

**WATERHUISHOUDINGS- EN  
RIOLERINGSPLAN “NIEUWENHOF  
NOORD” TE LIESHOUT**

Opdrachtnummer: 7309-0015-000

Opdrachtgever : Gemeente Laarbeek  
Afd. Openbare Werken  
Postbus 190  
5740 AD Beek en Donk

Projectleider : ir. H.W.P.M. Gielen

Opgesteld door : ing. M.W. de Kwaadsteniet

Gecontroleerd door : ing. F.M.R. Schrauwen

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	25 februari 2011	eerste versie	
2	12 april 2011	tweede versie	
3	7 september 2011	derde versie	
4	20 september 2011	definitieve versie	

FILE: 7309-0015-000.R02.doc Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
<b>2. PROJECTOMSCHRIJVING</b>	<b>2</b>
2.1. Beschikbare informatie en beschrijving inrichting	2
2.2. Inrichtings- en bouwtechnische uitgangspunten	3
2.3. Wensen Gemeente Laarbeek	4
2.4. Richtlijnen Waterschap Aa en Maas	5
2.5. Bespreking rapportage op 21 juni 2011	5
<b>3. BODEM- EN (GEO)HYDROLOGISCHE GESTELDHEID</b>	<b>6</b>
3.1. Geohydrologisch en geotechnisch bodemonderzoek	6
3.2. Maaiveldhoogte projectlocatie	6
3.3. Hoogte omgeving	7
3.4. Bodemgesteldheid	8
3.5. Geohydrologische gesteldheid	8
3.6. Open water	8
3.7. Grondwaterstanden en stijghoogten	8
3.8. Doorlatendheden	12
<b>4. Voorstel ontwerp maaiveldniveau</b>	<b>13</b>
4.1. Ontwerpmaaiveldniveau	13
4.2. Voorstel ontwerpmaaiveldniveaus	15
4.3. Ophogen en effecten	15
<b>5. Waterhuishouding</b>	<b>17</b>
5.1. Beschrijving huidige situatie	17
5.2. Dempen watergangen	19
Toekomstige situatie	20
<b>6. bergingsvoorzieningen</b>	<b>24</b>
6.1. Uitgangspunten waterberging	24
6.2. Raming afwaterende oppervlakken	24
6.3. Voorstel watergangen en voorzieningen	25
6.4. Dimensionering watergangen en voorzieningen	28
6.5. Aandachtspunten	31
<b>7. Riolering</b>	<b>32</b>
7.1. DWA-riolering projectlocatie	32
7.2. Verplaatsen overstort "De Zicht"	33
7.3. HWA-riolering projectlocatie	34
<b>8. Samenvatting waterhuishoudings- en rioleringsplan</b>	<b>39</b>
8.1. Huidige inrichting	39
8.2. Toekomstige inrichting	41
8.3. Watertoetsproces en afspraken	42
8.4. Ontwerpmaaiveldniveau	43
8.5. Ontwatering	43
8.6. Waterberging	44
8.7. Riolering	44

## **BIJLAGEN**

- Samenvatting vooroverleg in het kader van de “Watertoets” van 15 februari 2011
- Locatieoverzicht en locaties peilbuizen TNO 2
- Tijd-stijghoogtegrafieken peilbuizen TNO 3
- Tekening verdeling oppervlakken 4
- Tekening rioolontwerp 5
- Appendix kwaliteitsaspecten
- Appendix randvoorzieningen

## 1. INLEIDING

Fugro Ingenieursbureau B.V. te Breda ontving 16 september 2009 van de Gemeente Laarbeek te Beek en Donk, opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch en geohydrologisch onderzoek en het uitbrengen van een waterhuishoudings- en rioleringsplan. Het grondonderzoek en de adviezen hebben betrekking op de toekomstige inrichting van de nieuwbouw "Nieuwenhof Noord" te Lieshout.

Het geotechnische en geohydrologische grondonderzoek is uitgevoerd en onder rapportnummer 7309-0015-000.R01, op 20 november 2009 gerapporteerd. Deze rapportage gaat in op het geohydrologische onderzoek en het waterhuishoudings- en rioleringsplan voor dit plan. Op 15 februari 2011 heeft een vooroverleg plaatsgevonden met de gemeente en het Waterschap in het kader van de "Watertoets" voor plan "Nieuwenhof Noord" te Lieshout. Op 12 april 2011 is de tweede versie van het Waterhuishoudings- en rioleringsplan opgeleverd. Deze rapportage is besproken tijdens een overleg met de gemeente en het Waterschap op 21 juni 2011. Om het watertoets proces voor plan "Nieuwenhof Noord" goed af te ronden zijn op verzoek van het Waterschap enkele punten in deze rapportage nader toegelicht en is een samenvatting van dit rapport toegevoegd aan hoofdstuk 8. Deze samenvatting zal worden opgenomen in de waterparagraaf van het bestemmingsplan. De derde versie is ter goedkeuring aan het Waterschap voorgelegd, waarna de laatste opmerkingen in deze versie zijn verwerkt.

In deze rapportage worden de volgende onderdelen behandeld:

- Beschrijving geohydrologische situatie;
- Uitgangspunten voor infiltratie, berging en afvoer van hemelwater op de projectlocatie;
- Vooroverleg in het kader van de "Watertoets";
- Mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater op de projectlocatie;
- Voorstel voor een ontwerpmaaiveldniveau op basis van de maatgevende grondwaterstand en de ontwateringscriteria van de gemeente, het maaiveldniveau in de omgeving en het aansluiten van de riolering;
- Voorstel met de mogelijkheden voor infiltratie, berging en afvoer van hemelwater en de consequenties voor de ruimtelijke inrichting van de projectlocatie;
- Voorstel voor de ligging en lozingspunten van het gescheiden rioolstelsel op de projectlocatie;
- Samenvatting van deze rapportage voor in de waterparagraaf.

Het doel van deze rapportage is informeren over geohydrologische en waterhuishoudkundige situatie om te komen tot een definitieve keuze voor het uitwerken van één systeem. Bij de ruimtelijke inrichting van het plangebied dient hiermee rekening te worden gehouden. Tevens is met het opstellen van deze rapportage in samenspraak met de gemeente en het Waterschap het watertoetsproces doorlopen.

## 2. PROJECTOMSCHRIJVING

De projectlocatie bestaat is gelegen tussen de straten Heertums Akker, Vogelenzang, Brugstraat, De Gaffel, De Zicht en De Schop te Lieshout. Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de projectlocatie globaal de coördinaten  $X = 168.750$  m en  $Y = 392.000$  m. Een luchtfoto van de projectlocatie in de huidige situatie is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: Luchtfoto projectlocatie (bron: Google Maps)

### 2.1. Beschikbare informatie en beschrijving inrichting

#### *Beschikbare informatie*

Door de opdrachtgever is de volgende informatie ter beschikking gesteld:

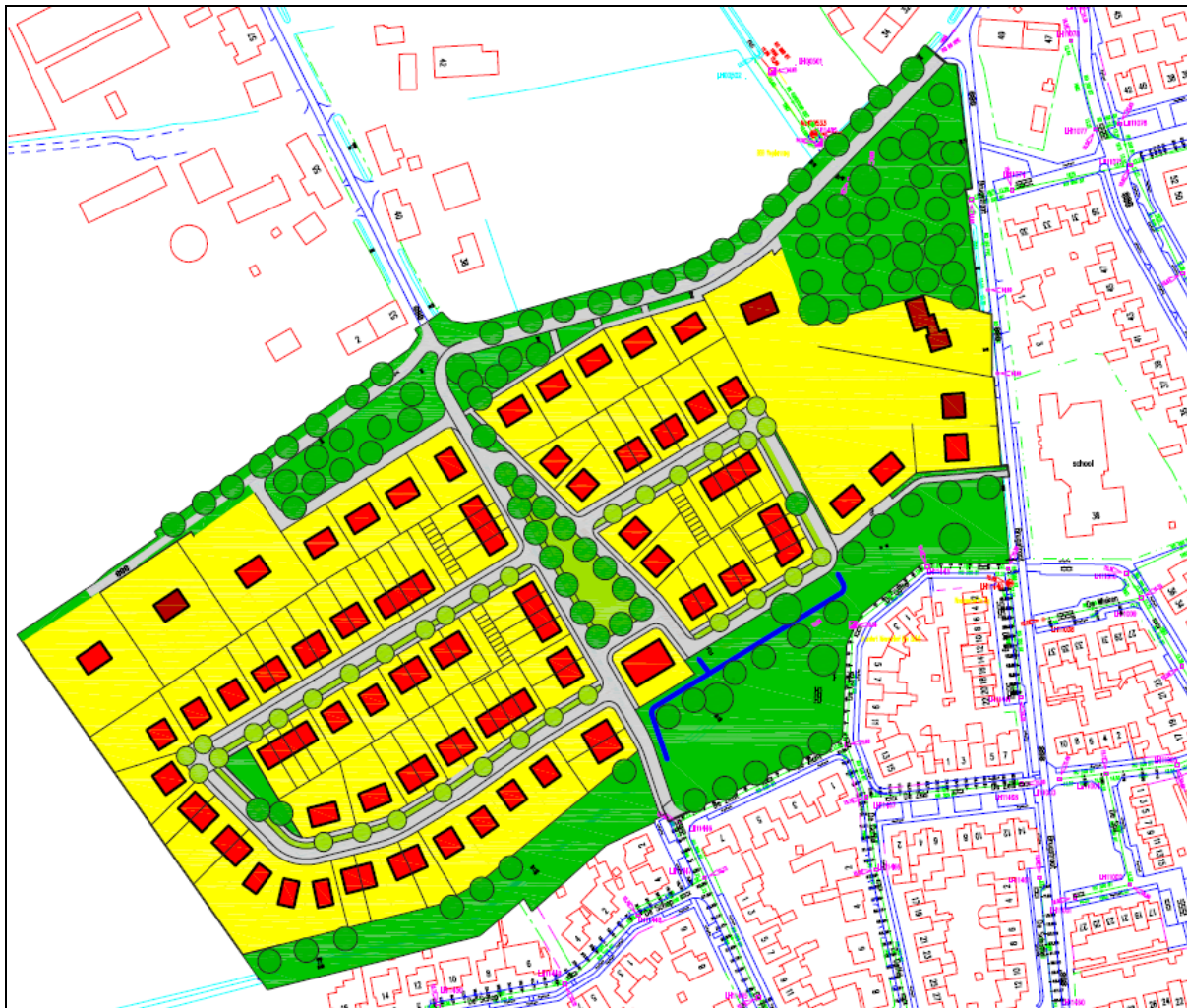
- Schets met het verkavelingsplan voor Nieuwenhof Noord;
- Digitale ondergrond (GBKN) met de bestaande riolering;
- Digitale tekening met de locatie van de peilbuizen;
- Bestand met de gemeten grondwaterstanden;
- Herberekening bestaand rioolstelsel in de kern Lieshout, van Breijn b.v., kenmerk 1609051-RAP-WT-001-2, van 23 november 2009;
- BRP Beek en Donk opgesteld door Royalhaskoning, projectnummer 9V4950.A0 van 1 juli 2010.

#### *Beschrijving huidige inrichting*

De projectlocatie heeft een bruto terreinoppervlak van ca. 8,25 ha en bestaat voornamelijk uit akker- en grasland. Aan de westzijde is een agrarisch bedrijf aanwezig. Aan de noordoostzijde zijn bomen aanwezig en enkele woningen. Het plangebied is gelegen langs de rand van de bebouwde omgeving.

### *Beschrijving toekomstige inrichting*

De herinrichting bestaat volgens de inrichtingstekening uit de bouw van ca. 102 woningen. Waarschijnlijk zullen in de praktijk minder woningen worden gerealiseerd, maar in dit rapport wordt rekening gehouden met 102 woningen. Het agrarische bedrijf zal worden gesloopt. De bestaande bebouwing en de bomen aan de westzijde van de projectlocatie blijven gehandhaafd. Tussen de bebouwing aan de zuidzijde van het plangebied en de nieuwbouw is een brede groenstrook geplant. Een overzicht van de toekomstige inrichting is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: Inrichting toekomstige situatie (bron: Verkavelingstekening Gemeente Laarbeek)

## **2.2. Inrichtings- en bouwtechnische uitgangspunten**

Op basis van de situatietekening zijn de volgende uitgangspunten opgesteld:

- Het bruto terreinoppervlak wordt geraamd op ca. 82.480 m<sup>2</sup>;
- In totaal worden 102 woningen gebouwd;
- Op basis van de inrichtingsschets wordt onderscheidt gemaakt in de volgende oppervlakken (zie figuur 2):
  - Dakoppervlak (rood): ca. 7.730 m<sup>2</sup>;
  - Straatoppervlak (grijs): ca. 12.050 m<sup>2</sup>;

- Particulier terrein (geel): ca. 37.840 m<sup>2</sup>;
- Openbaar groen/watergangen en retentie (groen): ca. 24.860 m<sup>2</sup>;
- DWA en HWA van de bestaande woningen en percelen (Brugstraat 5 t/m 7) zijn aangesloten op de riolering in de Brugstraat;
- DWA van de bestaande woning Vogelenzang 51 voert in de huidige situatie af via een pomp en persleiding. In de toekomstige situatie wordt deze woning bij voorkeur op het nieuw aan te leggen DWA-riool op de projectlocatie aangesloten;
- Het HWA voert vertraagd af richting de watergang langs de Vogelenzang.

### **2.3. Wensen Gemeente Laarbeek**

Op 15 februari 2011 heeft een vooroverleg met de Gemeente en het Waterschap plaatsgevonden in het kader van de "Watertoets" voor plan Nieuwenhof Noord. Een samenvatting van het vooroverleg is door de gemeente opgesteld en opgenomen in de bijlagen. Tijdens het vooroverleg zijn de volgende wensen aangegeven:

- De watergangen langs de weg Vogelenzang blijven gehandhaafd;
- De noord-zuid watergang op de projectlocatie zal vanwege inrichting van het plangebied worden gedempt. Om de afvoer te kunnen garanderen, zal deze verbinding in de vorm van HWA-riool worden uitgevoerd. In verband met kruisingen en dekking op de leidingen kan worden overwogen plaatselijk de HWA-riolering in twee leidingen met een kleinere leidingdiameter uit te voeren;
- Een deel van de bestaande watergang aan de oostzijde van de projectlocatie nabij de Brugstraat en De Gaffel zal worden gedempt;
- De te handhaven en nieuw aan te brengen watergangen op de projectlocatie worden meegenomen in de retentie/berging binnen het plangebied;
- De bestaande gronddam in de watergang aan de zuidzijde voorziet in de mogelijkheid om de watergangen op de projectlocatie bij de retentie/berging te kunnen betrekken. Een deel van de bestaande watergang ten zuidwesten van de projectlocatie zal afvoeren richting de Sonsweg;
- Locaties voor het realiseren van retentie/berging op de projectlocatie zijn:
  - De groenstrook langs de weg Heertums Akker;
  - De groenstrook tussen de wegen in de noord-zuid richting op de projectlocatie;
  - De groenstrook ten noorden van De schop, De Zicht en De Gaffel.
- Indien mogelijk wil de gemeente de groenstrook tussen de wegen in de noord-zuid richting op de projectlocatie gebruiken als groenstrook en niet laten meewerken in de retentie/berging;
- Het vuilwater (DWA) op de projectlocatie wordt verzameld en via een nieuw aan te leggen DWA-riool onder vrijval afgevoerd naar de zuidzijde van het plangebied nabij overstort "De Zicht" of het rioolgemaal "Eg";
- Het hemelwater (HWA) op de projectlocatie wordt verzameld en via een nieuw aan te leggen HWA-riool (deels uitgevoerd in IT-riool) geborgen en vertraagd afgevoerd naar de noordzijde van het plangebied naar de watergang langs de zuidzijde van de Vogelenzang;
- De watergangen binnen het plangebied worden verbreed ter compensatie van de te dempen watergangen en dienen samen met de met bergingsvoorzieningen aan de zuidzijde en noordzijde van het plangebied voor voldoende berging binnen het plangebied te zorgen;
- De bestaande overstort van het gemengde riool in Nieuwenhof Zuid ("overstort De Zicht") dient te worden verplaatst. De voorkeur gaat uit naar het verplaatsen van de overstort

richting de watergang langs de zuidzijde van de Vogelenzang (aan de noordzijde van het plangebied). Hiervoor dient een leiding door het plangebied te worden aangelegd;

- De gemeente wil inzicht in het effect van het verplaatsen van “overstort de Zicht” op het achterliggende bemalingsgebied de bestaande wijk Nieuwenhof zuid. Hiervoor heeft de gemeente de rapportages van Breijn en Haskoning aangeleverd.

#### **2.4. Richtlijnen Waterschap Aa en Maas**

Tijdens het vooroverleg zijn door Waterschap Aa en Maas de volgende wensen geformuleerd:

- Het Waterschap heeft een toetsinstrumentarium ontwikkeld (toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen), waarin de eisen van het Waterschap zijn opgenomen, die worden gesteld ten aanzien van het hydrologisch neutraal ontwikkelen;
- Het plangebied ligt in een grondwaterbeschermingsgebied, wat inhoudt dat de ontwateringsmiddelen (greppels/watergangen) niet dieper mogen worden aangelegd dan in de huidige situatie. Dit om verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving te voorkomen;
- Voor het bergen van hemelwater in watergangen binnen de projectlocatie mogen geen watergangen worden gebruikt die een status (legger- of schouwwatergang) hebben bij het Waterschap;
- Voor de benodigde berging op de projectlocatie is gebruik gemaakt van de HNO-tool. Er dient voldoende retentie binnen het plangebied te worden gerealiseerd om een bui T=10+10% en T=100+10% te kunnen bergen. Bij een bui T=10+10% bedraagt het maximale lozingsdebiet vanuit het plangebied 0,33 l/sec/ha. Tevens dient een bui T=100+10% te kunnen worden geborgen, waarbij het waterpeil tot aan maaiveld mag stijgen;
- Voor het benutten van de berging en vertraagd afvoeren van hemelwater op de projectlocatie stelt het Waterschap voor een V-stuw toe te passen. Het overstortniveau dient te worden afgestemd op een peilstijging bij bui T=10+10%. Voor het vertraagd afvoeren stelt het Waterschap voor te kiezen voor een bedrijfzekere oplossing bestaande uit een sleufje vanaf het afvoerniveau en deze na een zekere peilstijging over te laten gaan in een V-vormige opening;
- Het Waterschap is akkoord met het verplaatsen van riooloverstort “De Zicht” naar de schouwwatergang ten zuiden van de weg Vogelenzang. Hierbij wordt opgemerkt dat bewoners in de omgeving bezwaar kunnen maken tegen de verplaatsing, waardoor de duur van de vergunningsprocedure kan oplopen.

#### **2.5. Bespreking rapportage op 21 juni 2011**

Tijdens het overleg is onder andere rapportage Waterhuishoudings- en rioleringsplan Nieuwenhof noord, rapportnummer 7309-0015-000.R02, versie 2, van 12 april 2011 besproken met de gemeente en het Waterschap Aa en Maas. De volgende aanpassing zijn naar aanleiding van het overleg in deze rapportage doorgevoerd:

- Uitbreiden van de onderbouwing dat de berging binnen het plangebied voldoet aan een bui T=10+10% (HNO-tool);
- Uitbreiden van de onderbouwing betreffende de compensatie van de te dempen watergangen en aantonen dat de waterhuishoudkundige situatie niet verslechterd ten opzichte van de huidige situatie;
- Er is een samenvatting van het rapport toegevoegd, die zal worden overgenomen in de waterparagraaf van het bestemmingsplan.



### 3. BODEM- EN (GEO)HYDROLOGISCHE GESTELDHEID

Op basis van het geotechnisch en geohydrologisch onderzoek, aangevuld met gegevens uit de literatuur, worden in dit hoofdstuk de bodem- en de (geo)hydrologische gesteldheid beschreven.

#### 3.1. Geohydrologisch en geotechnisch bodemonderzoek

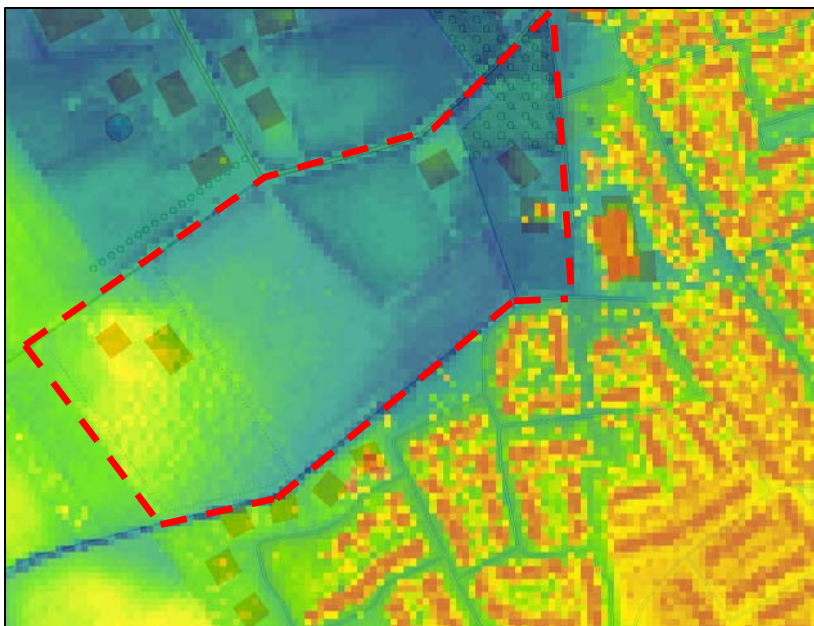
Het geotechnische en geohydrologische bodemonderzoek heeft bestaan uit de volgende onderdelen en is gerapporteerd in rapport 7309-0015-000.R01 van 20 november 2009:

- Het uitvoeren van een digitale terrein model (DTM) van het plangebied;
- Het uitvoeren van 12 sonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand (code DKM) tot ca. MV -25 m;
- Het uitvoeren van 5 handboringen tot ca. MV -3 m à MV -4 m;
- Het plaatsen 5 peilbuizen;
- Het bepalen van de korrelverdeling van twee mengmonsters;
- Het uitvoeren van 5 in-situ doorlatendheidsmetingen.

Voor de resultaten van dit onderzoek wordt naar boven vernoemd rapport verwezen.

#### 3.2. Maaiveldhoogte projectlocatie

Door Fugro Inpark B.V. is een terreinmeting met hoogtemetingen van het gehele plangebied uitgevoerd. De hoogtemetingen resulteren in een inzicht in de hoogteligging van het plangebied. In figuur 3 is het maaiveldverloop op de projectlocatie weergegeven. Het maaiveld loopt af vanaf de westzijde (ca. NAP +16,2 m) van de projectlocatie naar de oostzijde (ca. NAP +14,4 m). De maximale diepte van de watergangbodem is ingemeten op een niveau van NAP +13,5 m.



Figuur 3: Hoogtekaart projectlocatie (bron: [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl))

### 3.3. Hoogte omgeving

#### Gemeten maaiveld omgeving

- Aan de westzijde wordt de projectlocatie begrensd door akkerland. De gemeten maaiveldhoogte varieert van:
  - Ca. NAP +16,2 m tot ca. NAP +15,8 m.
- Aan de noordzijde wordt de projectlocatie begrensd door de wegen Heertums akker en Vogelenzang. De gemeten maaiveldhoogte ter plaatse van de weg varieert van:
  - Ca. NAP +16,0 m (west) tot ca. NAP +15,2 m (oost).
- Aan de zuidzijde wordt de projectlocatie begrensd door particulier terrein gelegen parallel aan de weg "De Schop" (west) en de wegen "De Zicht" en "De Gaffel" (oost). De gemeten maaiveldhoogten variëren van:
  - Ca. NAP +15,6 m (west) tot ca. NAP +15,2 m (oost), waarbij de laagst gemeten maaiveldhoogte ter plaatse van de aansluiting op het particuliere terrein ca. NAP +15,0 m bedraagt.
- Aan de oostzijde wordt de projectlocatie begrensd door particulier terrein. De gemeten maaiveldhoogten variëren van:
  - Ca. NAP +14,9 m tot ca. NAP +14,7 m.

#### Gemeten bodemhoogte watergangen

- Aan de zuidzijde van de projectlocatie ligt een deels te handhaven watergang, waarvan de bodemhoogte is gemeten variërend van:
  - Ca. NAP +15,1 m tot ca. NAP +13,9 m.
- Aan de noordzijde van de projectlocatie, ten zuiden van de Heertums Akker en de Vogelenzang liggen te handhaven watergangen, waarvan de bodemhoogte is gemeten variërend van:
  - Ca. NAP +14,8 m tot ca. NAP +13,8 m.
- Op de projectlocatie liggen te dempen watergangen (noord-zuid verbinding van de watergangen), waarvan de bodemhoogte is gemeten variërend van:
  - Ca. NAP +14,5 m tot ca. NAP +13,8 m.
- Aan de oostzijde van de projectlocatie, ligt op en deel van de projectgrens een te dempen watergang, waarvan de bodemhoogte is gemeten variërend van:
  - Ca. NAP +14,2 m tot ca. NAP +14,0 m.

#### Maatgevende hoogte bestaande riolering

- Aan de zuidzijde van de projectlocatie ter plaatse van putnummer LH11444 is een overstort aanwezig. De b.o.b.-hoogte van deze put bedraagt NAP +12,52 m volgens de riooltekening van de gemeente. Deze puthoogte is maatgevend voor:
  - De DWA-afvoer vanaf de projectlocatie;
  - De overstortleiding van het gemengde riool naar de watergang langs de Vogelenzang.

### 3.4. Bodemgesteldheid

Uitgaande van het bodemonderzoek en literatuur is de bodemgesteldheid op de projectlocatie geschematiseerd zoals weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Bodembeschrijving projectlocatie

Niveau in m t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving projectlocatie (en directe omgeving)
+14,4 à +16,2	Maaiveld
+14,4 à +16,2 tot +10,3 à +11,8	Zandige toplaag <sup>#</sup>
+10,3 à +11,8 tot +9,8 à +10,8	Leemlaag
+9,8 à +10,8 tot -70 à -80*	Zand lokaal doorsneden door leemlagen

<sup>#</sup> In sonderingen DKM 1 en DKM 5 t/m DKM9 wordt ondiep een leemlaag aangetroffen.

\* Maximaal verkende diepte bodemonderzoek bedraagt NAP -9,5 m.

### 3.5. Geohydrologische gesteldheid

Met behulp van de Grondwaterkaart van Nederland en de resultaten van het bodemonderzoek is de ondergrond geohydrologisch geschematiseerd.

Het vanaf maaiveld aangetroffen matig- tot goed doorlatende zandpakket wordt lokaal doorsneden door leemlagen. De deklaag gaat over in een watervoerende laag tot een diepte van ca. NAP -70 m à NAP -80 m. De hieronder gelegen scheidende laag wordt beschouwd als geohydrologische basis.

### 3.6. Open water

Binnen de projectlocatie zijn de volgende watergangen aanwezig:

- Aan weerszijden van de weg Vogelenzang ten noorden van de projectlocatie;
- Aan weerszijden van een deel van de weg Heertums Akker ten noorden van de projectlocatie;
- Aan de zuidzijde van de projectlocatie vanaf de weg "De Schop" tot aan de Brugstraat;
- Midden over de projectlocatie ligt een noord-zuid verbinding tussen de watergangen;

Het waterpeil in deze watergangen wordt niet beheerst. Het terrein is vrij afwaterend.

Ca. 300 m ten zuiden van de projectlocatie ligt het Wilhelminakanaal.

### 3.7. Grondwaterstanden en stijhoogten

Informatie over de grondwaterstand is verkregen uit langjarige grondwaterstanden uit het archief van TNO, meetgegevens van de gemeente afkomstig van vijf peilbuizen op de projectlocatie en de grondwaterkaart van Nederland.

#### *Langjarige grondwaterstanden en stijhoogtegegevens*

Op de projectlocatie zelf bevinden zich geen peilbuizen van TNO. Uit het DINO -archief van TNO zijn langjarige peilbuisgegevens opgevraagd van peilbuizen nabij de projectlocatie vanaf 1980 tot heden. Een overzicht van de peilbuislocaties is weergegeven in bijlage 7309-0015-000-2. Een samenvatting van de verwachte maatgevende hoge, lage en gemiddelde grondwaterstand over bovengenoemde meetperiode is weergegeven in tabel 2. Opgemerkt wordt dat deze waarden zijn afgeleid uit tijd-stijghoogtegrafieken en geen statistische analyse betreffen. De tijd-stijghoogtegrafieken zijn weergegeven in bijlage 7309-0015-000-3.

Tabel 2: Peilbuisgegevens TNO

Nr. peilbuis	Afstand en richting t.o.v. midden locatie (m)	Filterafstelling van - tot (m t.o.v. NAP)	Stijghoogte (m t.o.v. NAP) ca.		
			Hoge	Gemiddelde	Lage
B51E0074 01	750 W	+13,50 tot +11,50	+14,0	+13,5	+13,0
B51E0074 02	750 W	+7,50 tot +5,50	+14,2	+13,6	+12,8
B51E0074 03	750 W	-31,80 tot -33,80	+14,0	+13,4	+12,4
B51E0238 01	600 O	+12,92 tot +12,42	+14,6	+13,9	+13,0
B51E0239 01	600 O	+12,98 tot +12,48	+14,6	+13,9	+13,0
B51E0127 01*	750 O-ZO	+14,02 tot +13,02	+14,5	+13,6	+13,0
B51E0127 02*	750 O-ZO	+9,02 tot +7,02	+14,3	+13,5	+12,9
B51E0127 03*	750 O-ZO	+1,02 tot -0,98	+14,3	+13,5	+12,9
B51E0127 04*	750 O-ZO	-11,98 tot -13,98	+13,0	+12,5	+11,4
B51E0127 05*	750 O-ZO	-34,48 tot -36,48	+13,0	+12,5	+11,4
B51E0128 01	850 O-ZO	+15,91 tot +13,91	+15,2	+14,4	+14,0
B51E0128 02	850 O-ZO	+7,91 tot +5,91	+14,9	+14,1	+13,5
B51E0128 03	850 O-ZO	-0,09 tot -2,09	+14,8	+14,0	+13,5
B51E0128 04	850 O-ZO	-14,09 tot -16,09	+14,0	+12,8	+12,0
B51E0128 05	850 O-ZO	-32,59 tot -34,59	+14,0	+12,8	+12,0

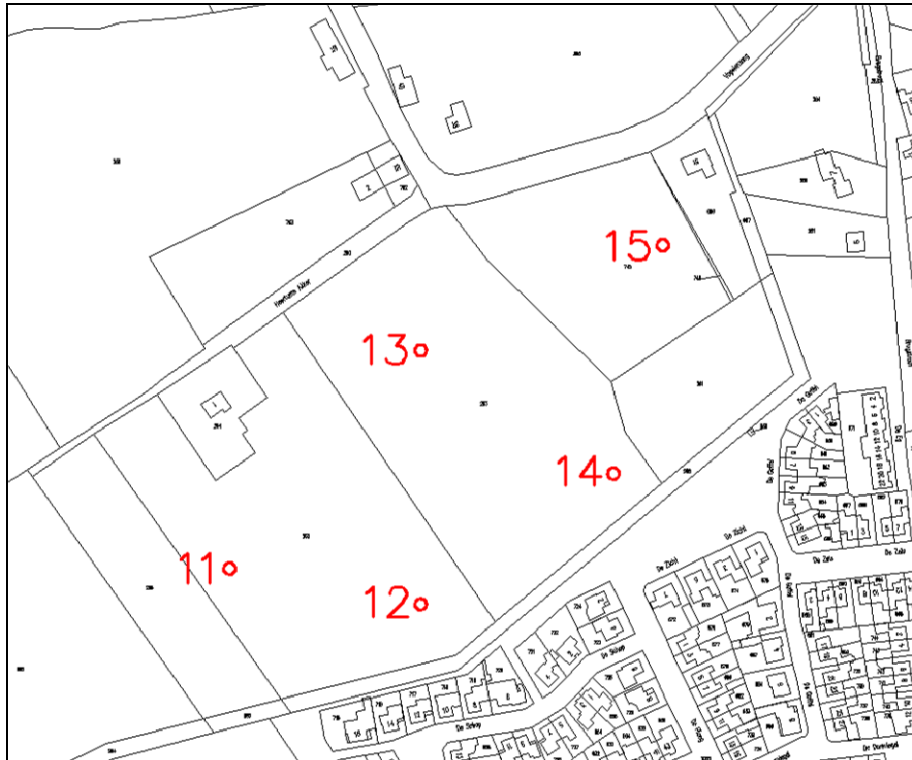
\* Betreft analyse meetreeks tussen 1990 en 1994. Na 1996 laat de grafiek een verlaging van de gemeten grondwaterstanden in peilbuizen 01 t/m 03 zien. Tevens lijkt het of de data van peilbuizen 03 en 04 is verwisseld.

Op basis van bovenstaande peilbuisgegevens van TNO en de Grondwaterkaart van Nederland kan het volgende worden opgemerkt:

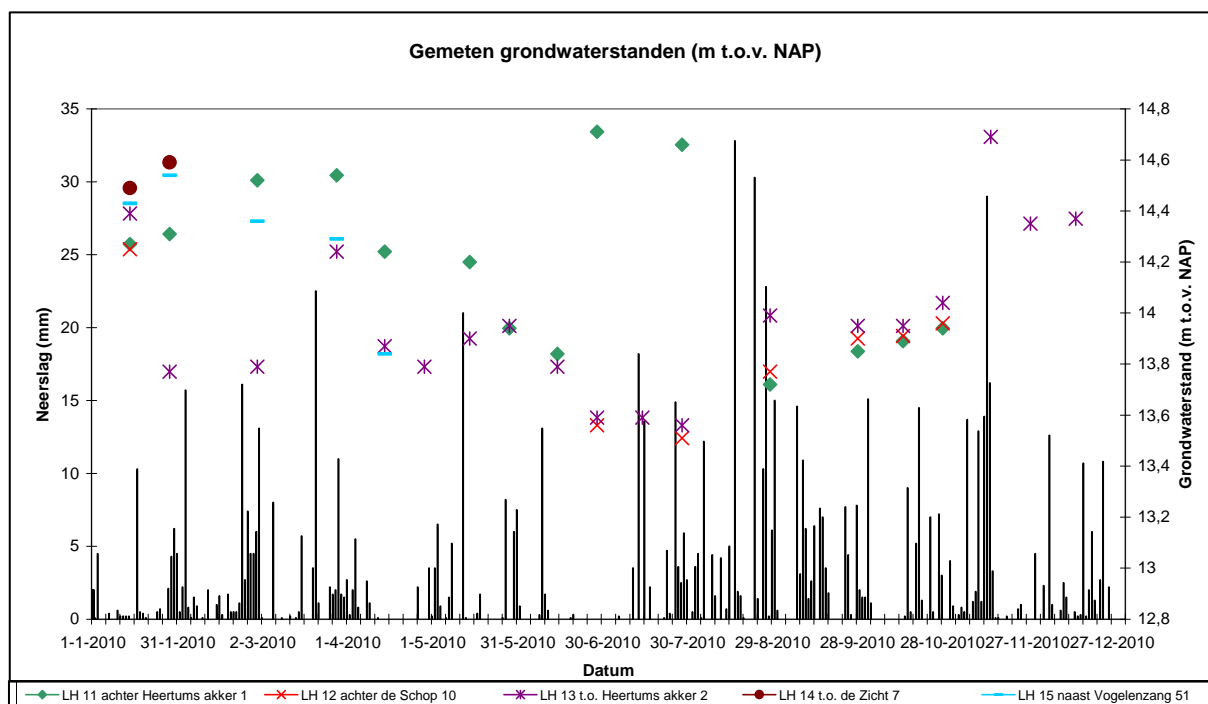
- Op de projectlocatie zelf bevindt zich geen peilbuis.
- Alle peilbuizen zijn afgesteld in de vanaf maaiveld voorkomende zandige deklaag en in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket;
- In peilbuizen ten oosten van de projectlocatie in B51E0127 en B51E0128 is een duidelijk verschil in stijghoogte waargenomen tussen de ondiepe filters (01 t/m 03) en de diepe filters (04 en 05). Dit verschil wordt niet waargenomen in de peilbuis de B51E0074 ten westen van de projectlocatie;
- Na 1996 laat de grafiek van peilbuis B51E0127 een verlaging van de gemeten grondwaterstanden in peilbuizen 01 t/m 03 zien. Tevens lijkt het of de data van peilbuizen 03 en 04 is verwisseld. Voor dit onderzoek is alleen de informatie van tussen 1990 en 1994 geanalyseerd;
- De peilbuisgegevens laten een duidelijke seizoensfluctuatie zien;
- Op basis van peilbuizen B51E0127 en B51E0128 wordt verwacht dat het kanaal een infiltrerende werking heeft op de grondwaterstanden en de stijghoogten;
- Op basis van de bovenvermelde gegevens wordt verwacht dat ter plaatse van de projectlocatie de stijghoogte in de zandige deklaag en bovenin het eerste watervoerend pakket gemiddeld NAP +13,5 à +14,0 m bedraagt. Mogelijk kan deze stijgen tot NAP +14,5 m à +14,8 m;
- Op de projectlocatie is sprake van een wegzijgingsituatie.

#### Grondwaterstanden

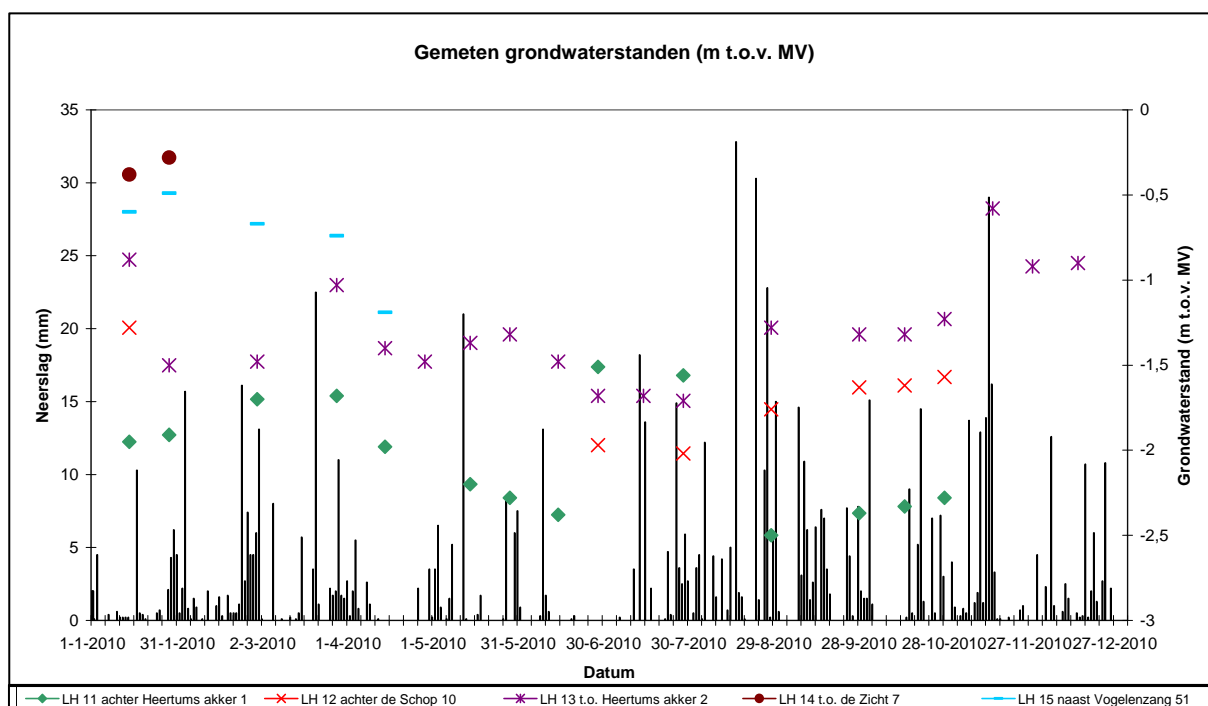
Door de gemeente zijn de meegegevens vanaf januari 2010 ter beschikking gesteld van vijf freatische peilbuizen op de projectlocatie. Een situatieschets met de locatie van de peilbuizen op de projectlocatie is opgenomen in figuur 4. Een grafische weergave van de gemeten grondwaterstanden (t.o.v. NAP en MV) afgezet tegen de dag neerslag sommen afkomstig van KNMI station Eindhoven stationnummer 902 en 919 is opgenomen in figuren 5 en 6.



Figuur 4: Schets met de locaties van de peilbuizen van de gemeente



Figuur 5: Gemeten grondwaterstanden van de gemeente in (m t.o.v. NAP) afgezet tegen de neerslag.



Figuur 6: Gemeten grondwaterstanden van de gemeente in (m t.o.v. MV) afgezet tegen de neerslag.

Op basis van bovenstaande peilbuisgegevens kan het volgende worden opgemerkt:

- Alle peilbuizen zijn afgesteld in de vanaf maaiveld voorkomende zandige deklaag;
- De peilbuizen zijn opgenomen van 14 januari 2010 t/m 28 december 2010;
- Door de archeologische werkzaamheden op de projectlocatie zijn in de loop van het met jaar meerdere peilbuizen gesneuveld;
- Van peilbuis LH 14 zijn slechts twee waarnemingen in januari 2010 beschikbaar;
- Opgemerkt wordt dat de waarnemingen in peilbuis LH11 (van 28 juni en 28 juli 2010) niet overeen lijken te komen de overige peilbuis waarnemingen. Op basis van de neerslaggegevens kan voor deze metingen geen verklaring worden gegeven. Derhalve worden deze waarnemingen niet meegenomen in dit onderzoek;
- De gemeten grondwaterstanden variëren van NAP +14,6 m tot NAP +13,5 m;
- De gemeten grondwaterstanden variëren van MV -2,5 m tot MV -0,3 m.

### 3.8. Doorlatendheden

De doorlatendheid van de bodem is afhankelijk van het type bodemlaag, de hoeveelheid zand, silt of grind die bijgemengd is en van de aanwezigheid van holle ruimtes en scheuren (secundaire porositeit) ten gevolge van plantengroei (wortelgangen) en bodemleven e.d. De doorlatendheid van de bodem kan tevens variëren ten gevolge van historische cultuurtechnische maatregelen als vergraven van de bodem. Indien er leem of siltige (of humeuze) bodemlagen worden aangetroffen is de doorlaatfactor over het algemeen lager.

In rapportage 7309-0015-000.R01 van 20 november 2009 zijn de resultaten van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen gepresenteerd. Op vijf locaties binnen het plangebied is op een diepte variërend van ca. MV-1,5 m à MV -2,0 m de doorlatendheid gemeten. Met behulp van de Hooghoudt-methode zijn horizontale doorlatendheden gemeten in een matig fijne (lokaal zeer fijne) zandlaag van ca. 1,5 tot 3 m/dag. Voor de projectlocatie wordt de maatgevende k-factor geraamd op ca. 0,5 à 1,0 m/dag.

Bij toevoeging van humus of leem in de ondiepe zandlagen wordt de (verticale) doorlaatfactor significant lager. Op dergelijke lagen kan infiltrerend regenwater mogelijk (tijdelijk) stagneren, waardoor een schijngrondwaterspiegel kan ontstaan. Bij de aanleg van infiltrerende voorzieningen dienen deze lagen te worden verwijderd dan wel doorbroken.

## 4. VOORSTEL ONTWERP MAAIVELDNIVEAU

### 4.1. Ontwerpmaaiveldniveau

De volgende factoren zijn bepalend voor het voorstellen van het ontwerpmaaiveldniveau:

- Aansluiting maaiveldhoogte op omgeving;
- Maatgevende grondwaterstand/stijghoogte en ontwateringsniveau;
- Onder vrijverval aansluiting van de DWA-riolering op het bestaande riool.

#### *Aansluiting maaiveldhoogte op omgeving*

Om wateroverlast in de omgeving te voorkomen dient het ontwerpmaaiveldniveau niet hoger te worden gekozen dan het peil van de bebouwing in de omgeving. Het ontwerpmaaiveldniveau wordt bij voorkeur beperkt hoger gekozen dan het peil van de aanliggende wegen. Dit om te voorkomen dat er hemelwater vanaf de wegen naar particulier terrein stroomt.

In aansluiting op bestaande percelen gaat de voorkeur uit naar het op gelijke hoogte aanbrengen van het maaiveld. Dit om problemen met de afwatering en wateroverlast van de lageregelegen percelen in de toekomstige situatie te voorkomen. Door het aanbrengen van watergangen of greppels tussen percelen kunnen hoogteverschillen worden opgevangen, en tevens de ont- en afwatering worden gereguleerd.

Op basis van de gemeten maaiveldhoogten in de omgeving (zie paragraaf 3.3) worden voor de projectlocatie de volgende ontwerpmaaiveldniveaus voorgesteld:

- Noordzijde projectlocatie NAP +16,0 m à NAP +15,2 m;
- Westzijde projectlocatie NAP +16,2 m à NAP +15,8 m;
- Zuidzijde projectlocatie NAP +15,6 m à NAP +15,0 m;
- Oostzijde projectlocatie NAP +14,9 m à NAP +14,7 m.

#### *Maatgevende grondwaterstand/stijghoogte en ontwateringsniveau*

Volgens het Waterschap dient er hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden wat inhoudt dat de hydrologische situatie na de ontwikkeling niet zal veranderen. Tijdens het geohydrologische onderzoek is op verschillende manieren (monitoring, raadplegen langjarige meetreeksen van TNO) inzicht verkregen in de maatgevende grondwaterstand. Op basis van de beschikbare meetgegevens is het niet mogelijk een GHG voor de projectlocatie vast te stellen. Op basis van de beschikbare informatie wordt voor dit onderzoek een maatgevend hoge grondwaterstand geraamd van NAP +14,5 m à NAP +14,7 m.

De benodigde ontwateringsdiepte in stedelijk gebied is afhankelijk van de terreininrichting en de diepte van de (ondergrondse) bouwdelen. Voor stedelijke gebieden worden veelal de volgende ontwateringsnormen gehanteerd:

- De ontwateringsdiepte voor primaire wegen bedraagt ten minste ca. MV -1,0 m;
- De ontwateringsdiepte voor secundaire wegen bedraagt ten minste ca. MV -0,7 m;
- De ontwateringsdiepte voor plantsoenen varieert afhankelijk van het type begroeiing van ca. MV -0,5 tot -1,0 m;
- Voor kabels en leidingen varieert de ontwateringseis afhankelijk van het type van ca. MV -0,7 tot -1,0 m;
- Om vochtoverlast in woonruimten te voorkomen wordt de norm gehanteerd dat de grondwaterstand niet langer dan 2 dagen boven het niveau van bodem kruipruimte -0,20 m mag uitstijgen, uitgaande van een grofzandige kruipruimtebodemp;
- De gemeente geeft aan een ontwateringseis van 0,8 m boven de GHG te hanteren.



Structureel (te) hoge grondwaterstanden kunnen leiden tot schade aan woningen, verhardingen en plantsoenen. Met name door stagnerend infiltrerend regenwater op slecht doorlatende bodemlagen kunnen freatische grondwaterstanden dermate hoog stijgen dat wateroverlast kan ontstaan.

Om de grondwaterstand in toekomstige niet te verlagen is het toepassen van ontwateringsmiddelen voor het aanpassen van de ontwateringsdiepte aan de nieuwe bestemming ongewenst. Voorgesteld wordt uit te gaan van een ontwateringsdiepte van 1,0 m. Uitgaande van een maatgevende grondwaterstand van NAP +14,7 m à NAP +14,5 m wordt het ontwerpmaaiveldniveau projectlocatie voorgesteld van ca. NAP +15,7 m à NAP +15,5 m.

De gemeente hanteert als ontwateringseis 0,8 m boven de GHG. Een GHG is voor de voor de projectlocatie op basis van de beschikbare meetgegevens niet vast te stellen. Uitgaande van de geraamde maatgevend hoge grondwaterstand van NAP +14,5 m en een ontwateringsniveau van 0,9 m wordt het ontwerpmaaiveldniveau voorgesteld op een niveau van ca. NAP +15,6 m à NAP+15,4 m. Opgemerkt wordt dat hiervoor kruipruimteloos dient te worden gebouwd.

#### *Onder vrijverval aansluiting DWA + overstortleiding gemengd riool*

Het DWA-riool wordt aangesloten op het bestaande riool in de straat "De Gaffel" ter plaatse van putnummer LH11444. Het b.o.b.-niveau van de bestaande riolering is ca. NAP +12,52 m. Voor de aanleg van de DWA-riolering worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Diameter DWA-riool, 315 mm;
- Afschot in de leiding, 2,5 ‰;
- Langste lengte DWA-riool westelijke deel, ca. 415 m;
- Langste lengte DWA-riool oostelijke deel, ca. 400 m;
- Dekking op de leiding, 1,1 m.

Het hoogste punt in de riolering (b.o.b.) wordt dan ca. NAP +13,6 m in het westelijk deel en ca. NAP +13,5 m in het oostelijke deel. Voor het afstemmen van het maaiveldniveau op het onder vrijverval afvoeren van het DWA naar het gemengde riool worden de volgende ontwerpmaaiveldniveaus voorgesteld:

- In het westelijke deel ca. NAP +15,1 m of hoger;
- In het oostelijke deel ca. NAP +15,0 m of hoger.

Naast het onder vrijverval aansluiten van het DWA-riool op putnummer LH11444 wil de gemeente tevens vanaf deze put een overstortleiding (Ø1.250 mm) aanbrengen naar de schouwwatergang ten zuiden van de weg Vogelenzang.

Voor de aanleg van de overstortleiding worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Diameter, 1.250 mm;
- Afschot in de leiding 2,5 ‰;
- Lengte van de overstortleiding bedraagt ca. 150 m;
- Dekking op de leiding, 1,0 m;
- De b.o.b. van de overstortleiding ter plaatse van de schouwwatergang langs de weg Vogelenzang wordt ca. NAP +12,9 m.

Voor het afstemmen van het maaiveldniveau op de aanleg van de overstortleiding wordt een ontwerpmaaiveldniveau voorgesteld van minimaal ca. NAP +15,3 m.

## 4.2. Voorstel ontwerpmaaiveldniveaus

Op basis van voorgaande paragraaf is in tabel 3 een overzicht van de benodigde ontwerpmaaiveldniveaus op de projectlocatie en de uiteindelijk voorgestelde ontwerpmaaiveldniveaus weergegeven. De maatgevende maaiveldniveaus zijn **vet gedrukt** weergegeven in de tabel.

Tabel 3: Overzicht maatgevende ontwerpmaaiveldniveaus

Deel projectlocatie	Factoren voorstel ontwerpmaaiveldniveau (in m t.o.v. NAP)		
	Aansluiting op omgeving	Ontwateringsniveau*	Dekking op riool
Westzijde	<b>+16,2 à +15,8</b>	+15,8 à +15,5	+15,1
Noordzijde	<b>+16,0 à +15,2</b>	+15,8 à <b>+15,4<sup>#</sup></b>	+15,3
Zuidzijde	<b>+15,6 à +15,0</b>	+15,8 à <b>+15,4<sup>#</sup></b>	+15,1
Oostzijde	+14,9 à +14,7	+15,5 à <b>+15,4<sup>#</sup></b>	+15,0

\* Ontwateringsdiepte variërend van MV -1,0 m tot MV -0,8 m.

# Maatgevende ontwateringsdiepte bedraagt MV -0,9 m. De woningen dienen in dit deel van de projectlocatie kruipruimteloos te worden gebouwd.

Voorgesteld wordt het ontwerpmaaiveldniveau op de projectlocatie te laten verlopen van ca. NAP +16,2 m à NAP +15,8 m aan de westzijde tot ca. NAP +15,4 m aan de oostzijde.

Waarbij het maaiveld aan de noord- en zuidzijde van de projectlocatie zoveel mogelijk wordt afgestemd op het huidige maaiveldniveau met een minimaal ontwerpmaaiveldniveau van NAP +15,4 m. Een voorstel van het verloop van het ontwerpmaaiveldniveau op het particuliere terrein en de maaiveldhoogte ter plaatse van de inspectieputten is weergegeven op de rioolontwerptekening opgenomen in bijlage 5.

Opmerkingen bij het voorgestelde ontwerpmaaiveldniveau:

- Aan de westzijde van de projectlocatie sluit het toekomstige maaiveldniveau aan op het huidige maaiveldniveau;
- Aan de oostzijde van de projectlocatie wordt voorgesteld het toekomstige maaiveldniveau ca. 0,4 m à 0,6 m hoger aan te brengen dan de naastgelegen bebouwde percelen. Om problemen met afwatering en ontwatering van de bebouwde percelen aan de oostzijde van de projectlocatie te voorkomen wordt voorgesteld hier een infiltratiegreppel/wadi aan te brengen;
- Aan de westzijde van de projectlocatie is het maatgevende ontwateringsniveau ca. MV - 1,0 m;
- Aan de oostzijde van de projectlocatie is het maatgevende ontwateringsniveau ca. MV - 0,8 m. Dit voldoet mits de woningen kruipruimteloos worden gebouwd;
- Het DWA-riool kan onder vrijval worden aangesloten op putnummer LH11444;
- De overstortleiding vanaf putnummer LH11444 kan worden verlengd naar de schouwwatergang ten noorden van de projectlocatie (ten zuiden van de weg Vogelenzang).

## 4.3. Ophogen en effecten

Om het huidige maaiveld op het ontwerpmaaiveldniveau te brengen zal een deel van het huidige maaiveld vooral aan de oostzijde van de projectlocatie moeten worden opgehoogd. Bij aanwezigheid van slappe lagen kunnen door het ophogen van het maaiveld zettingen ontstaan. Voorkomen dient te worden dat het huidige maaiveld na ophogen een waterremmende laag vormt, waardoor schijngrondwaterstanden kunnen ontstaan.

Voorgesteld wordt de horizontale doorlatendheid van het bestaande maaiveld middels cultuurtechnische maatregelen te vergroten, alvorens de ophoging aan te brengen.

Het ophogen van het maaiveld mag niet zorgen voor wateroverlast ter plaatse van de naastliggende lager gelegen percelen. Om te voorkomen dat afstromend hemelwater voor problemen zorgt ter plaatse van de lager gelegen percelen, wordt voorgesteld ter plaatse van de erfscheiding een infiltratiegreppel/wadi aan te leggen. Hiermee kunnen hoogteverschillen in maaiveldniveau worden opgevangen. Afstromend hemelwater vanaf het hoger gelegen maaiveld kan hierin worden afgevangen en infiltreren. Opgemerkt wordt dat hiervoor wel bovengrondse ruimte dient te worden gereserveerd, waarbij tevens voldoende ruimte wordt gereserveerd voor het uitvoeren van onderhoud van de voorziening. Deze situatie doet zich voor aan de oostzijde van de projectlocatie. Tijdens het vooroverleg van 15 februari 2011 is door de gemeente aangegeven dat er ruimte zal worden gereserveerd bij de erfafscheiding van de oostelijk gelegen percelen. Onderhoud van de strook ter plaatse van het tracé van de overstort leiding zal worden verzorgd door de gemeente. De overige stroken dienen door de particuliere eigenaren te worden onderhouden.

## 5. WATERHUISHOUDING

Dit hoofdstuk gaat in op het functioneren van het huidige watersysteem en de maatregelen die nodig zijn om te komen tot een goed functionerend watersysteem in de toekomst. In de huidige situatie is de projectlocatie landbouwgebied. De aanwezige greppels/watergangen zorgen voor de ontwatering van het terrein. In de zomer komen grondwaterstanden voor beneden de bodem van de greppels/watergangen en zullen deze droog staan.

In de toekomstige situatie verandert de functie van landbouw naar wonen. Het watersysteem dient te worden aangepast aan de nieuwe functie. Zo dient het ontwateringsniveau voldoende te zijn voor de functie woongebied. De greppels/watergangen zullen tevens worden gebruikt voor het vasthouden, bergen, infiltreren en vertraagd afvoeren van het hemelwater.

### 5.1. Beschrijving huidige situatie

Het huidige landbouwgebied is vrij afwaterend en voert af richting de watergang langs de weg Vogelenzang. De huidige watergangen zorgen voor de ontwatering van het gebied. Omdat er op de projectlocatie is sprake van een wegzijgingssituatie dient enkel de neerslag (geen kwel) te worden afgevoerd. De bodemhoogten van de watergangen benedenstrooms van het plangebied liggen lager, waardoor er van berging in de watergangen in huidige situatie nauwelijks sprake is.

Een overzicht van de greppels/watergangen op en nabij de projectlocatie is weergegeven in figuur 7. Om inzicht te krijgen in het functioneren van het watersysteem is de hoogteligging van de watergangen geanalyseerd op basis van de DTM en informatie van het Waterschap.

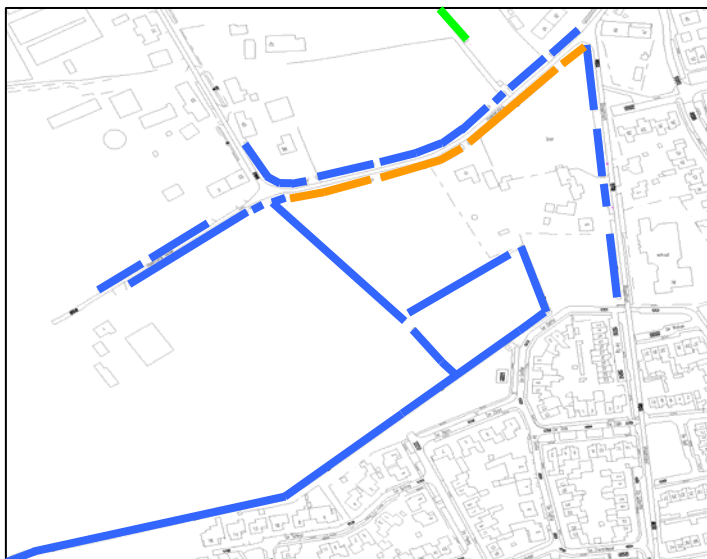
#### *Informatie DTM*

- In het DTM is de bodemhoogte van de greppels/watergangen ingemeten variërend van NAP +15,1 m tot ca. NAP +13,4 m;
- Er is geen waterpeil in de greppels/watergangen ingemeten;
- De bodemhoogte is gemiddeld ca. NAP 14,0 m;
- De greppels/watergangen niet afvoeren beneden een niveau van NAP +14,0 m (ontwateringsniveau projectlocatie);
- Halverwege de greppel/watergang langs de zuidzijde van de projectlocatie is de bodemhoogte verondiept tot een niveau van NAP +15,1 m. De greppel/watergang ten westen van deze verondieping (slechts een klein deel van de projectlocatie) zal afvoeren richting het westen. De greppel/watergang ten oosten van deze verondieping (het grootste deel van de projectlocatie) zal afvoeren richting het noorden;
- Ter plaatse van het zuidoostelijke deel van de projectlocatie zijn meerdere greppels/watergangen aanwezig, waarvan de bodemhoogte plaatselijk tot beneden de NAP +14,0 m voorkomt;
- Het huidige maaiveldniveau in dit deel van de projectlocatie is laag (ca. NAP +14,9 m à NAP +14,7 m). Verwacht wordt dat deze greppels/watergangen met name in perioden van hoge grondwaterstanden noodzakelijk zijn om hier voldoende ontwateringsdiepte te realiseren.

#### *Informatie Waterschap Aa en Maas*

Voor informatie over het functioneren van de greppels/watergangen en de stuw- en waterpeilen is contact opgenomen met Waterschap Aa en Maas. De volgende informatie is verkregen:

- In het systeem van het Waterschap zijn enkel de legger- en schouwwatergangen opgenomen;
- In figuur 7 is de leggerwatergang groen weergegeven. Hier loost tevens het BBB van de Vogelenzang op;
- De schouwwatergang is oranje weergegeven (in figuur 7) en ligt langs de zuidzijde van de weg Vogelenzang;
- De overige greppels/watergangen (blauw) zijn in beheer bij de gemeente;
- Ten westen van de projectlocatie langs de Sonseweg is een schouwwatergang aanwezig. Verwacht wordt dat de watergang langs de zuidzijde van de projectlocatie met deze greppel/watergang in verbinding staat;
- Volgens het Waterschap zijn alle greppels/watergangen onderling verbonden en voeren af naar de leggerwatergang ten noorden van de projectlocatie. Deze leggerwatergang gaat over in de Donkervoortseloop, waar deze uiteindelijk ten noorden van Beek en Donk in verbinding staat met de Goorloop;
- In de zomer wordt het watersysteem gebruikt voor het inlaten van water uit het kanaal voor de landbouwdoeleinden. De greppels/watergangen op de projectlocatie liggen te hoog om hier water vanuit het kanaal in te kunnen laten;
- In de winter voert het watersysteem af naar de Goorloop;
- Bij het waterschap is geen informatie bekend over de afmetingen van de greppels/watergangen en de waterpeilen op de projectlocatie;
- Watergangen waarop een BBB overstort, dienen een status leggerwatergang te hebben;
- Watergangen waarop het riool overstort dienen een status leggerwatergang te hebben. De eerste 500 m van de schouwwatergang na een overstort dienen door het Waterschap te worden beheerd.
- Ongeacht de status (greppel/watergang) dient voor dempen, gebruiken van een kavelsloot voor berging, aanbrengen van een V-stuw en aanbrengen uitmondvoorziening in de leggerwatergang een vergunning te worden aangevraagd bij het Waterschap. De proceduretijd bedraagt 8 weken;
- Legger- en schouwwatergangen moeten vrij kunnen afwateren en mogen niet worden gebruikt voor het bergen en vasthouden van water.

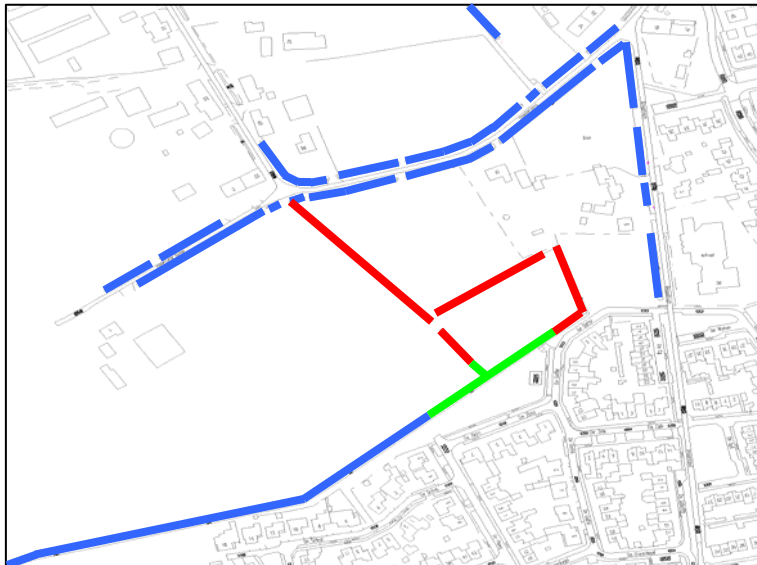


Figuur 7: Greppels/Watergangen op en nabij de projectlocatie

## 5.2. Dempen watergangen

Om het huidige watersysteem aan te passen aan de toekomstige inrichting dienen een aantal greppels/watergangen te worden gedempt en verlegd. Een overzicht van de te dempen en te verleggen watergangen op de projectlocatie is weergegeven in figuur 8. In de figuur zijn in blauw de te handhaven watergangen weergegeven, in rood de te dempen watergangen en in groen de te verleggen watergangen weergegeven. De afvoer van het water tussen de noord- en zuidzijde blijft gehandhaafd door de watergangen te combineren met het hemelwaterriool en de waterberging binnen het plangebied.

- 415 m bestaande greppel/watergang zal worden gedempt;
- Over een lengte van 155 m zal de te dempen greppel/watergang worden uitgevoerd in hemelwaterriool;
- De lengte te verleggen watergang bedraagt 130 m.



Figuur 8: Te dempen en verleggen greppels/watergangen

### *Uitvoeringsaspecten dempen watergangen*

Voorafgaande aan het dempen dient de watergang te worden opgeschoond. Voor het realiseren van voldoende ontwatering in de toekomstige situatie wordt voorgesteld op de bodem van de te dempen watergangen een drain aan te brengen en deze aan te sluiten op nabijgelegen watergangen. Voorgesteld wordt het verkavelingsplan af te stemmen op de ligging van de drainage in de te dempen watergangen. Geadviseerd de watergangen te dempen met doorlatend zand.

Voor het verleggen en dempen van watergangen dient een watervergunning bij het Waterschap te worden aangevraagd. De proceduretijd bedraagt ca. 8 weken aldus een medewerker van het Waterschap.

### **Toekomstige situatie**

In de toekomstige situatie is de afvoer gelijk gesteld aan de landbouwkundige afvoer. Daarbij wordt ter compensatie van de toename van het verharde oppervlak waterberging gecreëerd binnen het plangebied. Een bui T=10+10% dient binnen het plangebied te worden geborgen, hierbij is geen rekening gehouden met infiltratie. Voor de inrichting van het plangebied worden enkele bestaande watergangen gedempt. De watergangen langs de buitenranden van het plangebied worden verbreed. De bodemhoogte van de watergangen blijft gelijk aan die van de watergangen in de huidige situatie, waardoor de effecten van de inrichting op de freatische grondwaterstanden in de omgeving minimaal zijn. Om binnen het plangebied voldoende ontwatering te realiseren wordt het maaiveld opgehoogd (afgestemd op het maaiveldniveau in de omgeving). Tevens wordt het HWA-riool uitgevoerd in IT-leiding voor de ontwatering binnen het plangebied. Op deze manier wordt de functie van de watergangen/greppels in de bestaande situatie gecompenseerd.

De toename van het verharde oppervlak, de maatgevend hoge grondwaterstand, het verkavelingsplan en de bergingsopgave zijn bepalend voor de toekomstige inrichting van het watersysteem. Hieronder worden de aspecten behandeld die bepalend zijn voor het watersysteem in de toekomstige situatie.

- Ter compensatie van de te dempen greppels/watergangen worden de watergangen vergroot. Tevens dient er een aanzienlijke retentie te worden gerealiseerd voor het bergen van het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak binnen het plangebied;
- Door de relatief hoge maatgevende grondwaterstand is berging enkel ondiep mogelijk boven de maatgevende grondwaterstand, waardoor het ruimtebeslag van de bergingsvoorzieningen groot is;
- Infiltratie is enkel mogelijk boven de maatgevende hoge grondwaterstand. Voor de projectlocatie betekend dit dat er enkel geïnfiltreerd kan worden via bovengrondse ondiepe voorzieningen. Aanvoer van afstromend hemelwater naar dit type voorzieningen vindt over het maaiveld plaats. Het huidige verkavelingsplan voorziet slechts beperkt in het toepassen van dergelijke voorzieningen. Voor het overgrote deel wordt het hemelwater middels een leidingsysteem (HWA-riool) verzameld en afgevoerd;
- De gemeente heeft de voorkeur de watergangen binnen het plangebied aan te wenden voor berging. Hiervoor zal het HWA-riool gekoppeld worden met de watergangen;
- Uitgangspunt voor het ontwerp is het huidige maaiveld niet meer ophogen dan noodzakelijk (bij voorkeur werken met een gesloten grondbalans). Om de aansluiting op de riolering te kunnen maken is voldoende dekking op de leiding nodig. Door deze dekking is het aanlegniveau van de riolering veelal beneden de maatgevend hoge grondwaterstand. De bodemhoogte van de watergangen waarmee het HWA-riool in verbinding staat, ligt hoger dan de HWA-riolering. De afvoer vanuit het plangebied verloopt via de watergangen. Hierdoor zal er permanent water in deze leidingen blijven staan. Er is geen berging mogelijke van hemelwater in de HWA-riolering.
- In het verkavelingsplan is geen ruimte voor de huidige noord-zuid gelegen watergang. Deze watergang dient gedempt te worden. De afvoer van de zuidelijke watergang naar de noordelijke watergang op de projectlocatie blijft gehandhaafd door de watergangen te koppelen met de HWA-riolering;
- Tijdens het vooroverleg met de gemeente is afgesproken de HWA-riolering grotendeels als IT-riool uit te voeren. Bij lage grondwaterstanden zal het IT-riool infiltrerend werken. Bij hoge grondwaterstanden wordt de infiltratie sterk beperkt en zal het IT-riool ook drainerend werken. Het IT-riool zal in het oostelijke deel van de projectlocatie de ontwaterende functie van de te dempen greppels/watergangen overnemen;
- Door het bergen van hemelwater binnen de projectlocatie bij neerslag het waterpeil in de berging stijgen tot boven de maatgevende grondwaterstand. Hierdoor kunnen grondwaterstanden in de omgeving van de bergingsvoorzieningen eveneens (tijdelijk) stijgen.

### *Watergangen*

Het verkavelingsplan zorgt ervoor dat de totale lengte aan watergangen afneemt. De huidige functie van de watergangen (ontwatering en afvoer in perioden met hoge grondwaterstanden en aanvoer van water in perioden met lage grondwaterstanden) zal veranderen. De watergangen in de toekomstige situatie krijgen de volgende functies:

- Ontwatering;
- Berging;
- Infiltratie;
- Afvoer.

### *Ontwatering omgeving*

Wijzigingen aan de watergangen langs de rand van het terrein kunnen invloed hebben op de omgeving.

- Het uitgangspunt is om de ligging van het watergangen zo beperkt mogelijk te wijzigen om de ontwaterings situatie in de omgeving zo min mogelijk te beïnvloeden;
- Naast afstand tot de omgeving is ook het ontwateringsniveau bepalend. Uitgaande van een afvoer van het hemelwater richting de noordzijde, bedraagt het minimale ontwateringsniveau NAP +14,0 m. Dit wordt tevens het aanlegniveau de bodemhoogte van de toekomstige watergang 2 (zie figuur 10). Voor watergang 3 aan de zuidzijde wordt een bodemhoogte van ca. NAP +14,1 m voorgesteld. Voor watergang 1 aan de noordzijde wordt een bodemhoogte van ca. NAP +14,5 m voorgesteld. Deze hoogten sluiten aan op de bodemhoogten in de huidige situatie.

### *Berging*

Het verharde oppervlak op de projectlocatie neemt toe. Het waterschap stelt dat het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak binnen het plangebied moet worden vastgehouden, geborgen en slechts vertraagd mag afvoeren. Om voldoende bergingscapaciteit binnen het projectgebied te realiseren wordt voorgesteld de watergangen te laten bijdragen in de berging. Het betreft enkel de watergangen 1 t/m 3 (zie figuur 10). De watergang ten zuiden van de Vogelenzang (in figuur 7 oranje weergegeven) heeft bij het Waterschap een "Schouwwatergang" status en moet vrij kunnen afwateren. Bergen van water in deze watergang is niet toegestaan. Indien de afmetingen van de huidige duikers in de schouwwatergang beperkt zijn, wordt geadviseerd deze met het realiseren van de nieuwbouw te vergroten.

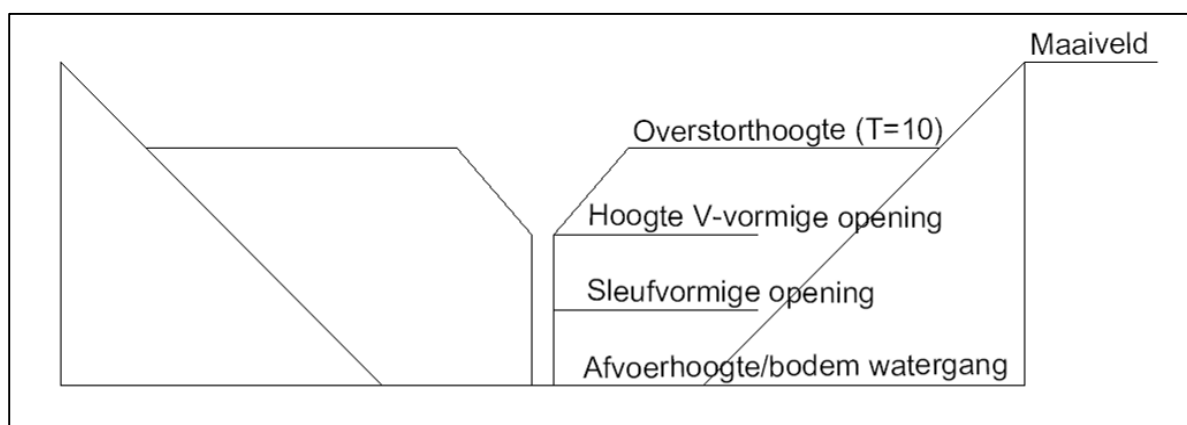
### *Infiltratie*

Afhankelijk van de hoogte van de grondwaterstand ter plaatse van de watergangen zal er bij aanvoer van hemelwater naar de watergangen naast berging tevens hemelwater infiltreren in de bodem. Hoeveel water er infiltreert, is eveneens afhankelijk van de hoogte van de grondwaterstand ten opzichte van de bodem van de watergang. Bij lage grondwaterstanden tot ca. 0,5 m of meer onder de bodem van de watergang zal de infiltratiecapaciteit van de watergangen maximaal zijn. Indien de grondwaterstanden in de omgeving hoger zijn dan het waterpeil in de watergangen, zal er geen water infiltreren, maar zal de watergang draineren. In de berekeningen wordt uitgegaan dat er in maatgevende situatie geen hemelwater zal infiltreren vanuit de watergangen. De watergangen hebben voornamelijk een bergende functie.



### Afvoer

Hemelwater afkomstig van de projectlocatie dient in eerste instantie op de projectlocatie te worden geborgen. Er mag slechts beperkt worden afgevoerd. De maatgevende afvoer bedraagt 0,33 l/s/ha bij een bui T =10+10%. De watergangen zullen in de toekomstige situatie vertraagde afvoer naar de schouwwatergang ten zuiden van de weg Vogelenzang. Voor het benutten van de berging en vertraagd afvoeren van hemelwater op de projectlocatie stelt het Waterschap voor een V-stuw toe te passen (zie figuur 9). Het overstortniveau dient te worden afgestemd op een peilstijging bij bui T=10+10%. Voor het vertraagd afvoeren stelt het Waterschap voor te kiezen voor een bedrijfzekere oplossing. Door de vertraagde afvoer uit te voeren in een buisje met een beperkte diameter kan het afvoerdebiet beter worden gereguleerd. Dit is echter verstoppingsgevoelig. Om problemen met de vertraagde afvoer te beperken geeft het waterschap aan vanaf het afvoerniveau een sleufje aan te brengen en deze na een zekere peilstijging over te laten gaan in een V-vormige opening. Door het toepassen van een dergelijke voorziening zal er zeker bij peilstijgingen tot het niveau van de V-vormige opening meer worden afgevoerd dan de landbouwkundige afvoernorm van 0,33 l/sec/ha. Hier is het Waterschap zich van bewust.

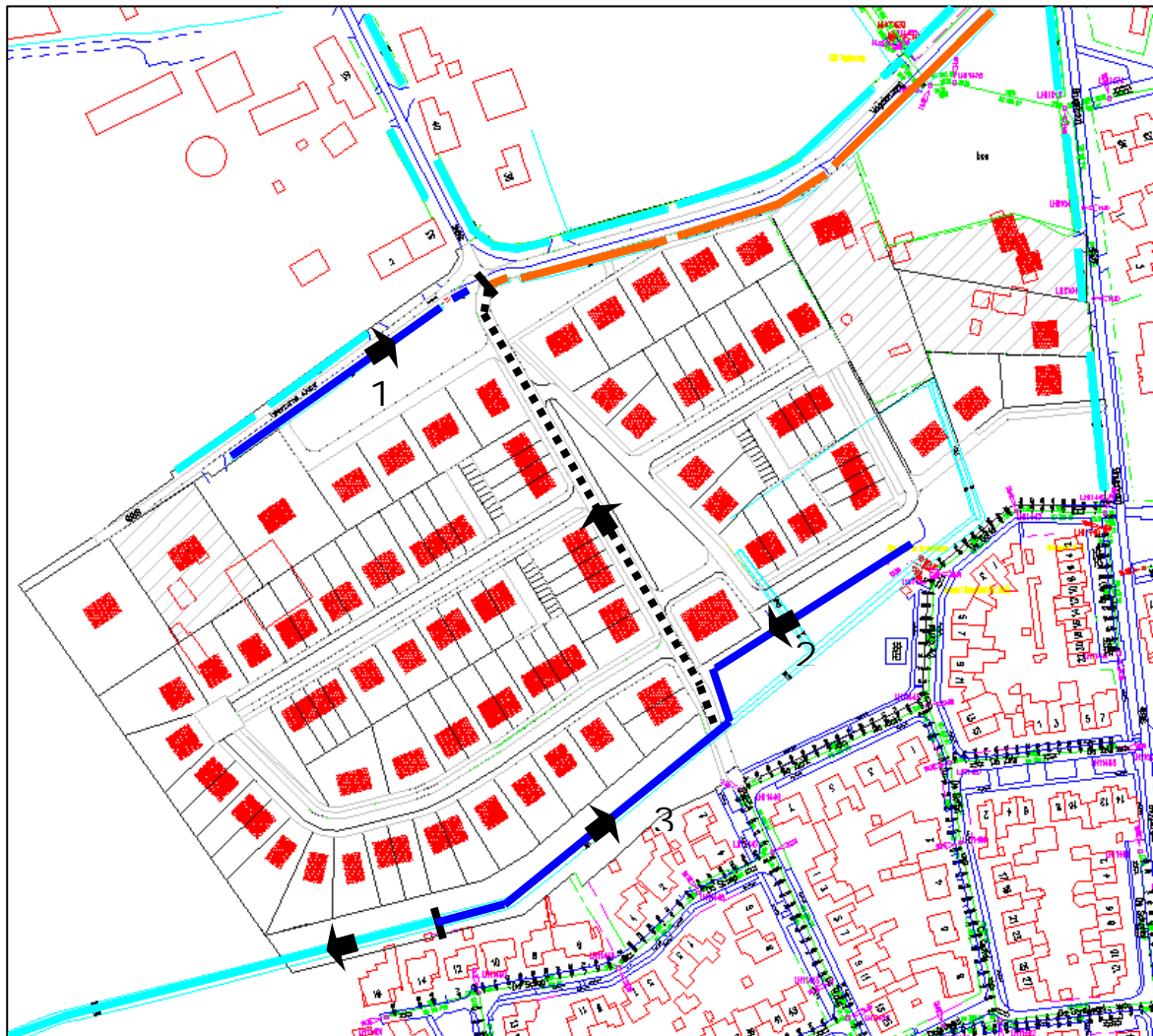


Figuur 9: Schematische weergave vertraagde afvoer

### Voorstel toekomstige situatie

Een situatieschets met een voorstel voor de ligging van de watergangen in de toekomstige situatie op de projectlocatie is weergegeven in figuur 10. In deze figuur is het volgende weergegeven:

- Schouwwatergang (oranje);
- Bestaande te handhaven watergangen (lichtblauw);
- Watergangen die mee functioneren in de berging (donkerblauw);
- Verbinding via HWA-riool (zwarte stippellijn);
- Afvoerrichting van de watergangen (zwarte pijl).



Figuur 10: Voorstel voor de watergangen in de toekomstige situatie

## 6. BERGINGSVOORZIENINGEN

Dit hoofdstuk gaat in op het functioneren, dimensioneren en beheer en onderhoud van de voorgestelde bergingsvoorzieningen. Het hemelwater binnen de projectlocatie dient te worden afgevoerd naar de bergingsvoorzieningen. Slechts een beperkte hoeveelheid water mag worden afgevoerd naar schouwwatergang langs de noordzijde van de projectlocatie. Van een deel van de watergangen zal de berging binnen de projectlocatie worden meegenomen. Voor het ontwerp en de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten opgesteld.

### 6.1. Uitgangspunten waterberging

- Het afvoeren van drainagewater onder de GHG niet is toegestaan. Onder de GHG draineren is wel mogelijk, mits het drainagewater niet wordt afgevoerd;
- De maatgevende afvoer bij bui T=10+10% voor een bruto terreinoppervlak van ca. 8,2 ha is 9,8 m<sup>3</sup>/uur;
- Leggerwatergangen en schouwwatergangen mogen niet worden belemmerd in de afvoer. Het is niet toegestaan watergangen met een dergelijke status te betrekken bij het realiseren van de waterberging;
- Bij de realisatie mogen geen uitlogende materialen worden toegepast;
- Hemelwater afkomstig van dak- en straatoppervlak dient in een voorziening op de projectlocatie te worden geborgen en geïnfilteerd;
- De maatgevende waterberging volgens de HNO-tool bedraagt 1.609 m<sup>3</sup> bij T =10+10% (zonder rekening te houden met infiltratie);
- De benodigde waterberging volgens de HNO-tool bedraagt 2.190 m<sup>3</sup> bij T =100+10% (zonder rekening te houden met infiltratie). Hierbij mag het waterpeil stijgen tot aan maaiveld;
- De waterberging dient volledig binnen de projectgrenzen te worden gerealiseerd;
- Berging van hemelwater vindt plaats in een deel van de watergangen en in de bergingsvoorzieningen;
- Infiltratie van hemelwater vindt plaats vanuit de voorzieningen en slechts beperkt vanuit de watergangen en het IT-riool;
- De bodem van de watergangen begint op een niveau van NAP +14,0 m. Dit is tevens het lozingsniveau. In de bergingsberekeningen wordt vanaf dit niveau de berging berekend.

### 6.2. Raming afwaterende oppervlakken

Op basis van de verkavelingstekening, de digitale GBKN en een luchtfoto is voor zowel de huidige als de toekomstige situatie een inventarisatie gemaakt van het verharde en onverhard oppervlak binnen de projectlocatie. Een overzicht van de toename van het verharde oppervlak in de toekomstige situatie is weergegeven in tabel 4. Deze informatie is tevens gebruikt voor het bepalen van de benodigde berging met de HNO-tool.

Tabel 4: Verdeling oppervlakken op de projectlocatie in de huidige en toekomstige situatie

		Dak (hellend)	Open verhard (vlak)	Open verhard (vlak) <sup>1</sup>	Onverhard (vlak) <sup>2</sup>	Onverhard (vlak) <sup>3</sup>	Totaal
Bestaand	[m <sup>2</sup> ]	1.680	1.890	2.320	5.420	71.170	82.480
	[ % ]	2	2	3	7	86	100
Toekomstig	[m <sup>2</sup> ]	7.730	12.010	17.560	19.920	25.260	82.480
	[ % ]	9	15	21	24	31	100
Toename <sup>4</sup>	[m <sup>2</sup> ]	6.050	10.120	15.240	14.500	-45.910	-

1. Particulier terrein, waarvan wordt aangenomen dat 50 % bij nieuwbouw en 30% bij bestaande bebouwing is verhard (excl. dakoppervlak);
2. Particulier terrein, waarvan wordt aangenomen dat 50 % bij nieuwbouw en 70% bij bestaande bebouwing onverhard is;
3. Openbaar groen in de toekomstige situatie en voornamelijk landbouwgebied in de huidige situatie;
4. Toename van het type oppervlak van de toekomstige situatie ten opzichte van de bestaande situatie.

Voor de toekomstige situatie is een overzicht van de verdeling van de afwaterende oppervlakken is weergegeven in tabel 5 en op tekening opgenomen in bijlage 4. In de tabel zijn tevens voorzieningen A en C2 opgenomen, waarop direct verhard oppervlak wordt aangesloten. Het overige hemelwater wordt via het HWA-riool afgevoerd naar de watergangen en de voorzieningen. Naast de afwaterende oppervlakken is het oppervlak van de voorzieningen zelf meegenomen in de berekeningen. Het oppervlak in tabel 5 onder HWA-riool onderdeel "voorziening" bedraagt het totale bovengrondse oppervlak van de watergangen 1 t/m 3 en voorzieningen B en C1.

Niet al het oppervlak binnen de projectlocatie wordt afgevoerd. In totaal zal een oppervlak van ca. 4.393 m<sup>2</sup> niet via het HWA-riool worden afgevoerd. Het gaat om:

- Ca. 2.258 m<sup>2</sup> straatoppervlak van de wegen Heertums Akker en Vogelenzang. Hier is geen HWA-riool aanwezig om het hemelwater in te zamelen. Voorgesteld wordt deze weg op één oor aan te leggen, waardoor het hemelwater afstroomt naar de noordelijk gelegen watergang;
- In het noordoostelijke deel van de projectlocatie is ca. 393 m<sup>2</sup> dakoppervlak en ca. 1.742 m<sup>2</sup> verhard particulier terrein aanwezig. Gezien de ruimtelijke inpassing en het ontbreken van HWA-riool ter plaatse van deze percelen kan dit water niet worden verzameld. Voorgesteld wordt de afvoer hemelwater te handhaven zoals in de huidige situatie gebeurt, mits in de huidige situatie geen problemen zijn met de afvoer van het hemelwater van deze percelen.

Tabel 5: Raming afwaterende oppervlakken direct naar de voorzieningen en het HWA-riool

Onderdeel	Type verharding	Afvloeiings-coëfficiënt	Bruto oppervlak (m <sup>2</sup> )		
			Voorziening A	Voorziening C2	HWA-riool
Dakoppervlak	Hellend	0,9	384	294	6.661
Straatoppervlak	Open verhard	0,8	488	275	9.024
Particulier terrein	Open verhard	0,8	944	861	14.213
Voorziening	Onverhard	1,0	1.050	917	2.990*

\* Is het totale bovengrondse oppervlak van de watergangen 1 t/m 3 en voorzieningen B en C1 toegekend aan het HWA-riool.

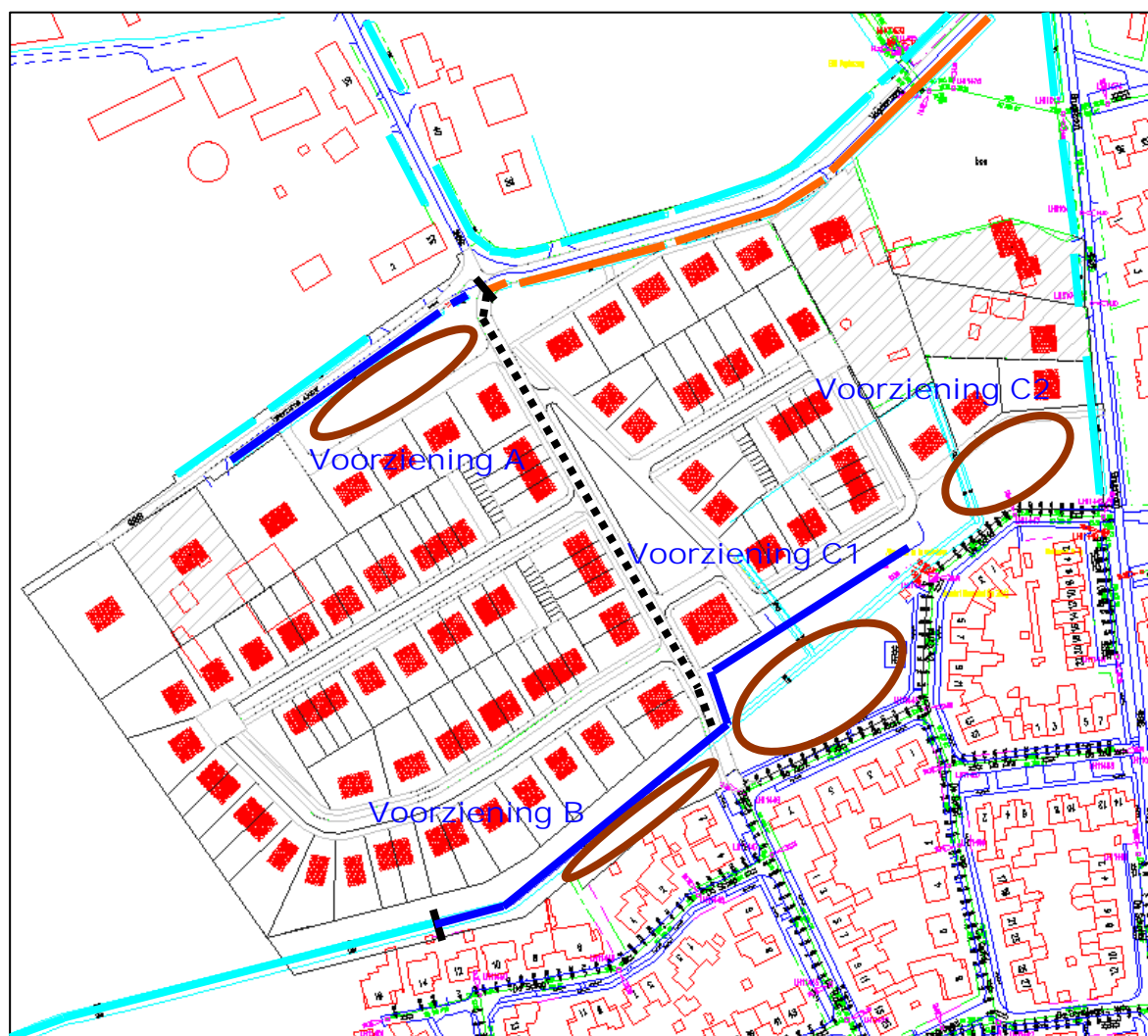
### 6.3. Voorstel watergangen en voorzieningen

Voor het bergen, ter compensatie van de te dempen greppels/watergangen en het afvoeren van hemelwater worden enkele watergangen verruimd. Vanuit de watergangen is beperkte infiltratie mogelijk (zie paragraaf 5.3). De berging in de watergangen is onvoldoende om een bui T=10+10% en T=100+10% te kunnen verwerken. Voorgesteld wordt op vier locaties extra voorzieningen aan te brengen (zie figuur 11):

- Voorziening A (infiltratie en berging);
- Voorziening B (infiltratie en berging);
- Voorziening C1 (infiltratie en berging).
- Voorziening C2 (infiltratie en berging).

Deze voorzieningen bestaan uit een verlaging van het maaiveld tot ca. 0,6 m beneden het ontwerpmaaiveldniveau van NAP +15,3 m. De bodem van deze voorzieningen ligt boven de maatgevend hoge grondwaterstand, waardoor tevens infiltratie mogelijk is. Op voorziening A en C2 wordt direct een beperkt hoeveelheid verhard oppervlak aangesloten. Het hemelwater dient over het maaiveld naar deze voorzieningen te worden afgevoerd. Bij de inrichting van het plangebied dient hiermee rekening te worden gehouden.

Voorzieningen A, B en C1 liggen naast een watergang. Indien het peil in de watergangen stijgt tot boven het bodemniveau van de voorzieningen, zullen deze volstromen. Voorziening C2 ligt in het verlengde van watergang 2. De aan- en afvoer van hemelwater vindt plaats via watergang 2. Hieronder wordt een nadere toelichting gegeven bij de werking van de voorzieningen.



Figuur 11: Locaties voorzieningen

#### *Voorziening A*

In de groenstrook ten zuiden van de weg Heertums Akker wordt een verlaging van het maaiveld voorgesteld (peil ca. NAP +14,7 m). De verlaging dient direct voor de verwerking van het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak van de weg, de vier percelen ten zuiden en de drie percelen ten oosten van "voorziening A" en de neerslag die direct in de voorziening terecht komt. De voorziening voert over maaiveld af op langs liggende watergang. Het aanbod van hemelwater direct op de voorziening is beperkt. De capaciteit van deze voorziening zal worden benut indien de het waterpeil in de watergang boven ca. NAP +14,7 m stijgt. Onder normale omstandigheden staat er geen water in de voorziening en zal deze slechts beperkt worden benut.

Bij de aanleg van de woningen en tuinen en de weg dient rekening te worden gehouden dat hemelwater over het maaiveld naar de voorziening kan afstromen. Van het hemelwater afkomstig van het wegoppervlak van Heertums Akker wordt aangenomen dat deze in de toekomstige situatie zal afstromen naar de watergang ten noorden van deze weg (niet richting de projectlocatie).

#### *Voorziening B*

In de groenstrook ten noorden van de weg "De Schop" wordt een verlaging in het maaiveld voorgesteld. Door het maaiveldverloop, het verkavelingsplan en de ligging van de watergang is het niet mogelijk om hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak op de projectlocatie direct te laten afstromen naar deze voorziening. De voorziening functioneert of gelijkaardige wijze als voorziening A.

#### *Voorziening C1*

In de groenstrook ten noorden van de weg "De Zicht" wordt een verlaging in het maaiveld voorgesteld. Door het maaiveldverloop, het verkavelingsplan en de ligging van de watergang is het niet mogelijk om hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak op de projectlocatie direct te laten afstromen naar deze voorziening. De voorziening functioneert of gelijkaardige wijze als voorziening A.

#### *Voorziening C2*

In de groenstrook ten noorden van de weg "De Gaffel" wordt een verlaging in het maaiveld voorgesteld. De voorziening dient direct voor de verwerking van het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak van de weg, de drie percelen ten noorden van "voorziening C2" en de neerslag die direct in de voorziening terecht komt. In de voorziening wordt een verbinding aangebracht tussen watergang 2 en voorziening C2.

Het aanbod van hemelwater direct op de voorziening is beperkt. Onder normale omstandigheden zal deze voorziening slechts beperkt worden benut. De capaciteit van deze voorziening zal worden benut indien de capaciteit van de overige voorzieningen en watergangen niet toereikend is en er hemelwater vanuit watergang 2 naar de voorziening stroomt.

Bij de aanleg van de woningen, tuinen en de weg dient rekening te worden gehouden dat hemelwater over het maaiveld naar de voorziening kan afstromen.

Onder normale omstandigheden staat er geen water in de voorziening. Bij neerslag zal het water direct infiltreren. Bij meer extreme neerslag zal zich tijdelijk water kunnen verzamelen in de voorziening.

#### *Inrichting*

De hoogte van de grondwaterstand en de aanvoer van neerslag bepalen of er water in de watergangen zal staan. Verwacht wordt dat de watergangen niet permanent watervoerend zullen zijn. Op de bodem van de watergangen zullen slib en fijne delen bezinken. Verwacht wordt dat hier drassige plekken kunnen ontstaan waar snel plasvorming optreedt. De vegetatie zal zich hierop aanpassen (o.a. rietvegetatie). Gezien de ligging van de watergangen langs de woonwijk dient hiermee rekening te worden gehouden.

#### **6.4. Dimensionering watergangen en voorzieningen**

De watergangen en voorzieningen zijn gedimensioneerd op een bui T= 10+10% (eerste 24 uur) en tevens getoetst aan bui T=100+10% (eerste 24 uur). Bij het berekenen van de leeglooptijd is gerekend met infiltratie vanuit de voorzieningen. Naast infiltratie en berging mag er vertraagd afgevoerd worden naar het oppervlaktewater (landbouwkundige afvoer 0,33 l/s/ha). Hieronder zijn de uitgangspunten van de voorzieningen weergegeven. Een overzicht van de berging bij bui T=10+10% binnen het plangebied is per watergang/voorziening weergegeven. Hierbij is uitgegaan van een peilstijging bij een bui T=10+10% tot een niveau van ca. NAP 15,0 m (exact NAP 15,02 m). In figuur 12 is een grafiek opgenomen, waarin de totale berging in het systeem is weergegeven afgezet tegen het waterpeil in NAP-niveau. De benodigde berging (volgens de HNO-tool) is bij een T =10+10% en T =100+10% in een respectievelijk rode en oranje lijn in figuur 12 weergegeven.

##### *Watergang 1*

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +15,4 m;
- Bodemniveau: NAP +14,5 m;
- Bodembreedte: 1,5 m;
- Talud: 1:1;
- Lengte: 80 m;
- Berging bij bui T=10+10%: 80 m<sup>3</sup>;
- Hoogte slokop: NAP +15,0 m;
- Overstort slokop naar Schouwwatergang.

##### *Watergang 2*

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +15,4 m;
- Bodemniveau: NAP +14,0 m;
- Bodembreedte: 1,5 m;
- Talud: 1:3;
- Lengte: 105 m;
- Berging bij bui T=10+10%: 490 m<sup>3</sup>.

##### *Watergang 3*

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +15,4 m;
- Bodemniveau: NAP +14,1 m;
- Bodembreedte: 0,9 m;
- Talud: 1:3;
- Lengte: 95 m;
- Berging bij bui T=10+10%: 320 m<sup>3</sup>;
- Hoogte slokop: NAP +15,0 m;
- Overstort slokop naar bestaande watergang ten westen van de projectlocatie.

#### *Uitgangspunten voorziening A*

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +15,4 m;
- Bodemniveau: NAP +14,7 m;
- Bodembreedte: 10,4 m;
- Talud: 1:3;
- Lengte: 75 m;
- Berging bij bui T=10+10%: 270 m<sup>3</sup>;
- Dikte grondverbetering bodem: 0,3 m;
- Doorlatendheid grondverbetering: 0,5 m/dag.

#### *Uitgangspunten voorziening B*

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +15,4 m;
- Bodemniveau: NAP +14,7 m;
- Bodembreedte: 2,0 m;
- Talud: 1:3;
- Lengte: 65 m;
- Berging bij bui T=10+10%: 60 m<sup>3</sup>;
- Dikte grondverbetering bodem: 0,3 m;
- Doorlatendheid grondverbetering: 0,5 m/dag;

#### *Uitgangspunten voorziening C1*

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +15,4 m;
- Bodemniveau: NAP +14,7 m;
- Bodembreedte: 6,0 m;
- Talud: 1:3;
- Lengte: 70 m;
- Berging bij bui T=10+10%: 155 m<sup>3</sup>;
- Dikte grondverbetering bodem: 0,3 m;
- Doorlatendheid grondverbetering: 0,5 m/dag;
- Hoogte verbinding: NAP +14,7 m;
- Open verbinding met watergang 2.

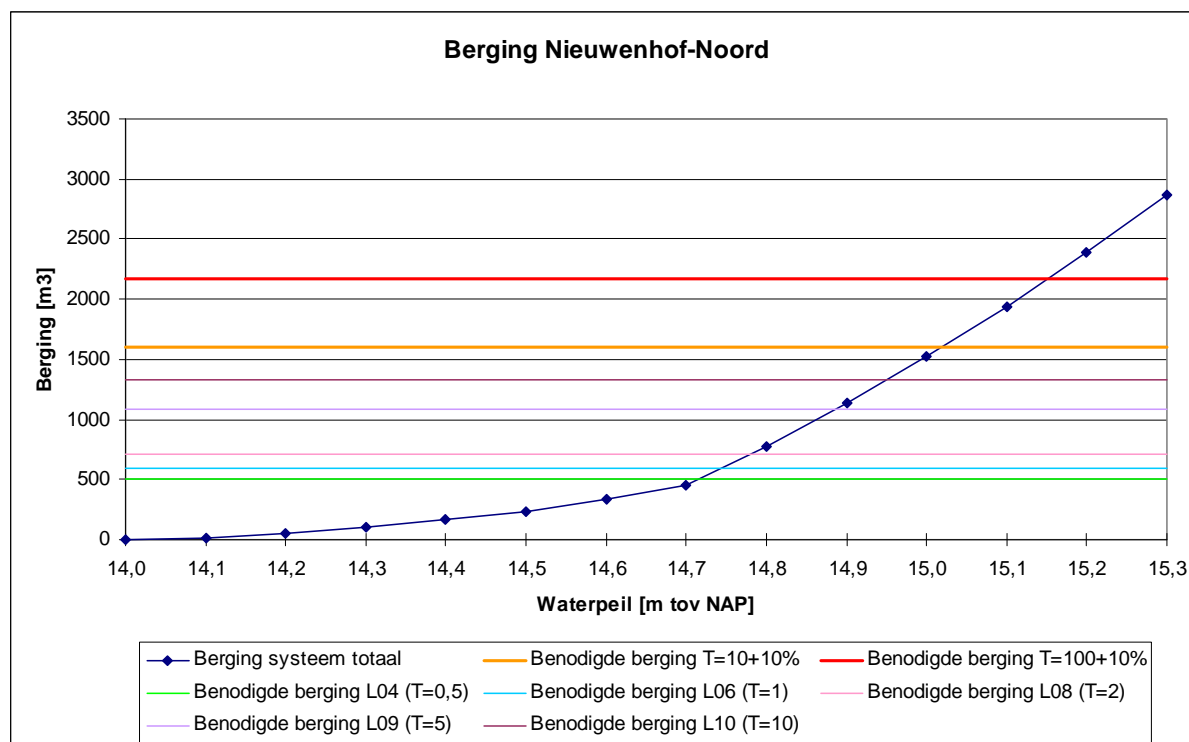
#### *Uitgangspunten voorziening C2*

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +15,4 m;
- Bodemniveau: NAP +14,7 m;
- Bodembreedte: 9,5 m;
- Talud: 1:3;
- Lengte: 70 m;
- Berging bij bui T=10+10%: 225 m<sup>3</sup>;
- Dikte grondverbetering bodem: 0,3 m;
- Doorlatendheid grondverbetering: 0,5 m/dag.

Totale berging in de watergangen en de voorzieningen bij bui T=10+10% bedraagt 1.600 m<sup>3</sup>. Opgemerkt wordt dat hierbij geen rekening is gehouden met infiltratie vanuit met name de voorzieningen naar de bodem. Indien rekening wordt gehouden met infiltratie van enkel de bodem van de voorzieningen (oppervlak A = 780 m<sup>2</sup> + B = 130 m<sup>2</sup> + C1 = 420 m<sup>2</sup> + C2 = 140 m<sup>2</sup>) in totaal 1.470 m<sup>2</sup> met een doorlatendheid van 0,5 m/dag dan zal er ca. 735 m<sup>3</sup> infiltreren.



Geconcludeerd kan worden dat met het meerekenen van de infiltratie vanuit enkel de voorzieningen binnen het plangebied er wordt ruimschoots wordt voldaan aan een bui T=10+10%.



Figuur 12: Grafische weergave berging in het systeem (buien T=10+10% en T=100+10% volgens HNO-tool)

De voorzieningen kunnen een bui T=10+10% verwerken, waarbij het waterpeil tot een niveau van ca. NAP +15,0 m kan stijgen. Bij een bui T=100+10% stijgt het waterpeil tot een niveau van ca. NAP +15,2 m. Daarmee voldoen de voorzieningen aan de gestelde eisen.

De leeglooptijd van de voorziening wordt sterk bepaald door de infiltratiecapaciteit die onder invloed staat van de hoogte van de grondwaterstand. Tot een waterpeil van NAP +14,7 m zal het water voornamelijk via de voorzieningen in de bodem infiltreren. Uitgaande van een doorlatendheid van de bodem van de voorzieningen van 0,5 m en de maatgevende afvoercapaciteit van 0,33 l/sec/ha wordt de leeglooptijd tot een niveau NAP +14,7 m bij een bui T =10+10% berekend op ca. 21 uur en bij een bui T = 100+10% berekend op ca. 34 uur. Voor het leeglopen van het systeem vanaf een niveau NAP +14,7 m is de grondwaterstand sterk bepalend. In de meest ongunstige situatie wordt de leeglooptijd bepaald volledig bepaald door de maatgevende afvoercapaciteit van 0,33 l/sec/ha en bedraagt ca. 45 uur. Verwacht wordt echter dat er in deze situatie ook via het IT-riool hemelwater infiltreert, waardoor de leeglooptijd in de praktijk lager zal zijn dan berekend.

Tevens wordt opgemerkt wordt dat bij een grotere doorlatendheid (dan 0,5 m/d) van de grondverbetering op de bodem van de voorzieningen er meer water infiltreert en er minder hoeft te worden geborgen.

## 6.5. Aandachtspunten

Hierna zijn enkele algemene aandachtspunten beschreven.

### *Infiltratievoorzieningen*

- Bij het inrichtingsplan dient aandacht te worden besteed aan de inpassing van bovengrondse afvoer richting de voorziening op de projectlocatie. Tijdens het vooroverleg op 15 februari 2011 is hierover gesproken. Voor de ruimtelijke indeling van de waterberging is zoveel mogelijk rekening gehouden met de wensen van de gemeente. In bijlage 5 is de bovengrondse ruimteclaim voor het realiseren van de benodigde berging op tekening weergegeven. Opgemerkt wordt dat met de ligging van de waterberging nog enigszins kan worden geschoven;
- Bij afwatering naar de voorziening door afvoer-/ molgoten is een verhang noodzakelijk van ca. 1% (10 cm per 10 m);
- Het maaiveld van de voorziening dient onder een flauw talud naar de omgeving toe te worden afgewerkt, waardoor de voorziening in het maai-beheer kan worden meegenomen.

### *Uitvoering, beheer en onderhoud*

- De uitvoeringswerkzaamheden dienen met droog weer en onder droge terreinomstandigheden te worden uitgevoerd;
- Ten minste halfjaarlijks controle op werking en mate van vervuiling van de putten;
- Jaarlijks dakgoten, bladvangsers en putten reinigen en keerkleppen en opzetstukken controleren;
- In het ontwerp en het gebruik dient rekening te worden gehouden met het toepassen van niet-milieubelastende materialen en middelen (zie appendix Kwaliteitsaspecten);
- Geadviseerd wordt zowel voor, tijdens als na de aanleg van het systeem de grondwaterstand te monitoren;
- De gemeente dient het beheer van de watergangen en bergingsvoorzieningen te verzorgen, om ook in de toekomst voldoende berging binnen het plangebied te behouden.

### *Effecten van de voorziening op de omgeving*

- Op ondiepe leemlagen of het bestaande maaiveld bij ophoging kan infiltrerend hemelwater stagneren, waardoor een (tijdelijke) schijngrondwaterspiegel kan ontstaan. Met het doorbreken of verwijderen van deze lagen/de huidige toplaag neemt dit risico af.
- Tevens wordt geadviseerd de lokaal aanwezige ondiepe stoorlagen met name langs de zuidzijde van de projectlocatie ter plaatse van de toekomstige watergangen te doorbreken;
- In principe kunnen grondwaterstanden in de zandlaag door (centrale) infiltratie lokaal stijgen. Hierdoor kan de stromingsrichting (lokaal) wijzigen. Bij het voorkomen van milieubelastende en "mobiele stoffen" kan hierdoor een (extra) verplaatsing optreden. Hiervoor dient contact te worden opgenomen met de Afdeling Milieu van de gemeente.
- Een algemene beschrijving van kwaliteitsaspecten met betrekking tot infiltratie is weergegeven in de appendix Kwaliteitsaspecten;
- In de appendix Randvoorzieningen wordt een nadere toelichting gegeven over de toe te passen randvoorzieningen.

## 7. RIOLERING

Hemelwater en vuilwater op de projectlocatie wordt gescheiden ingezameld. Het DWA wordt onder vrijverval afgevoerd naar het gemengde riool in de straat de Gaffel ten zuiden van de projectlocatie.

Het hemelwater dient in eerste instantie te worden geborgen binnen het plangebied (zie hoofdstuk 6). Vervolgens mag het hemelwater vertraagd naar het oppervlaktewater worden afgevoerd. De landbouwkundige afvoer bedraagt ca. 0,33 l/s/ha bij een maatgevende bui  $T=10+10\%$ . Voor de inzameling en afvoer van het DWA en HWA is in de wegen een gescheiden rioolstelsel aangelegd.

De huidige overstort "De Zicht" ter plaatse van putnummer LH11444 wordt verplaatst. Op de projectlocatie wordt een aparte leiding aangelegd om de bestaande overstort te kunnen verplaatsen naar de schouwwatergang ten zuiden van de weg Vogelenzang. In dit hoofdstuk wordt het ontwerp van het stelsel en de toetsing aan de gestelde eisen behandeld.

### 7.1. DWA-riolering projectlocatie

De DWA-riolering zorgt voor de inzameling en transport van het afvalwater van de projectlocatie. Het DWA wordt onder vrijverval aangesloten op het gemengde riool in de straat de Gaffel ten zuiden van de projectlocatie.

Bij het koppelen van het DWA-riool met het gemengde riool in de weg De Gaffel dient rekening te worden gehouden met de ontluchting van het DWA-riool. De voorkeur van de gemeente gaat uit naar het toepassen van een terugslagklep. Daarmee dient te worden voorkomen dat bij peilstijging onder invloed van neerslag in het gemengde riool er afvalwater naar het DWA-riool terugstroomt. De gemeente stelt voor de b.o.b. van het DWA-riool van "Nieuwenhof Noord" ca. 0,07 m boven het b.o.b.-niveau in het gemengde riool in de straat De Gaffel aan te leggen, om de terugslagklep onder in de inspectieput aan te kunnen brengen. Het afschot in de eindstrengen van het DWA-riool zal hierdoor minder zijn dan 2,5%. De aanvoer van DWA van de projectlocatie is naar verwachting kleiner dan de aanvoer van vuilwater uit het gemengde riool. Indien het waterpeil in het gemengde riool hoger staat dan in het DWA-riool zal de terugslagklep dicht zijn en vindt er geen afvoer plaats, waardoor het vuil kan bezinken in het DWA-riool. Vanuit onderhoudstechnisch oogpunt wordt geadviseerd enkele kolken op de DWA-eindstreng tussen putnummers LH01083 en LH11444 aan te sluiten. Tevens dient hier rekening mee te worden gehouden in het inspectie- en onderhoudsprogramma van de gemeente.

Om in geval van calamiteiten met de terugslagklep problemen de ontluchting in het DWA-riool op de projectlocatie te voorkomen dient de "opgesloten lucht" in het DWA-riool weg te kunnen. Hiervoor wordt voorgesteld op één of enkele locaties in het DWA-riool binnen het plangebied ontluuchtingsmogelijkheden aan te brengen.

Voor het verzamelen en afvoeren van het DWA dient in de wegen een DWA-riool te worden aangebracht. De gemeente wil het DWA van de woning Vogelenzang 51 onder vrijverval afvoeren op het DWA-riool. In de huidige situatie wordt het DWA van deze woning afgevoerd door een pomp en een persleiding. Tussen de woning en het DWA-riool wordt de overstortleiding van het gemengde stelsel aangelegd. Het is niet mogelijk het DWA-riool te laten kruisen met de overstortleiding vanwege de benodigde dekking op de leiding.

Voorgesteld wordt de woning via de huisaansluitleiding af te laten voeren naar het DWA-riool. De hoogte van de woning en de huisaansluitleiding zijn niet bekend. Deze hoogten zijn van belang om na te gaan of er via een huisaansluitleiding kan worden aangesloten op het DWA-riool. Dit dient door de Gemeente nader te worden onderzocht.

Een overzicht van het leidingstelsel is weergegeven op de situatietekening met het rioolontwerp opgenomen in bijlage 5.

#### *Uitgangspunten*

Voor het DWA-stelsel worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- De minimale dekking op de huisaansluitingen bedraagt 0,8 m;
- De minimale dekking op de leidingen (in wegen) bedraagt 1,1 m;
- Bij kruising van leidingen is een minimale tussenruimte van 0,20 m aangehouden;
- Het afschot van het DWA-stelsel is 2,5‰;
- Het afschot van het de beginstrengen in het DWA-stelsel is 4‰;
- Minimale leidingdiameter is 315 mm;
- De DWA-productie is 15 l/h per inwonerequivalent;
- Een piekfactor wordt niet toegepast;
- De maximale vullingshoogte in het DWA-stelsel bedraagt 50%;
- De gemiddelde woningbezetting is 3 inwoners per woning;
- Putafstand is maximaal 70 m;
- Het leidingmateriaal is PVC.

#### *Afvalwaterproductie en leidingdiameter*

In het plangebied is de totale afvalwaterproductie geraamd op 306 inwoner equivalenten.

De afvalwaterproductie  $Q$  afvalwater voor het noordelijke deel wordt berekend op:

$$\begin{aligned} Q_{\text{afvalwater}} &= 306 \times 15 \text{ l/h} = 1,28 \text{ l/s} \\ &= 4,59 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

In totaal wordt er ca. 4,6 m<sup>3</sup>/uur aan DWA afgevoerd. Het stelsel kan worden uitgevoerd in PVC met een nominale diameter Ø315 mm. De vullingsgraad bij een afschot van 2,5‰ en een debiet van 4,6 m<sup>3</sup>/uur bedraagt ca. 5%. Een Ø315 mm leiding voldoet derhalve ruim. Om het DWA af te kunnen voeren, wordt in de beginstrengen een afschot van 4‰ voorgesteld. In geval van calamiteiten duurt het ca. 20 uur voordat de leiding volledig is gevuld, uitgaande van enkel aanvoer van DWA. Berging in de putten is hierbij niet meegenomen.

#### **7.2. Verplaatsen overstort “De Zicht”**

De gemeente wil de huidige overstort “De Zicht” ter plaatse van putnummer LH11444 verplaatsen naar de schouwwatergang ten zuiden van de weg Vogelenzang ten noorden van de projectlocatie. Hiervoor wordt een aparte leiding aangelegd. De voorkeur van de gemeente gaat uit naar het uitvoeren van deze overstortleiding in een betonleiding met een diameter van 1.250 mm onder een afschot van 2,5‰. Op deze leiding hoeven geen aansluitingen te worden gemaakt, waardoor een dekking op de leiding van 1,0 m voldoende is.

Het verplaatsen van de overstort en koppelen met het DWA-riool heeft volgende effecten:

- Door het verlengen van de overstortleiding neemt de berging binnen het rioolbemalingsgebied toe;
- Het overstortvolume en de overstortfrequentie nemen hierdoor af;
- Vanuit het DWA-riool wordt extra vuilwater naar het rioolbemalingsgebied afgevoerd. De DWA-productie is geraamd op ca. 4,6 m<sup>3</sup>/uur;
- De overstorthoogte en breedte blijven gelijk;
- De grotere lengte van de overstortleiding neemt de hydraulische weerstand toe.

De gemeente wil inzicht in deze effecten voorafgaande aan het uitvoeren van de verplaatsing van de overstort. De volgende informatie over het functioneren van het rioolbemalingsgebied is door de gemeente aangeleverd:

- Herberekening bestaand rioolstelsel in de kern Lieshout, van Breijn b.v., kenmerk 1609051-RAP-WT-001-2, van 23 november 2009;
- BRP Beek en Donk opgesteld door Royal Haskoning, projectnummer 9V4950.A0 van 1 juli 2010.

Voor de koppeling van het DWA-riool met het gemengde stelsel en het verlengen van de overstortleiding zijn enkele varianten doorgerekend. De resultaten van deze berekeningen worden separaat van dit rapport uitgevoerd.

### **7.3. HWA-riolering projectlocatie**

De HWA-riolering zorgt voor de inzameling en transport van het hemelwater. Een deel van de leidingen wordt uitgevoerd in IT-leiding, waardoor deze een infiltrerende/drainerende werking hebben.

Op enkele locaties wordt geen HWA-riool aangelegd. Hier dient het hemelwater over het maaiveld te worden afgevoerd naar de voorzieningen.

- Hemelwater afkomstig van de 3 percelen ten noordwesten van projectlocatie langs de weg Heertums Akker dient over het maaiveld af te stromen naar de weg. Hier wordt het hemelwater via een molgoot/lijngoot naar voorziening A afgevoerd.
- Hemelwater afkomstig van de 4 percelen en de langsegelegen weg ten zuiden van voorziening A dient over het maaiveld af te stromen richting voorziening A.
- Hemelwater afkomstig van de 3 percelen en de langsegelegen weg zuidoosten van de projectlocatie dient over het maaiveld af te stromen richting voorziening C2.

Hiervoor geldt dat bij de inrichting van het openbare en particuliere terrein rekening dient te worden gehouden met deze wijze van het afvoeren van hemelwater.

Het HWA-riool wordt gekoppeld met de watergangen en de voorzieningen om het hemelwater binnen de projectlocatie te kunnen bergen. Hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak zal worden afgevangen en via het HWA-riool gelegen tussen de noordelijke en zuidelijke watergang op de projectlocatie vertraagd worden afgevoerd naar de schouwwatergang ten noorden van de projectlocatie. Indien de aanvoer van hemelwater groter is dan de vertraagde afvoer, zal het waterpeil in de watergangen stijgen. Is het waterpeil in het systeem hoger dan de grondwaterstand in de omgeving zal er naast vertraagde afvoer tevens hemelwater via het IT-riool infiltreren in de bodem. Stijgt het water in het systeem nog verder, dan zal er vanaf een bepaald hemelwater via de watergangen naar de voorzieningen stromen. Bij extreme neerslag (bui > T=10+10%) wanneer de watergangen en voorzieningen tot een bepaald niveau zijn gevuld zal er op twee locaties water overstorten naar de schouwwatergang aan de noordzijde van de projectlocatie en naar de watergang aan de zuidwestzijde van de projectlocatie.

Indien de grondwaterstand hoger is dan het waterpeil in het systeem zal het IT-riool draineren, waarbij vertraagd water wordt afgevoerd. In dit systeem neemt de IT-leiding de functie van de watergangen in de huidige situatie over. Met name in het oostelijke deel van de projectlocatie is dit van belang om voldoende ontwatering te realiseren voor de nieuwe functie van het gebied.

Ten westen van de projectlocatie tussen putnummers LH01098 en LH02109 wordt IT-riool aangelegd boven de maatgevend hoge grondwaterstand. Om de bergings- en infiltratiecapaciteit in deze streng te kunnen benutten zal in deze putten een drempel worden aangebracht tot boven de bovenzijde van de IT-riolering. Het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak zal in deze streng in de bodem infiltreren. Indien de aanvoer van hemelwater groter is dan de infiltratiecapaciteit van deze streng zal het peil stijgen, waardoor de berging in deze leiding wordt benut. Is de leiding volledig gevuld zal er tevens hemelwater overstorten naar het lagergelegen HWA-riool. Het hemelwater beneden het drempelniveau zal door infiltratie aan de bodem worden afgegeven waardoor na verloop van tijd de berging in deze leiding leeg zal lopen.

#### *Uitgangspunten HWA-stelsel*

Dekking en kruisingen:

- De minimale dekking op de huisaansluitingen bedraagt 0,8 m;
- De minimale dekking op de leidingen (in wegen) bedraagt 1,1 m;
- Bij kruising van leidingen is een minimale tussenruimte van 0,20 m aangehouden.

Voor het HWA-stelsel worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Het HWA-stelsel wordt vlak uitgevoerd;
- Minimale leidingdiameter is 315 mm;
- Het leidingmateriaal waarin het stelsel wordt uitgevoerd is PVC of beton;
- Het stelsel dient te worden ontworpen aan de hand van neerslaggebeurtenis 08 (bui 8) uit de Leidraad Riolering (module C2100), met een herhalingstijd van eens per 2 jaar. Hierbij is een minimale waakhoogte van 0,20 m vereist;
- Het stelsel dient te worden getoetst aan de hand van neerslaggebeurtenis 10 (bui 10) uit de Leidraad Riolering (module C2100), met een herhalingstijd van 10 jaar. Hierbij mag gedurende een korte periode een beperkte hoeveelheid water op straat optreden;
- Vanuit putnummer LH02101 vindt de vertraagde afvoer en overstort plaats naar de schouwwatergang (zie ook paragraaf 5.3).
- Het HWA-riool wordt gekoppeld met de watergangen (1 t/m 3) en de voorzieningen (A t/m C2);
- Het HWA-riool wordt met uitzondering van de strengen tussen putnummers LH02117 en LH02101 uitgevoerd in IT-riool;
- Rondom IT-riool ruim voorzien van goed doorlatend scherp(cunet)zand;
- De leidingen liggen deels onder de grondwaterstand en zijn dus continu gevuld. De leidingen boven de grondwaterstand worden gebruikt voor infiltratie. Voor het hydraulisch functioneren is het niet nodig afschot aan te brengen in het HWA-stelsel, maar kan vlak worden uitgevoerd.

### Inloopmodel

Op basis van het door de opdrachtgever verstrekte verkavelingsplan Nieuwenhof Noord is een inventarisatie gemaakt van het verhard en onverhard oppervlak voor het hydraulisch toetsen van het HWA-riool op de projectlocatie. De oppervlakken zijn ingedeeld volgens de types uit de Leidraad Riolerings van Rioned zijn weergegeven op tekening opgenomen in bijlage 4 en in tabel 6 weergegeven.

Tabel 6: Raming afwaterende oppervlakken direct naar de voorzieningen en het HWA-riool

Onderdeel	Type verharding	Bruto oppervlak (m <sup>2</sup> )		
		Voorziening A	Voorziening C2	HWA-riool
Dakoppervlak	Hellend	384	294	6.661
Straatoppervlak	Open verhard	488	275	9.024
Particulier terrein	Open verhard	944	861	14.213
Voorziening (Dak)	Hellend <sup>#</sup>	1.050	917	2.990*

<sup>#</sup> In het hydraulische model is het bovenoppervlak van de voorziening geschematiseerd als dakoppervlak hellend.  
 \* Is het totale bovengrondse oppervlak van de watergangen 1 t/m 3 en voorzieningen B en C1 dat in het hydraulische model is toegekend aan het HWA-riool.

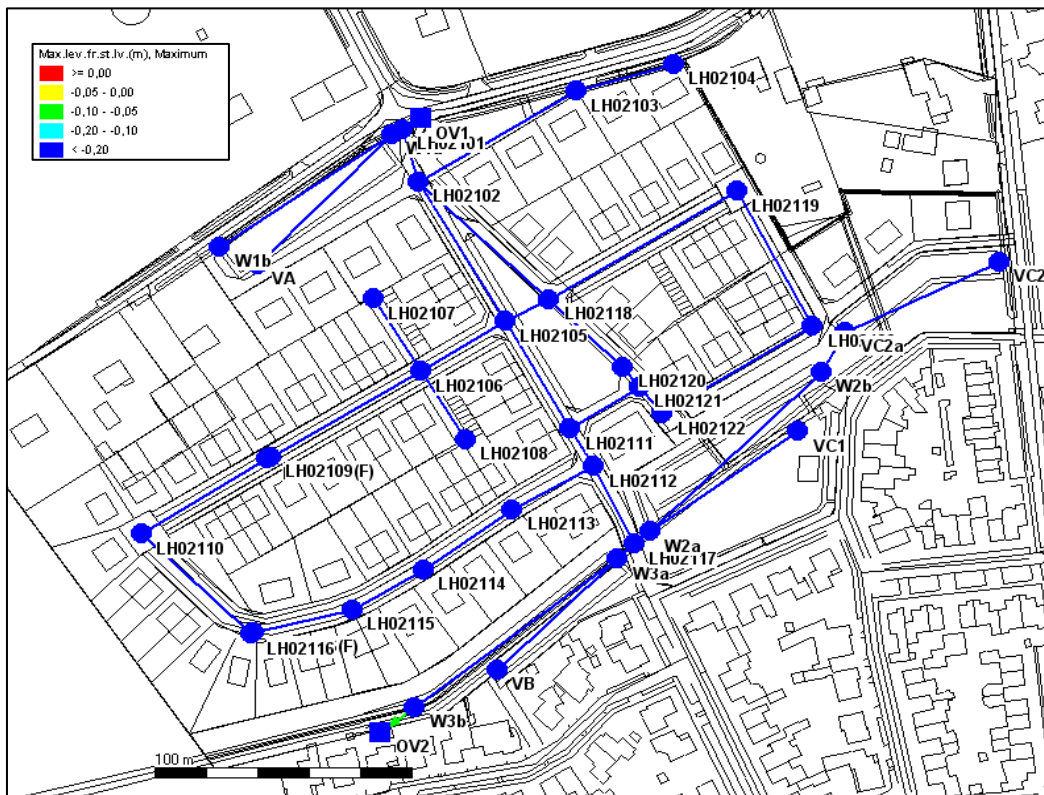
Conform de eisen uit de Leidraad Riolerings is het afvoerend oppervlak onderverdeeld in categorieën. De gebruikte inloopparameters zijn weergegeven in tabel 7. Bij de rioleringsberekeningen is enkel het aangesloten verhard oppervlak meegenomen. Van het onverharde oppervlak wordt aangenomen dat het hemelwater niet tot afstroming komt, maar lokaal infiltreert. Tijdens het vooroverleg is gesproken over de verdeling en toekenning van het afvoerend oppervlak binnen de projectlocatie. Er is na overleg ingestemd met de manier waarop het afvoerend oppervlak is toegekend (zie de samenvatting van het vooroverleg opgenomen in de bijlage).

Tabel 7: Inloopparameters afvoerend oppervlak

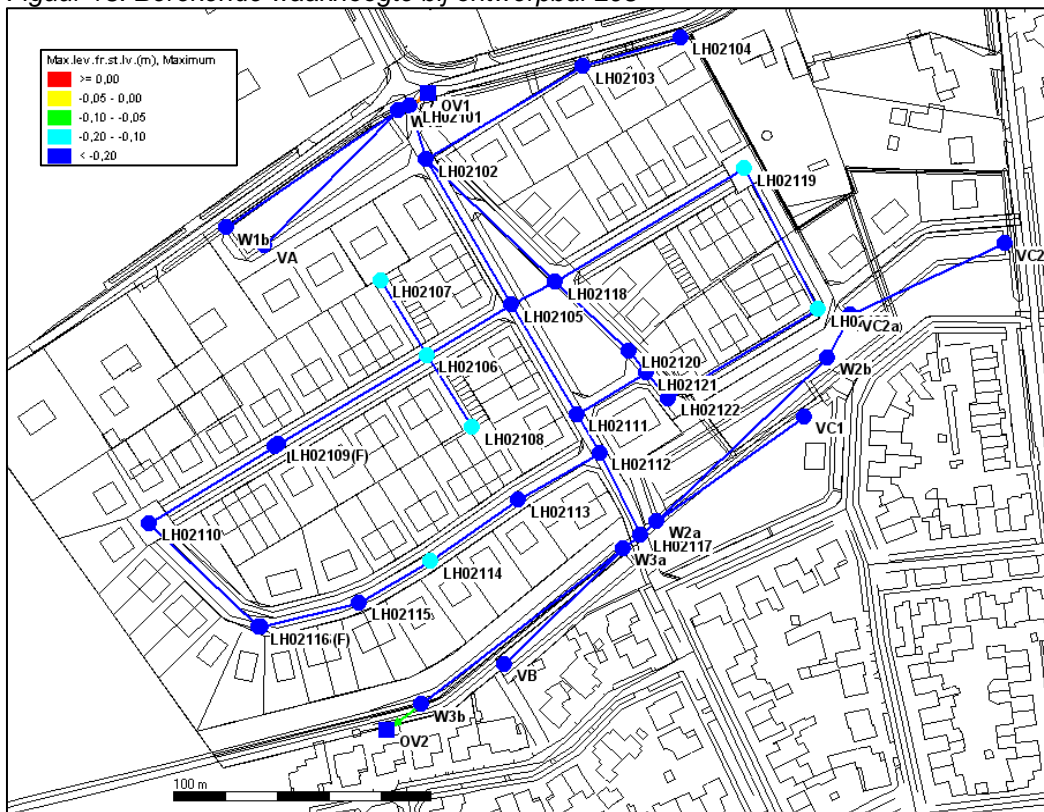
Type oppervlak	Type afstroming	Afstromingsvertraging (min <sup>-1</sup> )	Oppervlakteberging (mm)	Infiltratiecapaciteit (mm.h <sup>-1</sup> )	Tijdfactor	
					Afname	Herstel
Gesloten verhard	Hellend Vlak	0,5	0,0			
		0,2	0,5			
Open verhard	Hellend Vlak	0,5	0,0	0,5	3,0	0,1
		0,2	0,5	0,5	3,0	0,1
Dak	Hellend Vlak	0,5	0,0			
		0,2	2,0			
Onverhard	Hellend Vlak	0,5	2,0	1,0	3,0	0,1
		0,2	4,0	1,0	3,0	0,1

### Resultaten

Van het HWA-riool in combinatie met de watergangen en de voorzieningen is een hydraulisch model gemaakt. Hiervoor is gebruik gemaakt van de software "Sobek-urban". Met dit model is het systeem hydraulisch getoetst aan ontwerpbuilen L08 en L10. Het hemelwater voert vertraagd af naar de schouwwatergang. De rekenresultaten van de toetsing van het HWA-riool aan ontwerpbuilen L08 en L10 zijn weergegeven in figuren 13 en 14. In de modellering is geen rekening gehouden met infiltratie vanuit de leidingen die zijn uitgevoerd als IT-riool.



Figuur 13: Berekende waakhoogte bij ontwerpbui L08



Figuur 14: Berekende waakhoogte bij ontwerpbui L10



Het HWA-stelsel dient te worden uitgevoerd in leidingen  $\varnothing 300$  tot  $\varnothing 600$  mm. Een overzicht van de diepteligging en de diameters van het HWA-riool is weergegeven op de tekening met het rioolontwerp opgenomen in bijlage 4.

In het stelsel is de vertraagde afvoer geschematiseerd ter plaatse van putnummer LH02101. Het stelsel is van twee overstortpunten voorzien ter plaatse van putnummers LH02101 en W3b (zie figuur 14).

- Uit de hydraulische toetsing blijkt dat bij een ontwerpbui L08 de berekende waakhogte in het ontworpen stelsel groter is dan 0,2 m;
- Bij bui L10 wordt er geen water op straat berekend.

Hiermee voldoet het ontworpen HWA-riool aan de gestelde eisen.

Anders dan bij conventionele HWA-stelsels ligt het uitstroomniveau van het HWA hoger (NAP +14,0 m) dan het aanlegniveau van de HWA-riolering (NAP +13,5 à +13,9 m), waardoor permanent water in het HWA-riool blijft staan. Voor het hydraulisch functioneren is het niet nodig afschot aan te brengen in de HWA-riolering. Een deel van het HWA-riool wordt als IT-leiding uitgevoerd waarbij afhankelijk van de grondwaterstand het leidingsysteem verder kan leeglopen dan het uitstroomniveau van NAP +14,0 m.

Ter plaatse van de uitstroompotten in het HWA-riool dient rekening te worden gehouden met het bezinken van onopgeloste delen. Ter plaatse van de overgang van de watergang naar de dieper gelegen HWA-riolering dient een vuilvang en een verdiepte put (zandvang) te worden aangebracht. Het beheer en onderhoudsprogramma dienen hierop te worden afgestemd.

## 8. SAMENVATTING WATERHUISHOUDINGS- EN RIOLERINGSPLAN

Op verzoek van de gemeente is een samenvatting van het waterhuishoudings- en rioleringsplan opgesteld. Deze kan worden opgenomen in de waterparagraaf.

### 8.1. Huidige inrichting

De projectlocatie is gelegen tussen de straten Heertums Akker, Vogelenzang, Brugstraat, De Gaffel, De Zicht en De Schop te Lieshout. Het projectgebied heeft een bruto terreinoppervlak van ca. 8,25 ha en bestaat voornamelijk uit akker- en grasland. Aan de westzijde is een agrarisch bedrijf aanwezig. Aan de Noordoostzijde zijn bomen aanwezig en enkele woningen. Het plangebied is aan de zuid- en oostzijde gelegen langs de rand van de bebouwde omgeving. Een luchtfoto van de projectlocatie in de huidige situatie is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur: Luchtfoto projectlocatie (bron: Google Maps)

Het maaiveld loopt af vanaf de westzijde (ca. NAP +16,2 m) van de projectlocatie naar de oostzijde (ca. NAP +14,4 m). De bodemopbouw (zie tabel 1) bestaat vanaf maaiveld uit een matig- tot goed doorlatende zandpakket, lokaal doorsneden door leemlagen. De deklaag gaat over in een watervoerende laag tot een diepte van ca. NAP -70 m à NAP -80 m. De hieronder gelegen scheidende laag wordt beschouwd als geohydrologische basis.

Tabel 3: Bodembeschrijving projectlocatie

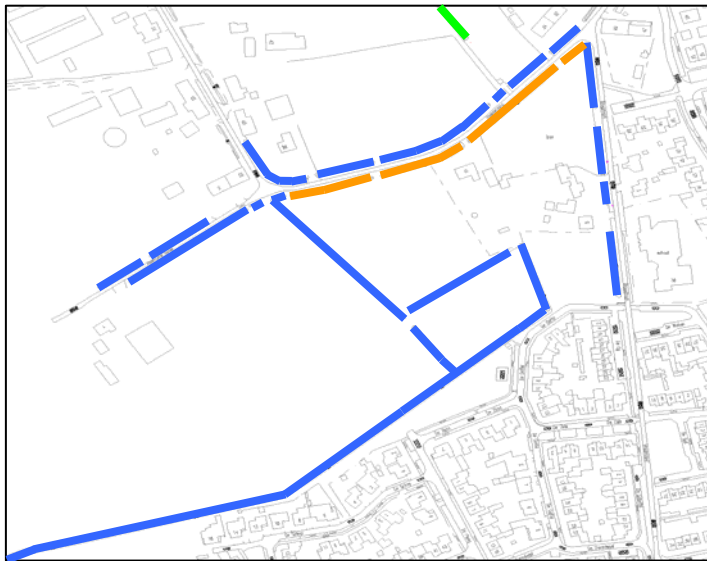
Niveau in m t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving projectlocatie (en directe omgeving)
+14,4 à +16,2	Maaiveld
+14,4 à +16,2 tot +10,3 à +11,8	Zandige toplaag <sup>#</sup>
+10,3 à +11,8 tot +9,8 à +10,8	Leemlaag
+9,8 à +10,8 tot -70 à -80*	Zand lokaal doorsneden door leemlagen

<sup>#</sup> In sonderingen DKM 1 en DKM 5 t/m DKM9 wordt ondiep een leemlaag aangetroffen.

\* Maximaal verkende diepte bodemonderzoek bedraagt NAP -9,5 m.

Op vijf locaties binnen het plangebied is op een diepte variërend van ca. MV-1,5 m à MV -2,0 m een doorlatendheid gemeten van ca. 1,5 tot 3 m/dag. Voor de projectlocatie wordt de maatgevende k-factor geraamd op ca. 0,5 à 1,0 m/dag.

Het plangebied is vrij afwaterend. Voor de afvoer en ontwatering van het plangebied zijn watergangen/greppels aanwezig (zie figuur onder). De watergang langs de weg "Vogelenzang" is een schouwwatergang en in beheer bij het Waterschap. De overige watergangen zijn in beheer bij de gemeente. Alle greppels/watergangen zijn onderling verbonden en voeren af naar de leggerwatergang ten noorden van de projectlocatie.



Figuur: Greppels/Watergangen op en nabij de projectlocatie

De bodemhoogte van de watergangen/greppels binnen de projectlocatie zijn maatgevend voor de ontwatering en het afvoer. Het minimale afvoerniveau voor het plangebied is NAP +14,0 m.

Op basis van de beschikbare gegevens over de grondwaterstanden en stijghoogten afkomstig van peilbuizen van de gemeente en TNO is het volgende opgemaakt:

- Op de projectlocatie is sprake van een wegzijgingssituatie;
- Verwacht wordt dat ter plaatse van de projectlocatie de stijghoogte in de zandige deklaag en bovenin het eerste watervoerend pakket gemiddeld NAP +13,5 à +14,0 m bedraagt. Mogelijk kan deze stijgen tot NAP +14,5 m à +14,8 m;
- De gemeten grondwaterstanden variëren van NAP +14,6 m tot NAP +13,5 m;
- De gemeten grondwaterstanden variëren van MV -2,5 m tot MV -0,3 m.

## 8.2. Toekomstige inrichting

De herinrichting bestaat volgens de inrichtingstekening uit de bouw van maximaal 102 woningen. De bestaande bebouwing en de bomen aan de westzijde van de projectlocatie blijven gehandhaafd. Tussen de bebouwing aan de zuidzijde van het plangebied en de nieuwbouw is een brede groenstrook geplant. De watergangen/greppels aan de noord- en zuidzijde van het plangebied blijven gehandhaafd.

Op basis van de verkavelingstekening, de digitale GBKN en een luchtfoto is voor zowel de huidige als de toekomstige situatie een inventarisatie gemaakt van het verharde en onverhard oppervlak binnen de projectlocatie. Een overzicht van de toename van het verharde oppervlak in de toekomstige situatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel: Verdeling oppervlakken op de projectlocatie in de huidige en toekomstige situatie

		Dak (hellend)	Open verhard (vlak)	Open verhard (vlak) <sup>1</sup>	Onverhard (vlak) <sup>2</sup>	Onverhard (vlak) <sup>3</sup>	Totaal
Bestaand	[m <sup>2</sup> ]	1.680	1.890	2.320	5.420	71.170	82.480
	[ %]	2	2	3	7	86	100
Toekomstig	[m <sup>2</sup> ]	7.730	12.010	17.560	19.920	25.260	82.480
	[ %]	9	15	21	24	31	100
Toename <sup>4</sup>	[m <sup>2</sup> ]	6.050	10.120	15.240	14.500	-45.910	-

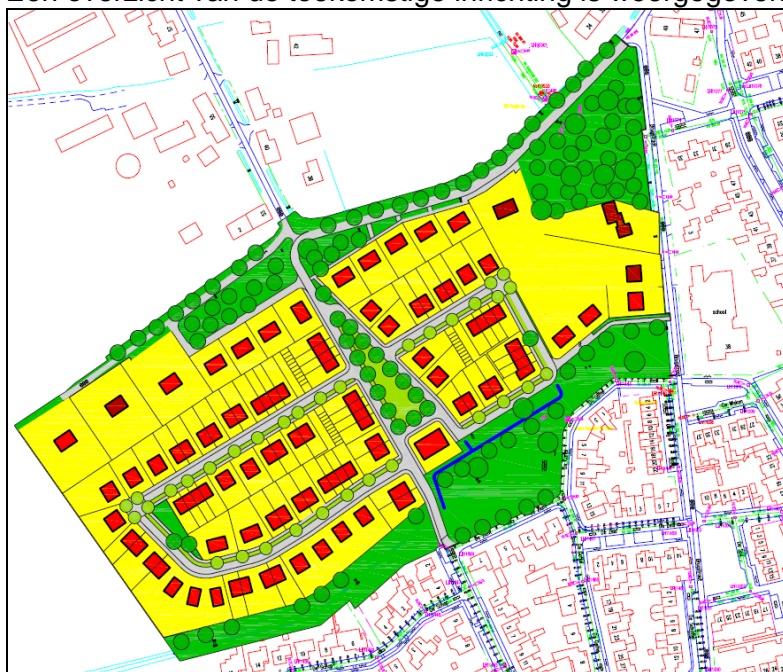
1. Particulier terrein, waarvan wordt aangenomen dat 50 % bij nieuwbouw en 30% bij bestaande bebouwing is verhard (excl. dakoppervlak);

2. Particulier terrein, waarvan wordt aangenomen dat 50 % bij nieuwbouw en 70% bij bestaande bebouwing onverhard is;

3. Openbaar groen in de toekomstige situatie en voornamelijk landbouwgebied in de huidige situatie;

4. Toename van het type oppervlak van de toekomstige situatie ten opzichte van de bestaande situatie.

Een overzicht van de toekomstige inrichting is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur: Inrichting toekomstige situatie (bron: Verkavelingstekening Gemeente Laarbeek)

### 8.3. Watertoetsproces en afspraken

In het kader van het watertoetsproces hebben twee overleggen plaatsgevonden, waarbij de gemeente en het Waterschap aanwezig waren. Het eerste overleg heeft plaatsgevonden op 15 februari 2011, waarin de uitgangspunten voor plan "Nieuwenhof Noord" te Lieshout zijn vastgesteld. Tijdens het tweede overleg op 21 juni 2011 is de door Fugro opgestelde rapportage van het waterhuishoudings- en rioleringsplan besproken. Naar aanleiding van dit overleg zijn op verzoek van het Waterschap enkele punten in het Waterhuishoudings- en rioleringsplan nader toegelicht. Het Waterschap geeft aan goedkeuring te verlenen op het plan indien de gevraagde toelichting is opgenomen in de derde versie van het rapport.

Tijdens de overleggen zijn de volgende hoofdpunten punten afgesproken:

#### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

- Het Waterschap wil dat de ontwikkeling voldoet aan de eisen die het Waterschap stelt aan hydrologisch neutraal ontwikkelen;
- Het plangebied ligt in een grondwaterbeschermingsgebied. Ontwateringsmiddelen (greppels/watergangen) mogen niet dieper worden aangelegd dan in de huidige situatie, om verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving te voorkomen;
- Tevens mag de waterhuishoudkundige situatie niet verslechteren ten opzichte van de huidige situatie.

#### Afvoer

- Het hemelwater zal in de toekomstige situatie net als in de huidige situatie worden afgevoerd richting de schouwwatergang langs de Vogelenzang;
- Voor het benutten van de berging wordt een V-stuw toegepast, voorzien van vertraagde afvoer, bestaande uit een sleufje vanaf het afvoerniveau. Na een zekere peilstijging gaat dit sleufje over in een V-vormige opening. Bij een peilstijging als gevolg van bui  $T=10+10\%$  mag het water overstorten;
- Bij een bui  $T=10+10\%$  bedraagt het maximale lozingsdebiet vanuit het plangebied 0,33 l/sec/ha.

#### Berging

- Voor de benodigde berging voor het ontwikkelen van het plangebied is gebruik gemaakt van de HNO-tool van het Waterschap;
- De berging dient volledig binnen het plangebied te worden gerealiseerd.
- De retentie dient te worden ontworpen op een bui  $T=10+10\%$ . Tevens dient een bui  $T=100+10\%$  te kunnen worden geborgen, waarbij het waterpeil tot aan maaiveld mag stijgen;
- Voor het benutten van de berging en het vertraagd afvoeren van hemelwater op de projectlocatie stelt het Waterschap voor een V-stuw toe te passen. Het overstortniveau dient te worden afgestemd op een peilstijging bij bui  $T=10+10\%$ , waarna het water op twee locaties kan overstorten. Aan de noordzijde van het plangebied over de stuw naar de schouwwatergang langs de weg Vogelenzang en over de gronddam in de watergang aan de zuidzijde van de projectlocatie naar de bestaande watergang ten zuidwesten van het plangebied richting de Sonsweg.

### Riolering

- Het vuilwater (DWA) op de projectlocatie wordt verzameld en via een nieuw aan te leggen DWA-riool onder vrijerval afgevoerd naar de zuidzijde van het plangebied nabij overstort "De Zicht" en het rioolgemaal "Eg";
- Het hemelwater (HWA) op de projectlocatie wordt verzameld en via een nieuw aan te leggen HWA-riool (deels uitgevoerd in IT-riool) geborgen en vertraagd afgevoerd naar de noordzijde van het plangebied naar de schouwwatergang langs de zuidzijde van de weg Vogelenzang;
- De bestaande overstort van het gemengde riool in Nieuwenhof Zuid ("overstort De Zicht") wordt verplaatst. De voorkeur gaat uit naar het verplaatsen van de overstort richting de schouwwatergang langs de zuidzijde van de Vogelenzang (aan de noordzijde van het plangebied). Hiervoor dient een leiding door het plangebied te worden aangelegd;

### **8.4. Ontwerpmaaiveldniveau**

De volgende factoren zijn bepalend voor het voorstellen van het ontwerpmaaiveldniveau:

- Aansluiting maaiveldhoogte op omgeving;
- Maatgevende grondwaterstand/stijghoogte en ontwateringsniveau;
- Onder vrijerval aansluiting van de DWA-riolering op het bestaande riool.

Voor het ontwerpmaaiveldniveau aan de westzijde van het plangebied is de aansluiting op het maaiveldniveau in de omgeving maatgevend. Voor het ontwerpmaaiveldniveau aan de westzijde van het plangebied het ontwateringsniveau maatgevend. Voorgesteld wordt het ontwerpmaaiveldniveau op de projectlocatie te laten verlopen van ca. NAP +16,2 m à NAP +15,8 m aan de westzijde tot ca. NAP +15,4 m aan de oostzijde.

### **8.5. Ontwatering**

In de toekomstige situatie is de afvoer gelijk gesteld aan de landbouwkundige afvoer. Daarbij wordt ter compensatie van de toename van het verharde oppervlak waterberging gecreëerd binnen het plangebied. Voor de inrichting van het plangebied worden enkele bestaande watergangen gedempt. De watergangen langs de buitenranden van het plangebied worden verbreed. De bodemhoogte van de watergangen blijft gelijk aan die van de watergangen in de huidige situatie, waardoor de effecten van de inrichting op de freatische grondwaterstanden in de omgeving minimaal zijn. Het minimale ontwateringsniveau wordt bepaald door de afvoer van hemelwater richting de noordzijde van de projectlocatie en bedraagt NAP +14,0 m.

Om binnen het plangebied voldoende ontwatering te realiseren wordt het maaiveld opgehoogd. Hierbij is een ontwateringsniveau van 0,8 m aangehouden uitgaande van kruipruimteloois bouwen.

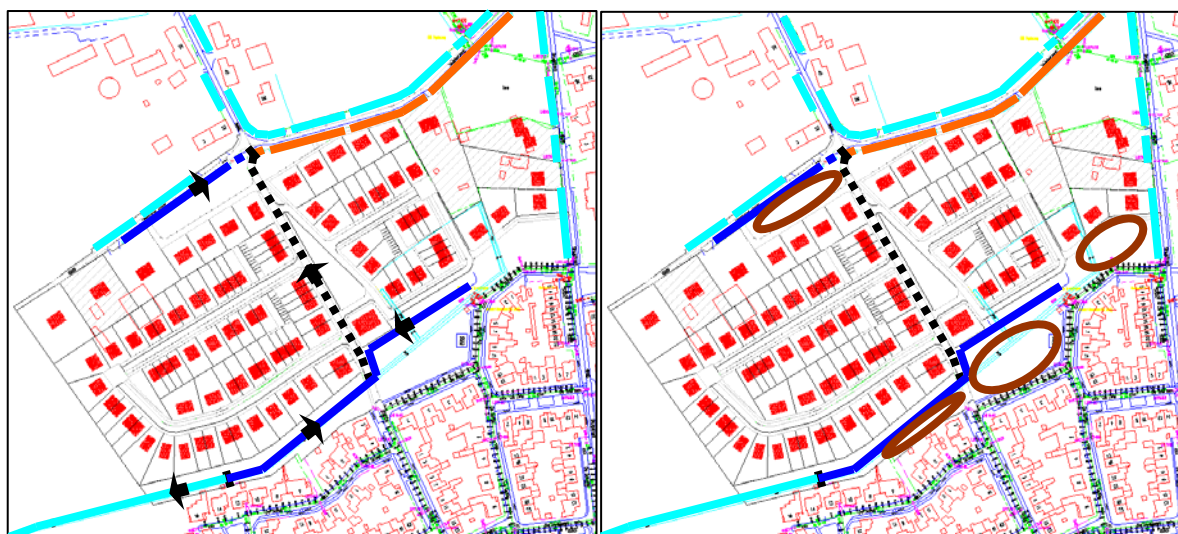
Voor de beheersing van de freatische grondwaterstanden binnen het plangebied wordt het HWA-riool grotendeels uitgevoerd in IT-leiding. Op deze manier wordt de functie van de watergangen/greppels in de bestaande situatie gecompenseerd.

## 8.6. Waterberging

In de toekomstige situatie is de afvoer gelijk gesteld aan de landbouwkundige afvoer. Daarbij wordt ter compensatie van de toename van het verharde oppervlak en het dempen van greppels/watergangen, waterberging gecreëerd binnen het plangebied (zie figuur onder). Enkele watergangen worden verruimd. De berging in de watergangen is onvoldoende om een bui T=10+10% en T=100+10% te kunnen bergen. Voorgesteld wordt op vier locaties extra bergingsvoorzieningen aan te brengen. De maatgevende waterberging volgens de HNO-tool bedraagt 1.609 m<sup>3</sup> bij T = 10+10% en 2.190 m<sup>3</sup> bij T = 100+10% (zonder rekening te houden met infiltratie). Bij laatstgenoemde mag het waterpeil stijgen tot aan maaiveld.

Indien rekening wordt gehouden met infiltratie van enkel de bodem van de voorzieningen zal er bij een bui T=10+10% ca. 735 m<sup>3</sup> infiltreren. Geconcludeerd kan worden dat met het meerekenen van de infiltratie vanuit enkel de voorzieningen binnen het plangebied er wordt ruimschoots wordt voldaan aan een bui T=10+10%.

Bij een bui T=100+10% volgens de HNO-tool is een peilstijging in de berging berekend tot NAP +15,2 m (ca. 0,2 m beneden het minimale ontwerp maaiveldniveau) en zal het waterpeil in de retentie niet tot aan ontwerpmaaiveldniveau stijgen. Daarmee voldoet de binnen het plangebied te realiseren berging aan de eisen van het Waterschap.



Figuur: Voorstel toekomstige situatie watergangen (links) bergingsvoorzieningen (rechts)

## 8.7. Riolering

Hemelwater en vuilwater op de projectlocatie wordt gescheiden ingezameld. Het DWA wordt onder vrijval afgevoerd naar het gemengde riool in de straat de Gaffel ten zuiden van de projectlocatie. Om terugstroming van vuilwater uit het gemengde riool te voorkomen, wordt het DWA-riool voorzien van een terugslagklep.

Het hemelwater dient in eerste instantie te worden geborgen binnen het plangebied. Vervolgens mag het hemelwater vertraagd naar het oppervlaktewater worden afgevoerd. De landbouwkundige afvoer bedraagt ca. 0,33 l/s/ha bij een maatgevende bui T=10+10%. Voor de inzameling en afvoer van het DWA en HWA wordt in de wegen een gescheiden rioolstelsel aangelegd. De HWA-riolering heeft de volgende functies:

- Afvoer;
- Ontwatering;
- Infiltratie.

Het HWA-riool voert van water af van de watergang aan de zuidzijde naar de watergang aan de noordzijde van de projectlocatie. Een groot deel van het HWA-riool wordt als IT-riool uitgevoerd. In perioden met hoge grondwaterstanden zorgt het IT-riool voor de ontwateringen van het plangebied. In perioden met lage grondwaterstanden zal er water via het IT-riool infiltreren in de bodem. Dit komt overeen met de functie van de watergangen/greppels in de huidige situatie.

De overstort "De Zicht" ter plaatse van putnummer LH11444 wordt verplaatst. Op de projectlocatie wordt een aparte leiding aangelegd om de bestaande overstort te kunnen verplaatsen naar de watergang ten zuiden van de weg Vogelenzang.



---

## **Startoverleg riolering Nieuwenhof Noord**

d.d. 15 februari 2011

Mark de Kwaadsteniet – Fugro  
Jan Peters – Gemeente  
Frans Vlemmix – Gemeente  
Harold v. Doorn – Gemeente  
Liesbeth de Theije – Waterschap Aa en Maas  
Wilbert Kuiken – Waterschap Aa en Maas  
Michael Kieboom – Waterschap Aa en Maas

### **Vooroverleg Fugro – Gemeente:**

13.15 Mark de Kwaadsteniet legt zijn ontwerp voor om door te nemen voor het overleg met waterschap Aa en Maas.

13.30 Frans Vlemmix schuift aan.

13.45 Harold van Doorn schuift aan.

### **14.00 Start overleg met waterschap Aa en Maas. (zie agenda)**

#### **1 Opening**

Frans opent het overleg en heet iedereen welkom

#### **2 Voorstelronde**

iedereen stelt zich voor.

#### **3 Benodigde gegevens:**

Mark de Kwaadsteniet geeft aan dat de aanvullende rapportage van Haskoning onvoldoende is om overstortleiding door te rekenen, zou graag ook rapport van Breijn ontvangen.

**Jan heeft rapport Breijn nagestuurd.**

Harold geeft aan dat in het laatste nieuwe plan waarschijnlijk minder woningen opgenomen zullen worden.

De gemengde overstort de Zicht moet buiten het plan Nieuwenhof Noord gebracht worden. In een eerder overleg is aangegeven dat deze het liefst door de centrale groene brink moest komen te lopen. Fugro geeft nu aan dat dit eigenlijk niet haalbaar is met alle kruisingen en de extra meters die overbrugd moeten worden. Dit in combinatie met het verschil in maaiveld en de zorgen bij de bewoner van Vogelenzang 51 dat zijn tuin te nat zou worden maakt dat de overstortleiding toch rechtdoor gaat langs Vogelenzang 51 met hierboven een (fiets)paadje met een greppel ernaast.

#### 4 waterhuishoudkundige situatie

Uitgaande van gemeten grondwaterstanden (van eind 2009 tot september 2010) wordt de GHG vastgesteld op  $\geq 14,60$  mNAP, daarom wordt besloten om aan de ZO hoek minimaal tot 15,20 mNAP op te hogen. (De hoge kop in het NW nabij de Heertumsakker blijft ca. 16,20 mNAP.)

Meer ophogen zou nog beter zijn maar past niet zo goed in de omgeving. (Nieuwenhof Zuid ca. 15,60 – Vogelenzang ca. 15,10 mNAP)

Fugro heeft hierbij nog geen rekening gehouden met mogelijke infiltratie. De doorlatendheid van de bodem is goed. Echter de grondwaterstand kan in de winter erg hoog oplopen.

Opmerking van Fugro op het besprekingsverslag:

Op basis van deze meetgegevens geen GHG kan worden vastgesteld. Voorgesteld wordt de (geel gemarkeerde tekst te wijzigen in:

- "Uitgaande van de gemeten grondwaterstanden (van eind 2009 tot september 2010) wordt een maatgevend hoge grondwaterstand geraamd van NAP +14,50 m. Bij een ontwateringsniveau van 0,7 m bedraagt het minimale ontwerpmaaiveldniveau NAP +15,2 m. Hierbij dient kruipruimteloos te worden gebouwd. Dit ontwerpmaaiveldniveau is onder voorbehoud van het hydraulisch functioneren van het HWA-riool in combinatie met de watergangen en de berging."

Verder is er een levendige discussie gevoerd over het percentage verhard oppervlak waar Fugro mee gerekend heeft. Uiteindelijk kon iedereen zich goed vinden met de uitgangspunten.

Fugro had gerekend met 6.050 m<sup>2</sup> dakvlak, 15.240 m<sup>2</sup> straten en trottoirs en 17.000 m<sup>2</sup> verharding particulieren. Met name de verharding op particulier terrein werd erg hoog gevonden aan de andere kant was men er ook van overtuigd dat bij bepaalde buien ook grasvelden tot afstroming komen. Besloten is om met een verhard oppervlak van 38.000 m<sup>2</sup> te blijven rekenen.

De huidige sloten liggen allemaal op ca. 14,00 mNAP. Dit betekent dat deze sloten nu ook draineren. Als deze straks gedempt gaan worden zal dit een vernatting van het gebied betekenen. De sloten, retentievijvers en de centrale as van de RWA zullen allen leeglopen middels een V-stuw op een peil van 14,00 mNAP. Deze V-stuw zal een overstort hebben of ca. 15,00 mNAP (Bij dit peil is ca. 1600 m<sup>3</sup> geborgen wat overeenkomt met T=10.)

Daarom wil Fugro de RWA riolering uitvoeren in 315 PVC IT. Aan de westzijde van de centrale as kan dit getrappt uitgevoerd worden om het maaiveld te volgen en zodoende een grotere drukhoogte te krijgen om te infiltreren.

Dit riool zal wel grote delen van het jaar vol staan. Daarom wordt de centrale verbindingas RWA van de sloten in het zuiden naar de overstort aan de Vogelenzang wel als dichte buis uitgevoerd.

In de Heertumsakker zullen de drie percelen afwateren op een brede goot. Deze huizen zullen wel aangesloten worden op het DWA.

De weg in de Heertumsakker en de Vogelenzang moeten op één oor aangelegd worden, afwaterend naar het Noorden.

Vogelenzang 51 proberen we aan te sluiten op DWA Nieuwenhof Noord. Mocht dit niet lukken i.v.m. de verlengde overstortleiding de Zicht, dan handhaven op bestaand drukrioolgemaal.

Om de V-stuw aan het eind van de centrale RWA-as niet onnodig dicht te laten slibben moet de ingang vanuit de sloten naar deze centrale as voorzien worden van krooshek(ken) en een bezinkput.

## **5 Toelichting Fugro**

Fugro denkt alle waterberging tot T=100 binnen het plangebied te kunnen realiseren. Hiertoe zijn het grasveld tegen de Vogelenzang-Heertumsakker ingepland, een strook langs de watergang achter de Schop 2-4 en 6, het centrale grasveld tussen Nieuwenhof Noord en Zuid en het grasveld nabij het schooltje. Harold gaf aan dat de strook langs de watergang achter de Schop waarschijnlijk niet helemaal als waterberging benut kan worden omdat een gedeelte van deze gronden als wisselgeld naar de huidige bewoners moet dienen. Verder wou Harold het centrale grasveld tussen de bestaande en de nieuwe wijk zo veel mogelijk als verbindend groenelement laten dienen. Maar ook het gebruik van het grasveldje nabij het schooltje als buiten gymveld was erg gewenst om te handhaven. Fugro zou nagaan hoeveel maximaal per locatie geborgen kon worden maar **de gemeente moet uiteindelijk de keuze maken welke locatie wel of niet ingezet wordt.**

Later is besproken dat in principe slechts tot T=10 binnen het plan geborgen hoeft te worden, omdat daarna de overstort mag gaan werken en het restant ook buiten het plangebied geborgen kan worden. Echter de watergang achter BBB Vogelenzang is volgens de SWO van 2009 (door Ernst-Jan Melissie van het waterschap ) nu al te klein. Hier zouden duikers en profielen aangepast moeten worden aan het overstortvolume van BBB Vogelenzang.

Jan gaf aan met Boudewijn van Liempd al eerder gesproken te hebben om de percelen aan de noordzijde van de Vogelenzang (naast BBB Vogelenzang) in te zetten als retentie voor Lieshout West. Maar deze beschikbare m<sup>3</sup>'s zijn eigenlijk al volledig nodig voor de bestaande wijk (Florefestraat, Vogelenzang en zijstraten).

Volgens Boudewijn van Liempd zou berging in het Moorselen ook tot de mogelijkheden behoren maar dit gaat over een afstand van ca. 1400 m. Terwijl hier de Donkersvoortseloop nog tussen ligt.

Evt. overstort naar het westen richting Sonseweg moet nog wel serieus bekeken worden. De bestaande sloot heeft een knikpunt op ca. 15,00 mNAP. Door hier een tweede overstort te maken zal de druklijn in de wijk gehalveerd kunnen worden. Tevens geeft dit meer ruimte op de watergang achter BBB Vogelenzang.

## **6 doorrekenen wateropgave**

De wateropgave is doorgerekend door Fugro en gechecked aan de HNO-tool van het waterschap Bij T=10 zal ca. 1600 m<sup>3</sup> geborgen moeten worden. Bij T=100 zal ruim 2200 m<sup>3</sup> geborgen moeten worden.

---

## **7 het plan ligt in een grondwaterbeschermingsgebied**

Tijdig overleg met provincie opnemen dan zal het verder weinig problemen op mogen leveren.

## **8 Knelpunten SWO**

Uit het rapport van Haskoning volgt:

Voor de kern Lieshout is een wateropgave berekend van 19.700 m<sup>3</sup>.

Hiervan komt 16.062 m<sup>3</sup> voor rekening van BBB Vogelenzang.

Het water vanuit stedelijk gebied wordt hier sterk afgewenteld naar het benedenstrooms gelegen gebied (op de Donkersvoortsche loop)

Haskoning geeft als oplossingsrichting: bij de uitbreiding van de wijk Nieuwenhof Noord moet extra berging worden aangelegd ter compensatie van het bergingstekort.

Opgave: er wordt een wateropgave ingeschat van 12.000 m<sup>3</sup>. De kosten voor de aanleg worden geschat op € 432.000,= (peil 2008)

Ter vergelijking: het tweede perceel achter BBB Vogelenzang kan effectief benut worden voor 4500 m<sup>2</sup> (1350 m<sup>3</sup> bij 30 cm peilstijging) Dus moeten we een grotere peilstijging toestaan ofwel wordt alles water rondom de watergang achter BBB Vogelenzang.

## **9 Mogelijke bufferlocaties**

Tekeningnr. 2008086 is als bijlage bij afkoppelplannen bijgevoegd. Hieruit blijkt dat 2<sup>e</sup> perceel achter BBB Vogelenzang een oppervlak heeft van ca. 4500 m<sup>2</sup>, uitgaande van peilstijging van 30 cm komt dit overeen met 1350 m<sup>3</sup>. Door ook het eerste perceel aan te schaffen zou je twee keer zoveel kunnen bergen. Deze berging zal niet alleen door gemeente gerealiseerd hoeven worden ook waterschap heeft hierin een belangrijke taak.

Om ca. 16.00 uur nemen Liesbeth, Wilbert en Michael (waterschap) afscheid en gaan Harold, Frans en Jan nog even met Fugro verder over benodigde ruimte paden en greppels.

## **10 Rondvraag**

Mark vraagt om de laatste peilbuisgegevens na te sturen. **Jan heeft deze nagestuurd.**

Mark geeft aan dat het verstandig is om t.p.v. de sloten de diepere kleilagen op ca. 3 en ca. 5 m diepte door te laten frezen. Om een voldoende afwatering (infiltratie) te garanderen.

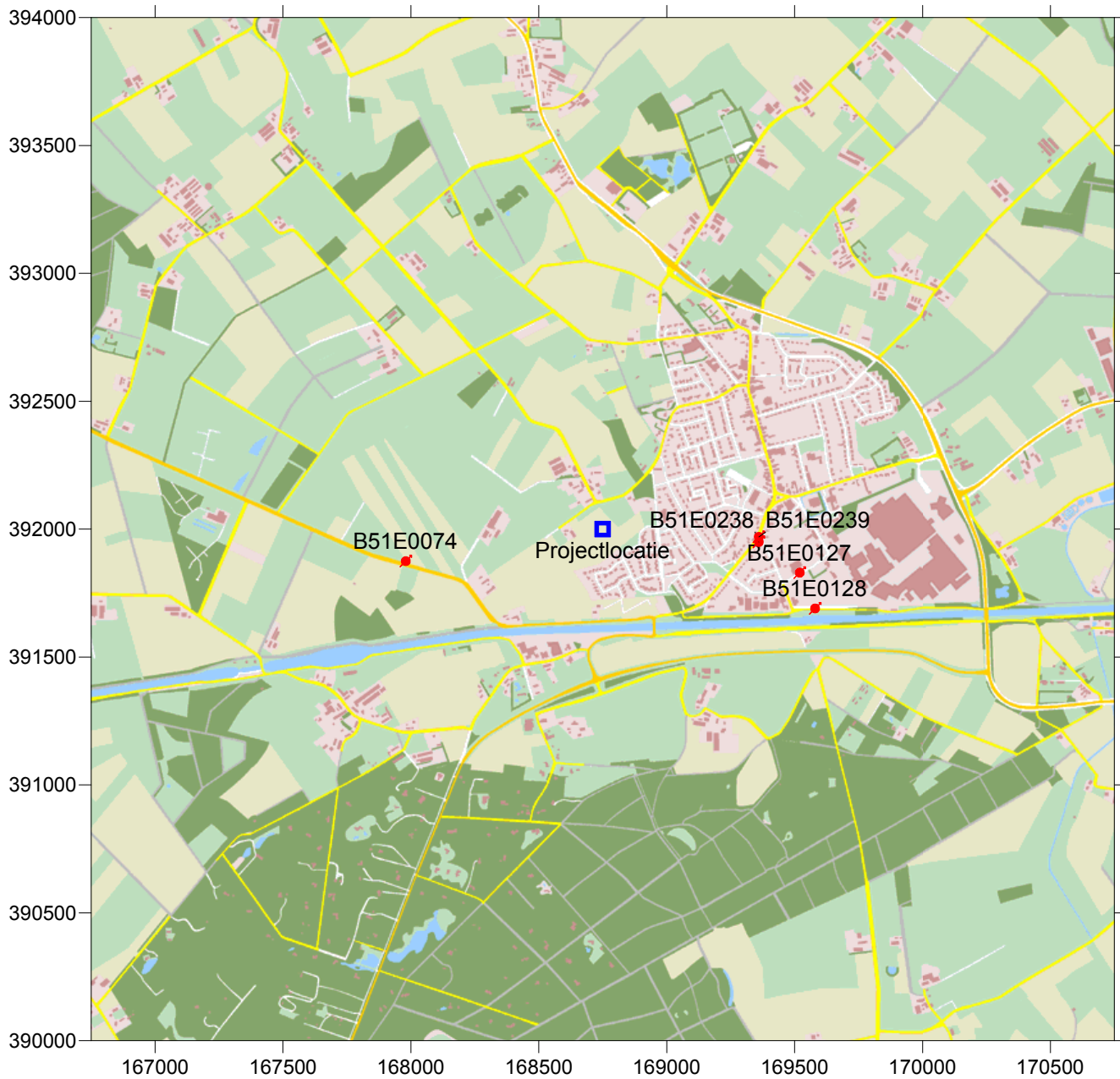
Jan vraagt Fugro om unieke putnummers te gebruiken zodat deze in een vroeg stadium bekend worden. Het blijkt erg moeilijk om tijdelijke nummers in de eindsituatie om te moeten nummeren. **Jan heeft unieke putnummers doorgegeven.**

---

Afgesproken is dat aan de achterzijde van de Schop ca. 2-3 m als wisselgeld beschikbaar blijft naar de bewoners. De insteek van de sloot blijft dan op dezelfde locatie liggen. Omdat de sloten met flauwer talud aangelegd worden 1:3 (was 1:1) zal de bodem wel verschuiven.

Bij een gemiddelde diepte van 1,20 m en een bodembreedte van 0,8 m maakt dit dat de sloot al 8 m in gebruik neemt. Uitgaande van een strook van 15 m betekent dit dat er 7 m overblijft voor een pad en evt. groen.

Aan de achterzijde en westzijde van Vogelenzang 51 en de zuidzijde van Brugstraat 5 moet een greppel komen om hoogteverschil op te vangen en wateroverlast te voorkomen. Bij een peilver-schil van 40 cm, een greppel van 40 cm t.o.v. laagste perceel en een bodembreedte van 50 cm maakt dat hier minimaal 1,70 m nodig is. Overwogen wordt om deze grond / greppel aan te bieden aan de bewoners van Vogelenzang 51 en Brugstraat 5.



Copyright © Topografische Dienst, Emmen

■ Peilbuizen van het landelijk meetnet van TNO

*schaal 1 : 25.000*

**LOCATIEOVERZICHT EN PEILBUISLOCATIES TNO**

ONDERZOEKEN NIEUWENHOF NOORD TE LIESHOUT

Opdr. : 7309-0015-000  
Bijlage : 2

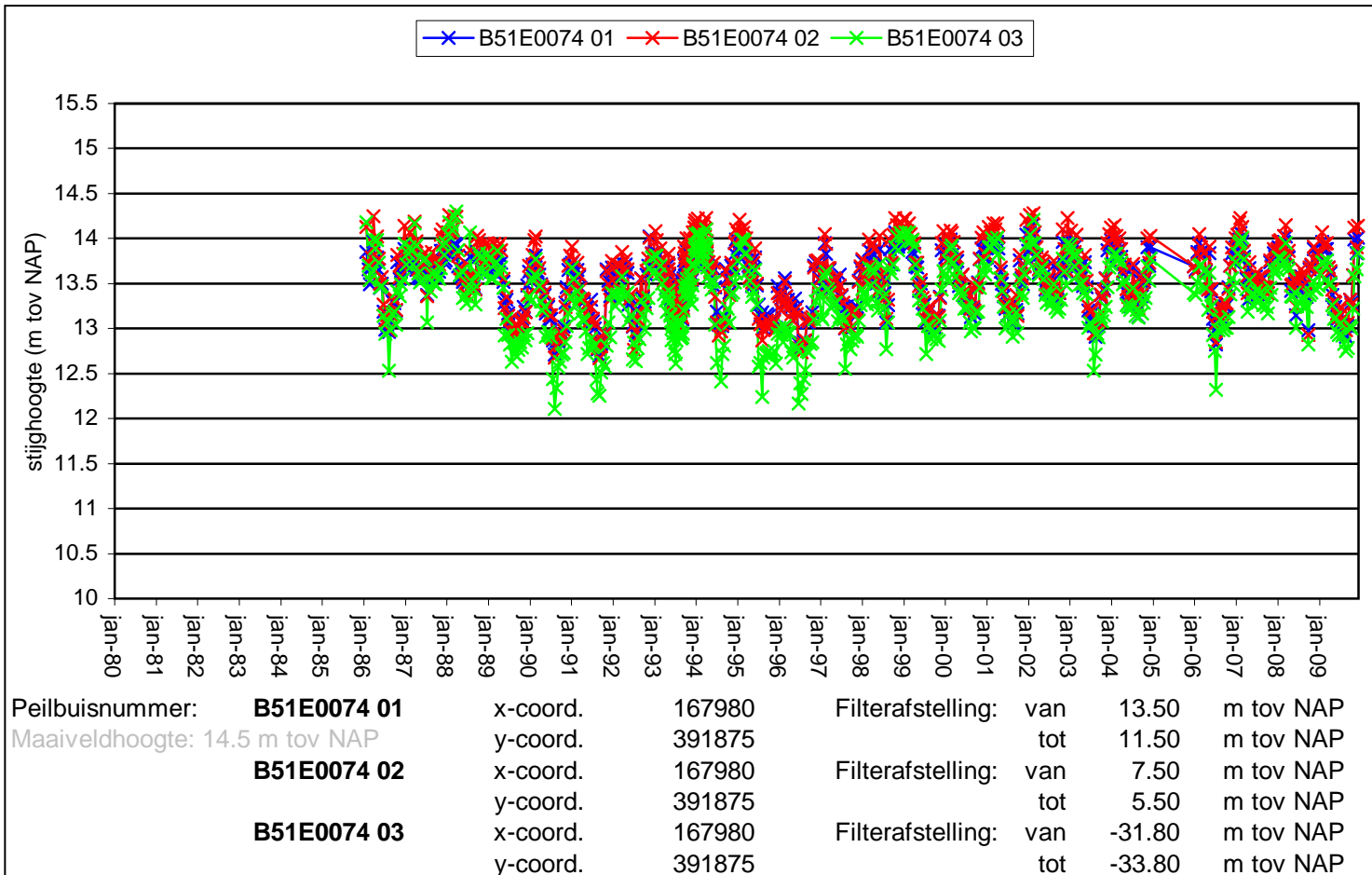


**DINO**  
**Grondwater**  
**TNO**

### Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010

Referentie: NAP



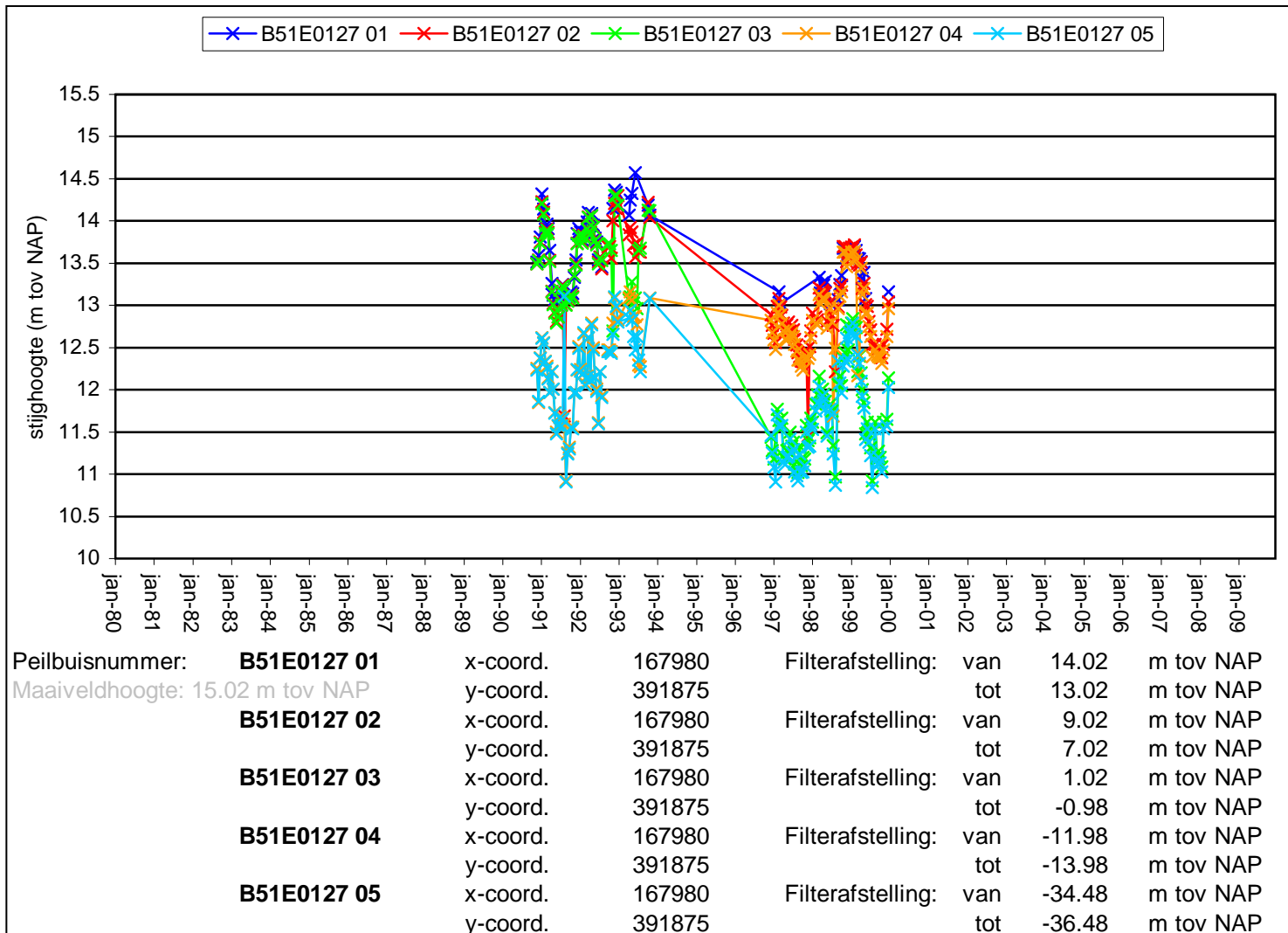


**DINO**  
**Grondwater**  
**TNO**

### Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010

Referentie: NAP





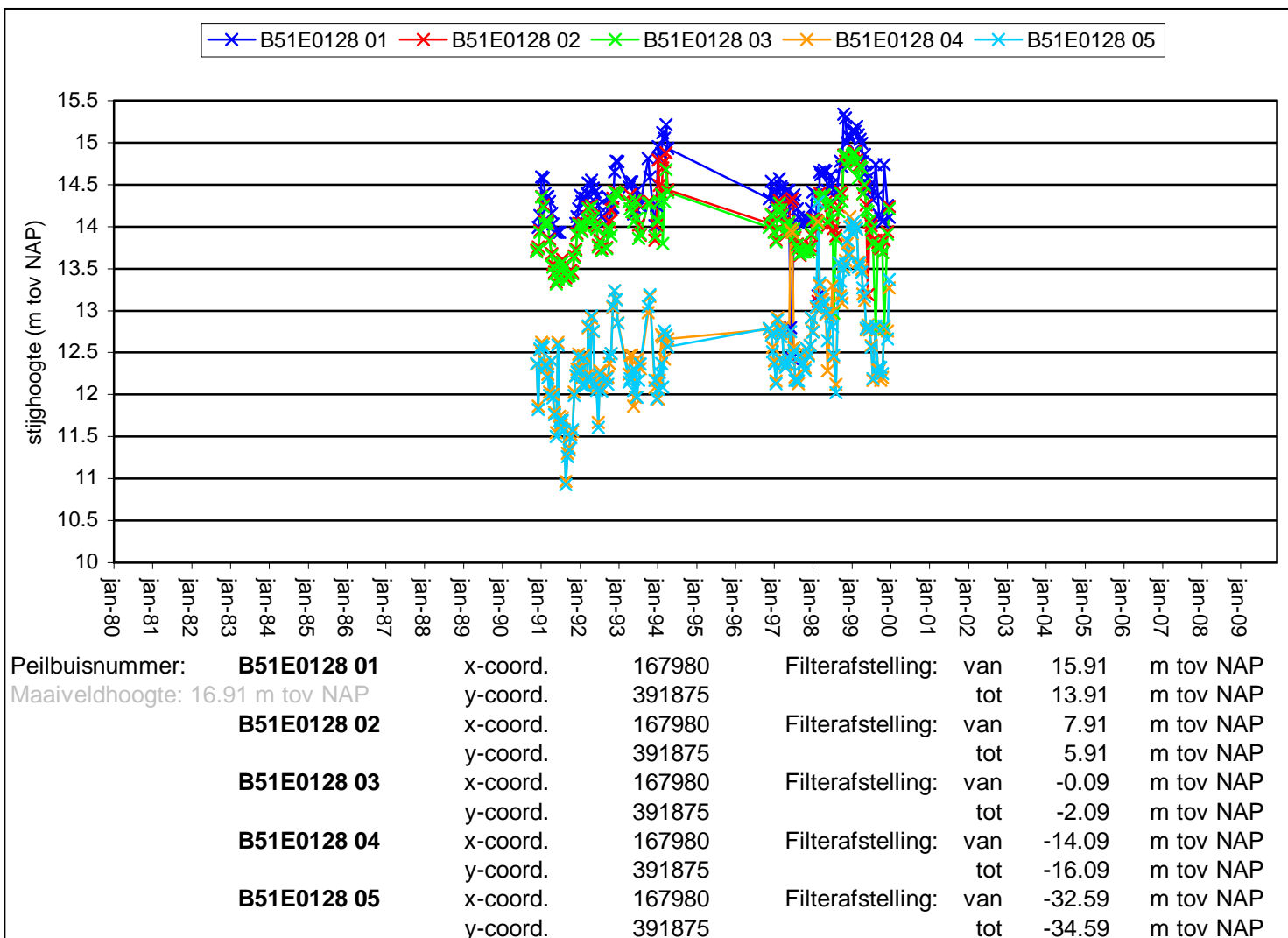


**DINO**  
**Grondwater**  
**TNO**

### Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010

Referentie: NAP



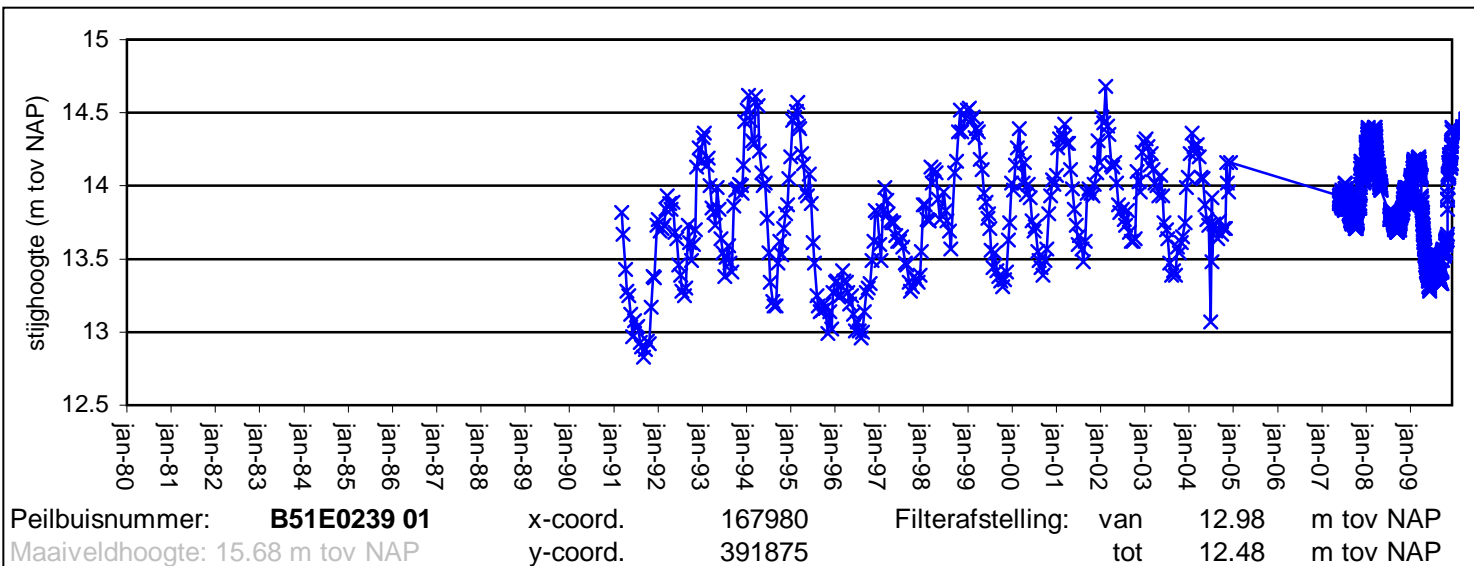
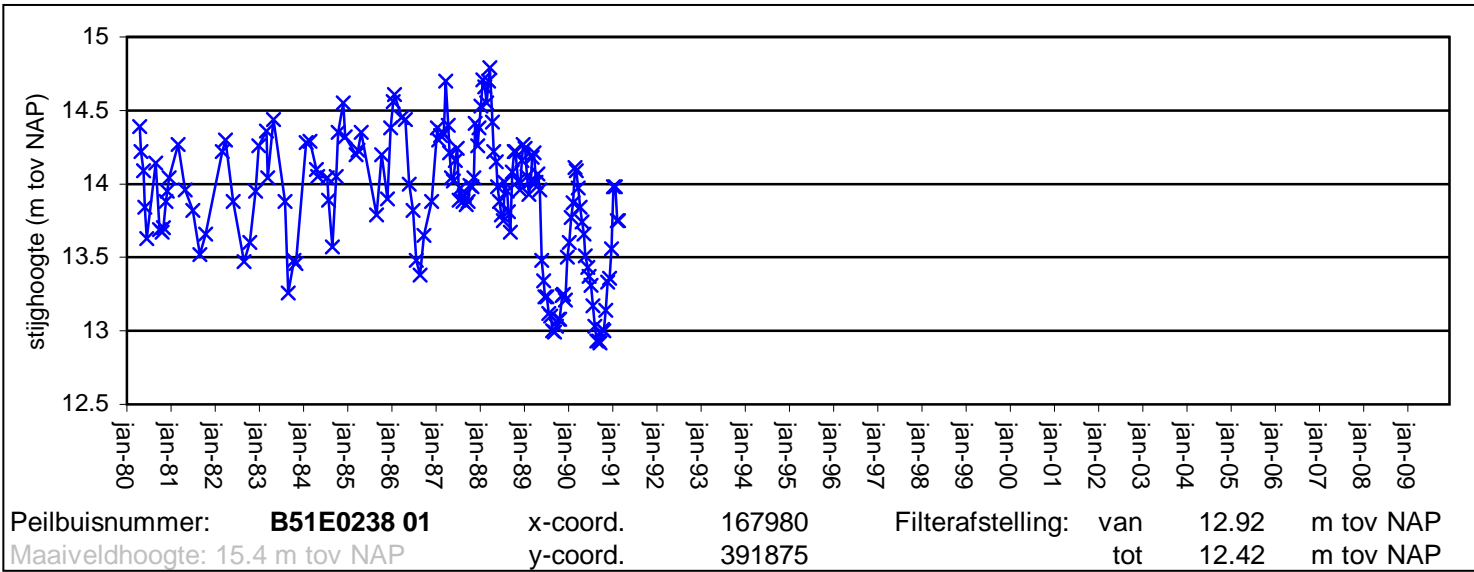


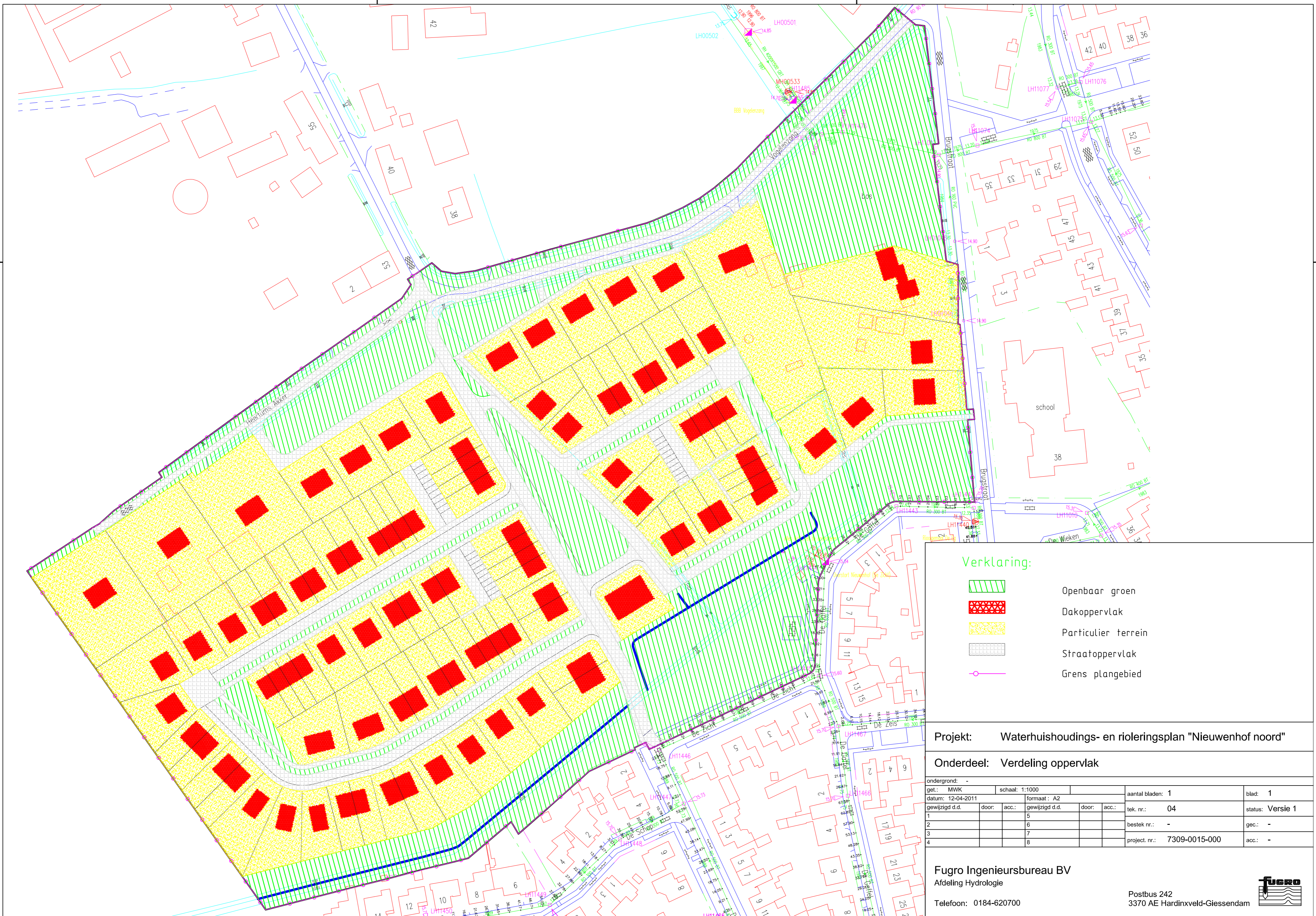
**DINO**  
**Grondwater**  
**TNO**






### Tijd-stijghoogtelijnen

Periode van: 1-1-1980 tot: 1-1-2010

Referentie: NAP



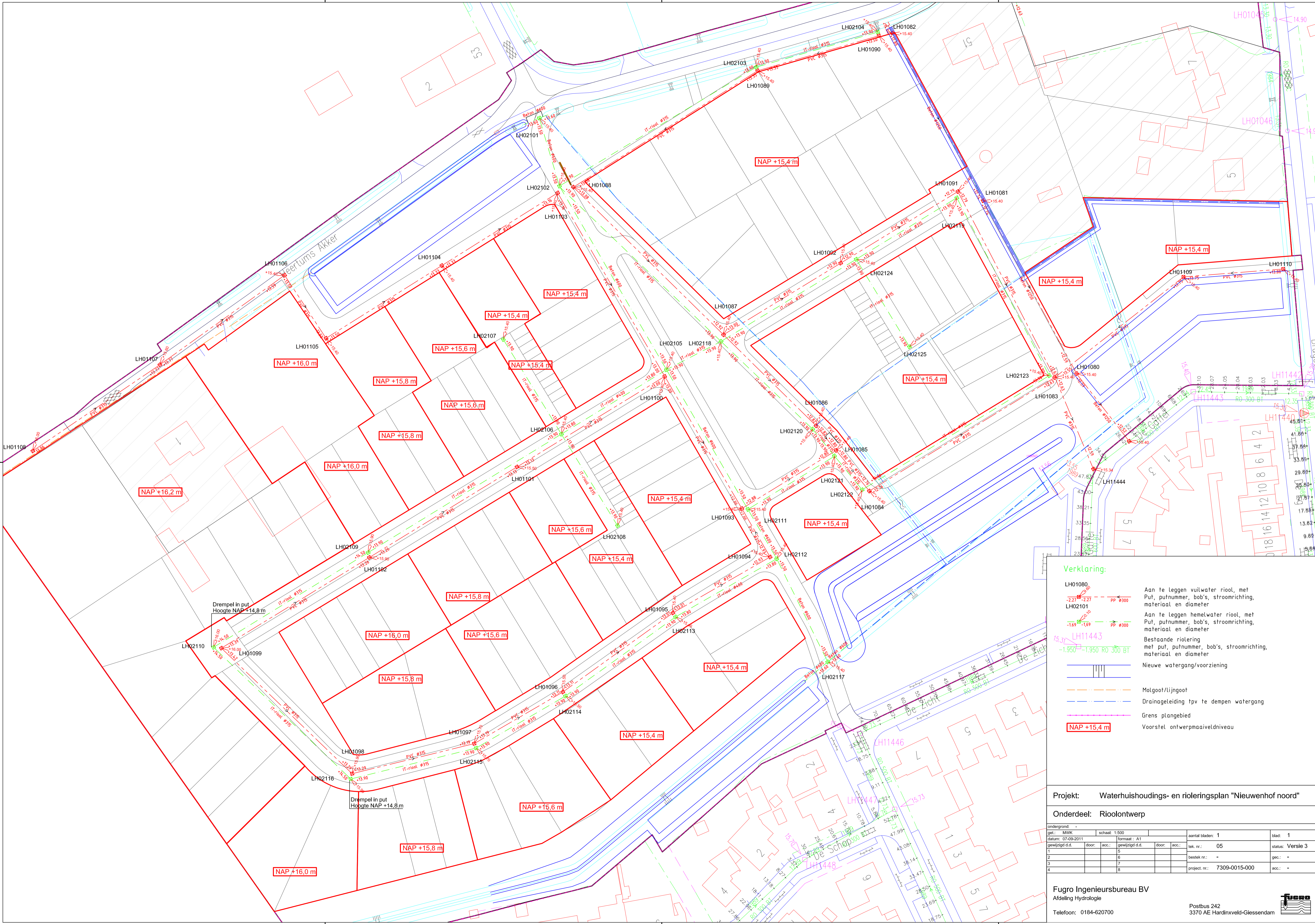


- Verklaring:**
-  Openbaar groen
  -  Dakoppervlak
  -  Particulier terrein
  -  Straatoppervlak
  -  Grens plangebied

**Project:** Waterhuishoudings- en rioleringsplan "Nieuwenhof noord"

**Onderdeel:** Verdeling oppervlak

ondergrond: -		schaal: 1:1000		aantal bladen: 1		blad: 1	
get.: MWK		datum: 12-04-2011		formaat: A2		tek. nr.: 04	
gewijzigd d.d.		door:		acc.:		gewijzigd d.d.	
1		5				bestek nr.:	-
2		6				project nr.:	7309-0015-000
3		7				acc.:	-
4		8					



**Verklaring:**

- LH01080, -2.23 -2.27 PP Ø300: Aan te leggen vuilwater riool, met Put, putnummer, bob's, stroomrichting, materiaal en diameter
- LH02101, -1.69 -1.69 PP Ø300: Aan te leggen hemelwater riool, met Put, putnummer, bob's, stroomrichting, materiaal en diameter
- LH11443, -1.950 -1.950 RO 300 BT: Bestaande riolering met put, putnummer, bob's, stroomrichting, materiaal en diameter
- (Blue line symbol): Nieuwe watergang/voorziening
- (Orange dashed line symbol): Molgoot/lijngoot
- (Blue dashed line symbol): Drainageleiding t.p.v. te dempen watergang
- (Purple dashed line symbol): Grens plangebied
- (Red box symbol): Voorstel ontwerpmaaielndniveau

**Projekt:** Waterhuishoudings- en rioleringsplan "Nieuwenhof noord"

**Onderdeel:** Rioolontwerp

ondergrond:				aantal bladen:	1	blad:	1	
get.:	MWK	schaal:	1:500	formaat:	A1	tek. nr.:	05	
datum:	07-09-2011	door:	acc.:	gewijzigd d.d.:	door:	acc.:	status:	Versie 3
1		2		3		4		
2		3		4		5		
3		4		5		6		
4		5		6		7		
				project nr.:	7309-0015-000	acc.:	-	

## KWALITEITSASPECTEN

Bij toepassing van infiltratiesystemen neemt het risico dat milieubelastende stoffen in de bodem kunnen geraken toe. Bij neerslag stromen verontreinigingen van verharde oppervlakken af, waardoor de mate van verontreiniging van dit water toeneemt. Door het treffen van bronmaatregelen kan de verontreiniging van afstromend regenwater door diffuse bronnen worden beperkt. Hiermee neemt eveneens de levensduur van infiltratievoorzieningen toe. De kwaliteit van het afstomende regenwater wordt mede bepaald door het soort verhard oppervlak. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen dak-, weg- en overige oppervlakken.



Foto: toepassing loodslabben

### **Dakoppervlakken**

Bij het infiltreren van afstromend dakwater wordt afgeraden uitloogbare en / of milieubelastende stoffen zoals zinken dakgoten en afvoerpijpen, loodslabben, koperen dakmaterialen en teerhoudend bitumen toe te passen.

Bij de (ver)bouw van woningen dient naar materialen te worden gezocht, waarmee de belasting van het te infiltreren (regen)water dient te worden voorkomen, zodat accumulatie van verontreinigingen in de bodem kan worden beperkt.

### **Straatoppervlakken**

Verontreinigingen op wegen en straten zijn een gevolg van slijtage van autobanden, remmen en het wegdek, verbranding van benzine, lekverliezen, onkruidbestrijding en afspoeling van strooizout. Ten aanzien van de infiltratie van afstomend wegwater worden de volgende richtlijnen gehanteerd:

- Wegen waar bussen en/of vrachtverkeer rijdt komen niet in aanmerking voor afkoppelen;
- Bedrijventerreinen, winkelstraten en marktterreinen komen tevens niet in aanmerking;
- Wegen en aangrenzende parkeerplaatsen met een verkeersintensiteit > 500 voertuigen per etmaal dienen nader onderzocht te worden, alvorens deze worden afgekoppeld;
- Voertuigen dienen op speciaal ingerichte (auto)wasplaatsen te worden gereinigd;
- Het hondenbeleid, het beleid ten aanzien van onkruidbestrijding, het gebruik van strooizout en verontreinigingen door vuurwerk of straatactiviteiten in verband met de hierbij vrijkomende belastende stoffen afstemmen op de gekozen infiltratievorm;
- Straatvuil en blad dienen regelmatig verwijderd te worden.

Bij twijfel over de waterkwaliteit wordt altijd voorgesteld te lozen op een verbeterd gescheiden stelsel. Hiermee wordt een directe vervuiling van grond- en oppervlaktewater voorkomen. Bij infiltratie wordt voorgesteld een voorziening in combinatie met een bodempassage te kiezen. Daarbij dient de bodemlaag als verontreinigd te worden beschouwd.

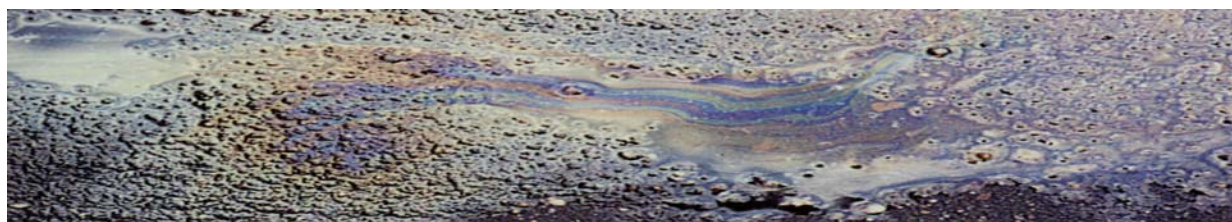


Foto: olie en benzine op wegdek

### **Overige oppervlakken**

- Straatmeubilair dient zo te worden afgewerkt dat minder uitloging van milieuonvriendelijke stoffen kan optreden;
- Het toepassen van uitloogbaar verduurzaamd hout dient gemeden te worden.

### **Risico's**

Bij infiltratie dient rekening te worden gehouden met de volgende risico's:

- Indien sprake is van een (grondwater)verontreiniging mag door infiltratie geen (extra) verplaatsing van de verontreiniging optreden (wellicht beter niet afkoppelen);
- Bij voorkeur bovengronds afkoppelen waardoor foutieve aansluitingen kunnen worden opgemerkt en maatregelen kunnen worden getroffen.

### **Calamiteitenplan**

Bij calamiteiten (bv. een lekke tank en ongevallen) dient de aanvoer naar infiltratieleidingen en / of naar oppervlaktewater direct te worden afgesloten. Een actieplan in geval van dergelijke calamiteiten dient beschikbaar te zijn bij de beheerder van het systeem.

### **Onderhoud-/ beheersplan**

In een onderhoud-/ beheersplan dienen de verschillende systeemonderdelen te worden benoemd en dienen de bijbehorende onderhoud- en beheersvormen (wegbeheer, onderhoud leidingen en putten etc.) te worden omschreven. Voor het beheer en onderhoud dient een logboek te worden opgesteld. Er dient rekening te worden gehouden met een meer intensief beheer en onderhoud.



*Foto's: mogelijk verdachte waterkwaliteit bij marktplaatsen en drukke kruispunten*

### **Tot slot**

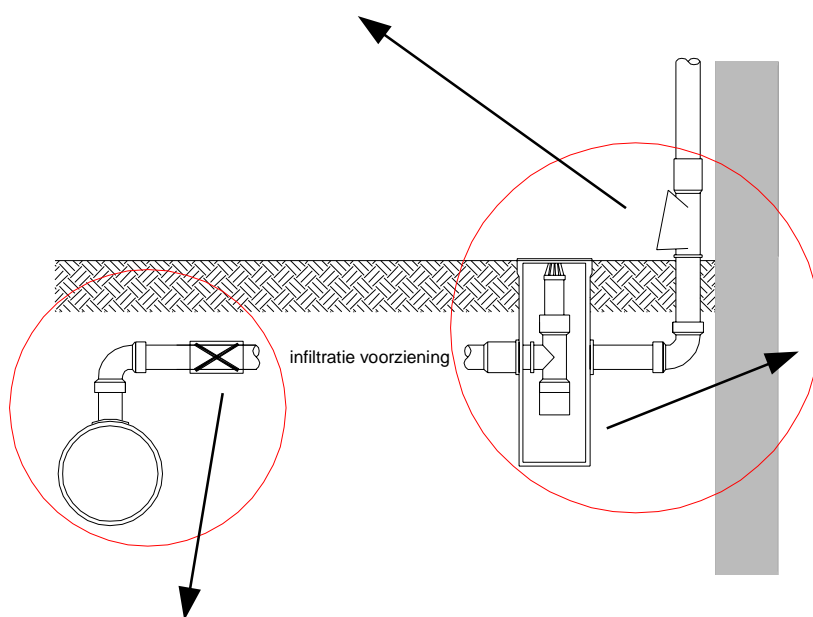
In relatie tot de waterkwaliteitsaspecten en de keuze van de voorziening wordt voorgesteld in contact te treden met gemeente en waterschap, zuiveringsschap of hoogheemraadschap. De mensen op de betreffende afdelingen kunnen u verder informeren over de lokale regelgeving en de mogelijkheden voor afkoppeling van regenwater van verharde terreinoppervlakken. Vanzelfsprekend kan Fugro u hierbij eveneens van dienst zijn.

## RANDVOORZIENINGEN

Om vervuiling en dichtslibbing van bergings- en infiltratievoorzieningen te beperken dienen randvoorzieningen te worden toegepast zoals bladafscieder in regenpijpen, filters in kolken en zandvangputten. Daarnaast dient ten allen tijde instroming van vervuild water uit andere stelsels te worden voorkomen.

### *Bladafscieder*

Regenwater dat op het dak valt, wordt via een (kunststof) dakgoot naar een verticale standleiding getransporteerd. Daarin zit een bladafscieder die bladeren en grof vuil uitwerpt en die tevens dienst doet als overstort bij extreme regenval. Voor een groot deel worden verstoppingen in leidingen en voorzieningen hiermee voorkomen. Het gebruik van kunststof dakgoten heeft de voorkeur.



### *Zandvangput*

Na de bladafscieder komt het regenwater in een zandvangput terecht. De zware deeltjes bezinken en het water stroomt via een filterconstructie naar de voorziening.

De zandvangput moet zo worden geplaatst dat deze makkelijk te reinigen is. Afhankelijk van de ligging van de afvoerleiding kan de zandvangput tevens functioneren als ontluchting.

### *Keerklep*

Door het aanbrengen van een keerklep tussen de voorziening en het rioolstelsel, wordt voorkomen dat vervuild (riool)water bij hevige neerslagsituaties vanuit het riool de voorziening instroomt. Deze constructie dient nauwlettend te worden gecontroleerd en zo nodig dubbel te worden uitgevoerd.

### *Kolkfilter*

Regenwater dat op straat valt, wordt opgevangen via kolken. Om het grove vuil en blad af te vangen worden de kolken voorzien van een kolkfilter. Dit filter hangt in de kolk, is onzichtbaar vanaf het maaiveld en kan makkelijk verwijderd worden. De openingen zijn ca. 10 bij 3 mm groot, zodat grove vervuiling (bladeren, takjes, plastic of papier) uit het regenwater gefilterd wordt. Bij reiniging kan het filter zonodig uit de kolk worden genomen. De bodem is open, waardoor tevens een zandvang kan worden toegepast.

