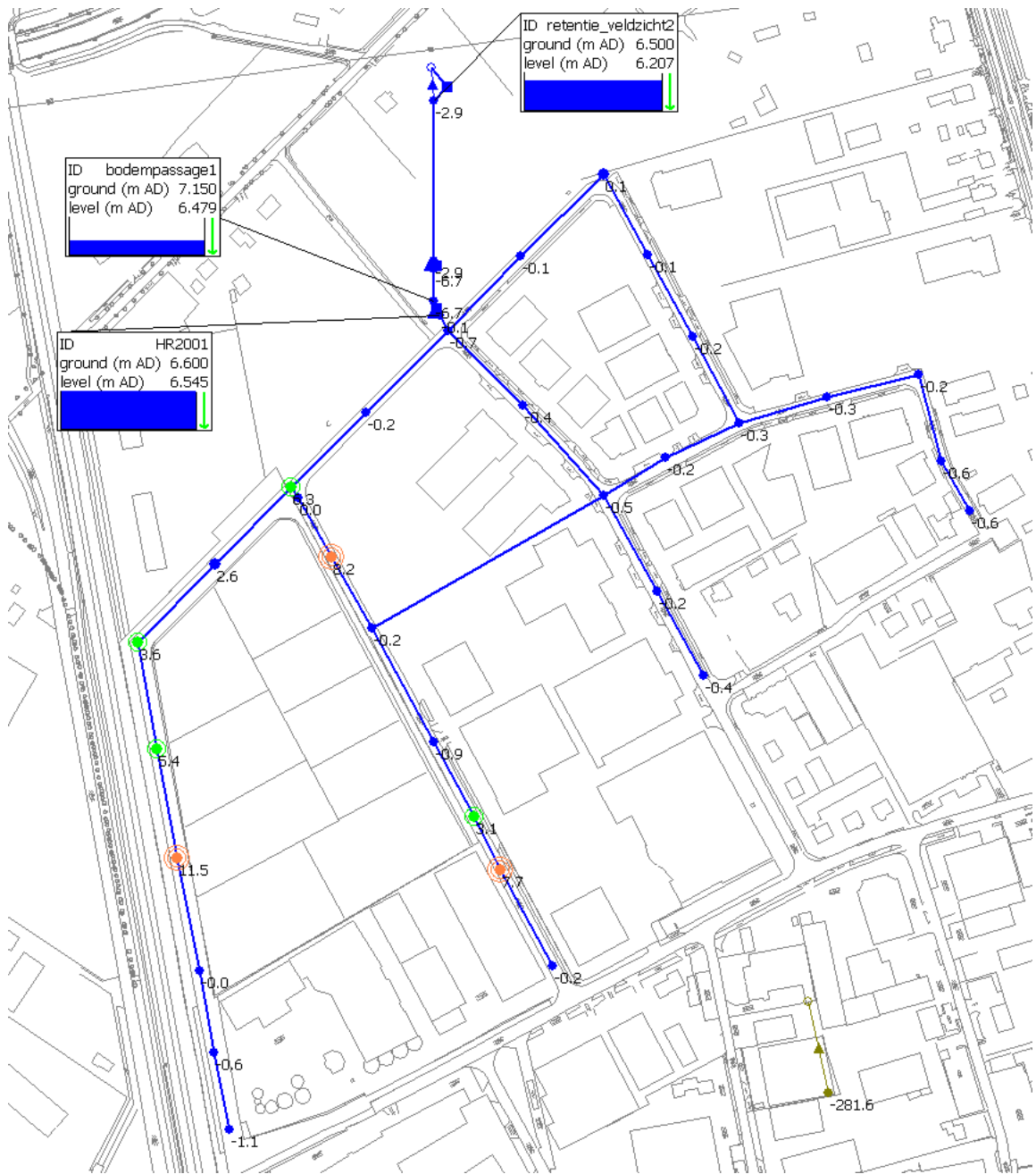
Figuur 10, Verlengd Middelerf, Maximaal volume water op straat bij bui 08,



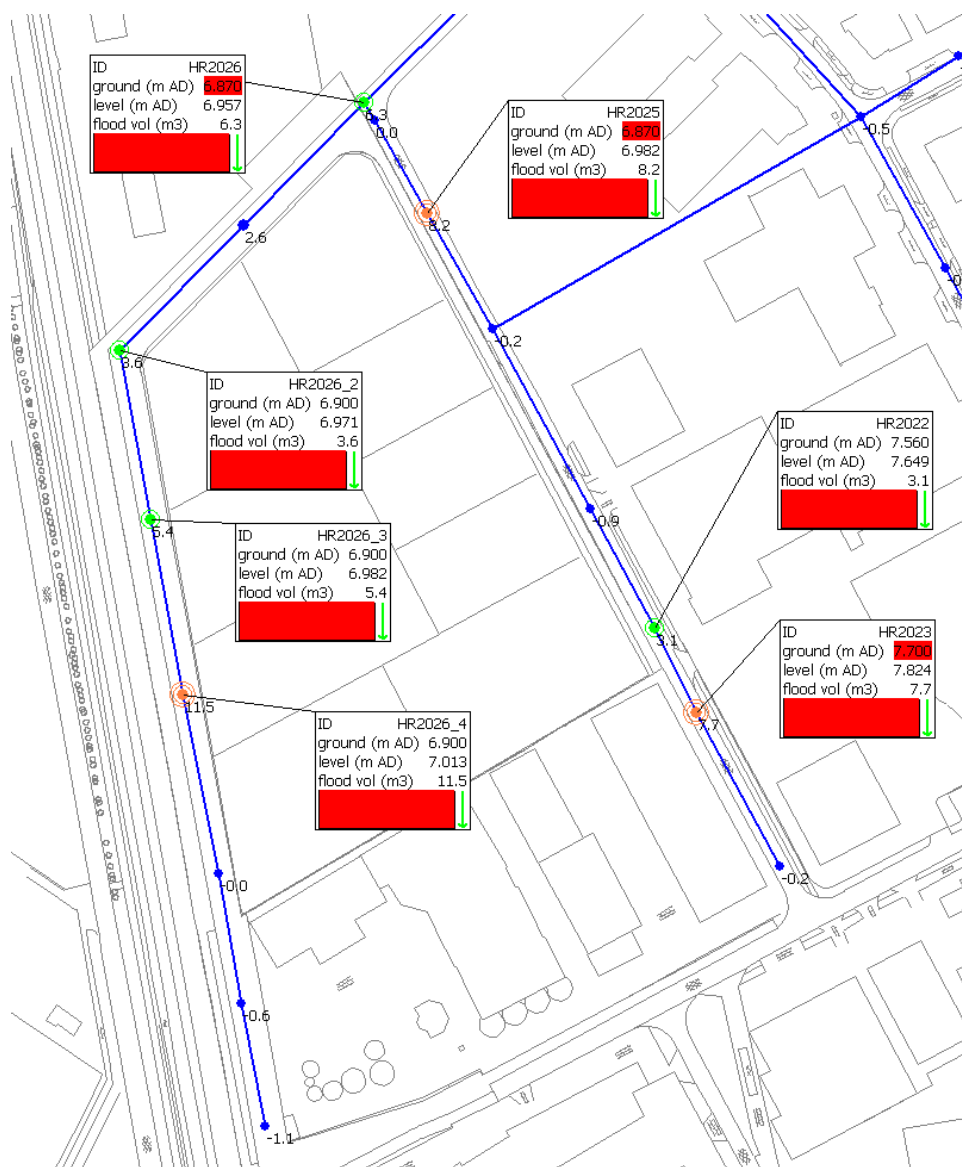
Figuur 11, Put HR2026\_4 in Verlengd Middelerf, Volume water op straat bij bui 08,



Figuur 12, Veldzicht-Noord, Maximaal volume water op straat bij bui 09,



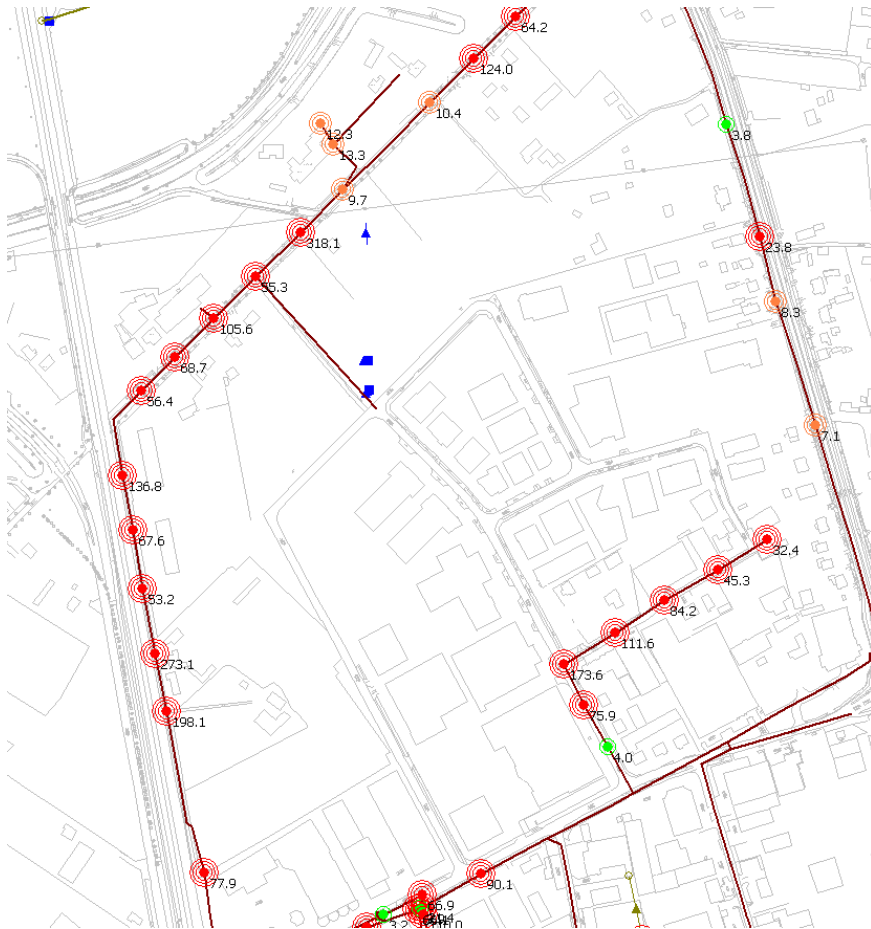
Figuur 13, Verlengd Middelerf, Maximaal volume water op straat bij bui 09,





**Bijlage 3:   Hydraulische controle berekeningen gemengd stelsel, Bui 10,  
Scenario A**

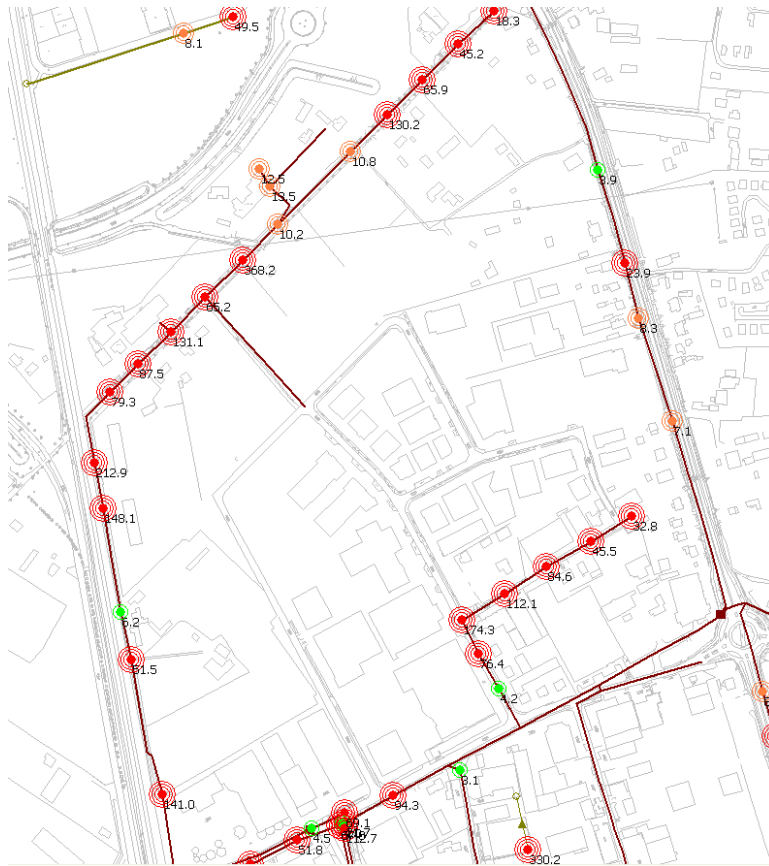






**Bijlage 4: Hydraulische controle berekeningen gemengd stelsel, Bui 10, Scenario B**







## **Bijlage 5: Retentie berekening T100**

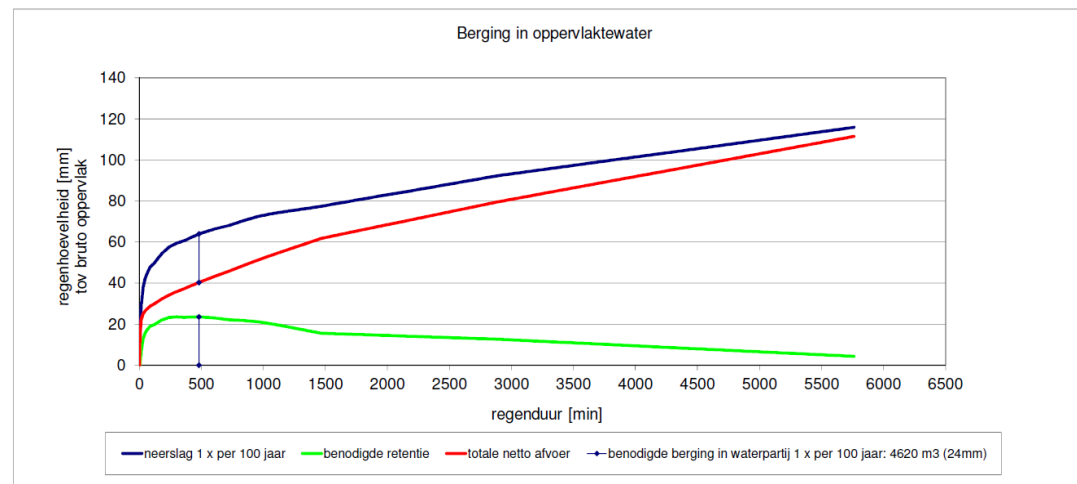
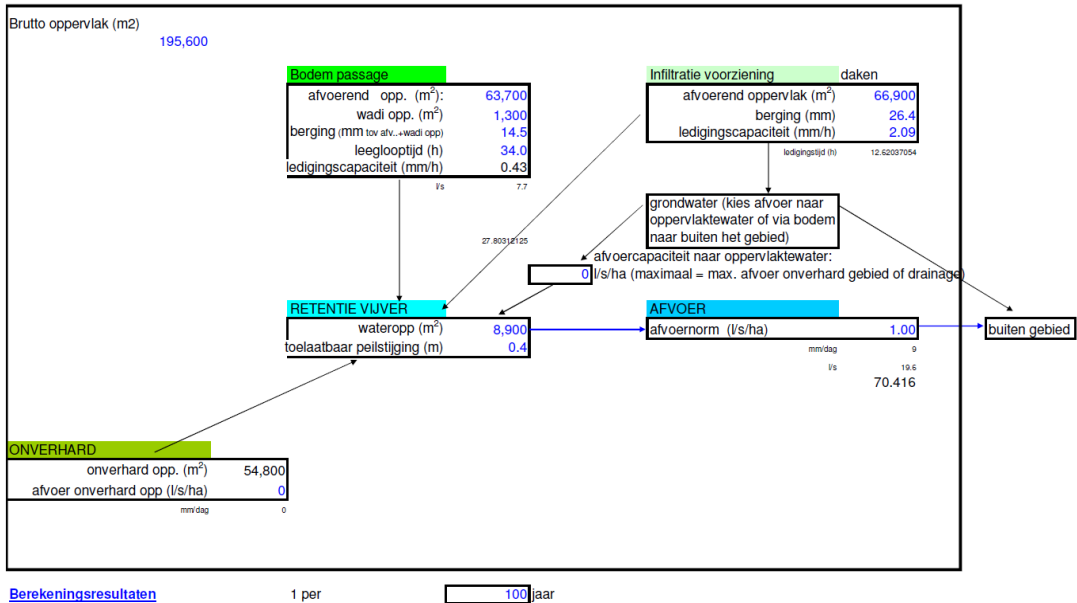


## Berging in oppervlaktewater



Opdrachtgever: **Gemeente Ermelo**  
 Rioleringsgebied: **Veldzicht noord**  
 Kern:  
 Projectnummer:  
 Berekeningsvariant: **plan situatie (fases 1 t/m 4)**  
 Opmerking: **10 % gecorrigeerd voor klimaatverandering tot 2055**  
 regenduurlijnen van het zomer half jaar

vestiging: **Delft**  
 datum berekening: **05-Dec-12**  
 ontwerper/goedkeuring: **jubo**



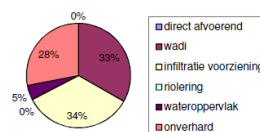
netto benodigde berging: 23.6 mm (t.o.v. bruto oppervlak)  
 32.8 mm (t.o.v. verhard oppervlak wadi, infiltratie, direct, riolering en wateroppervlak)

netto benodigde berging: 4620 m³  
 peilstijging 0.52 m

toelaatbaar peilstijging 0.4 m  
 beschikbaar berging 3560 m³  
 extra benodigde berging 1060 m³  
 extra benodigde oppervlaktewater 2650 m²

Toelichting: In geval de rode lijn over een deel van de tijd daalt, wordt dit veroorzaakt door het niet benutten van de (volledige) berging in de wadi, doordat de infiltratiecapaciteit groter is dan de neerslagintensiteit.

### type oppervlak



### Overzicht berging bij herhalingstijden

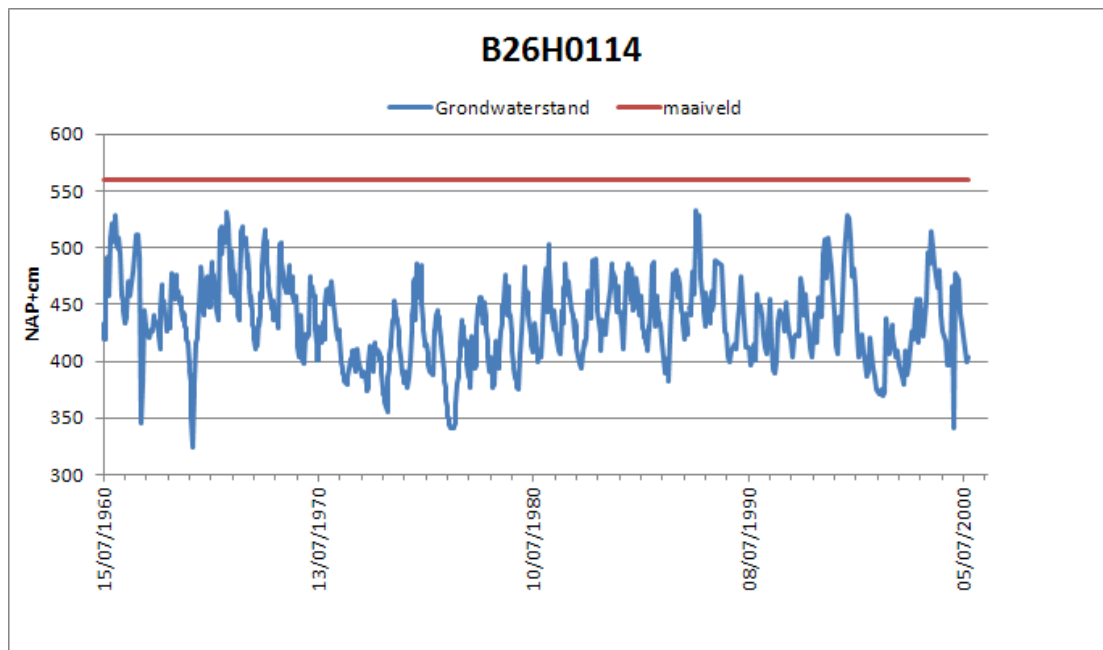
| Herhalingstijd (jaar) | Berging (m³) | Peilstijging (m) |
|-----------------------|--------------|------------------|
| 1                     | 536          | 0.06             |
| 2                     | 932          | 0.10             |
| 5                     | 1424         | 0.16             |
| 10                    | 2108         | 0.24             |
| 100                   | 4620         | 0.52             |



## **Bijlage 6: Grondwaterstanden (Bron DINOLoket)**



Figuur 1, Grondwaterstand in peilbuis B26H0114 (Fokkokortlanglaan/ Harderwijkerweg)



Figuur 2, Grondwaterstand in peilbuis B26H0658 (Jagerserf / Mariënhoef)

