

RAPPORT
betreffende

**GEM. LAARBEEK - WATERBERGING
VOORZIENINGENCLUSTER BEEK**

Opdrachtnummer: 7306-0041-002

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
Adviseur Hydrologie

Gecontroleerd door : ir. H.W.P.M. Gielen

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	30 september 2009	Eerste versie	

FILE: 7306-0041-002.R01.doc Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	1
2. UITGANGSPUNTEN	2
3. HYDRAULISCH MODEL	3
4. BESCHRIJVING FUNCTIONEREN SYSTEEM	5
5. RESULTATEN HYDRAULISCHE BEREKENINGEN	6
6. AANDACHTSPUNTEN EN KNELPUNTEN	8

BIJLAGEN

- Schetsontwerp HWA-/ DWA-riool

7306-0041-002-1

1. INLEIDING

Op 8 september 2009 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Breda van de Gemeente Laarbeek te Beek en Donk de opdracht voor het aanpassen van het rioolontwerp voor de nieuwbouw van de voorzieningencuster Beek. Aanleiding hiervoor was het overleg dat heeft plaats gevonden op 27 juli 2007. Tijdens dit overleg is afgesproken de benodigde waterberging op het terrein van het voorzieningencuster te realiseren.

Het doel van de aanpassingen is tweeledig:

- Het aanpassen van het ontwerp aan de vereiste waterberging;
- Hydraulische toetsing van het ontwerp aan de ontwerpbuilen L08 en L10 uit de Leidraad Riolerig, evenals de bui T=10+10% van het waterschap Aa en Maas;

De berekeningen en het ontwerp dienen ter onderbouwing van de waterparagraaf, onderdeel van het voorontwerp bestemmingsplan dat bij voorkeur in het najaar ter visie zal worden gelegd.

Overleg van 27 juli 2009

Bij het overleg van 23 juni 2009 in het gemeentehuis van de Gemeente Laarbeek waren de volgende personen aanwezig:

- dhr. J. Peters (gemeente Laarbeek);
- dhr. A. Thomas (Waterschap Aa en Maas);
- dhr. B. Swinkels (Laride);
- dhr. N. Couwenberg (Laride);
- dhr. M. de Kwaadsteniet (Fugro);
- dhr. H. Gielen (Fugro).

Het onderwerp van het overleg was de realisatie van de benodigde waterberging, zoals beschreven in de Rapportage "Bouwrijpmaak, waterhuishoudings- en rioolplan – Voorzieningencuster Beek te Beek en Donk", rapportnummer 7306-0041-000.R03, van 18 juni 2009, uitgebracht door Fugro. In rapportage 7306-0041-000.R03 is een document opgenomen, opgesteld door het Waterschap. Uit de rapportage is de volgende passage overgenomen:

"Door Waterschap Aa en Maas zijn criteria opgesteld ten aanzien van de lozing en afvoer van hemelwater afkomstig uit nieuwe stedelijke gebieden. Deze uitgangspunten zijn beschreven in bijlage "Normering hydrologisch neutraal ontwikkelen". Op basis van deze uitgangspunten is door het Waterschap de maximale landbouwkundig afvoer en de benodigde waterberging berekend, weergegeven in bijlage "Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen". Voor de projectlocatie geldt een compensatie van 663 m³ aan waterberging. Door het Waterschap is ingestemd met het aanbrengen van de waterberging buiten de projectlocatie (Locatie Laarsevelden en Goorloop)."

Tijdens het overleg wordt duidelijk dat de realisatie van waterberging buiten het plangebied niet gegagrandeerd kan worden door problemen bij het verwerven van percelen aan de Goorloop. Daarom wordt afgesproken om de vereiste 663 m³ waterberging op de projectlocatie te realiseren.

2. UITGANGSPUNTEN

Voor het ontwerp en de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten opgesteld.

Uitgangspunten waterberging conform opgave Waterschap

- De benodigde waterberging bedraagt 663 m³ (opgave waterschap Aa en Maas);
- De waterberging wordt volledig binnen de projectgrenzen gerealiseerd;
- De cluster voortgezet onderwijs zal voorzien in “haar eigen” waterberging. De architect zal de opdracht krijgen in de vijver (ca. 200 m³ berging) op te nemen in zijn ontwerp;
- De vijver wordt voorzien voert gedoseerd af naar de Goorloop (conform de maatgevende afvoer [T = 10 afvoercoëfficiënt is 0,67 l/s/ha]);
- De vijver krijgt een noodoverlaat op NAP +14,75 richting de retentie van de Goorloop;
- De resterende berging (ca. 463 m³) wordt geborgen in de HWA-riolering. Deze dient te worden overgedimensioneerd;
- De HWA-riolering voert gedoseerd af naar het bestaande stelsel in de wijk Laarsevelden op de bestaande riolering in de Symfoniestraat;
- Het HWA-stelsel krijgt een noodoverlaat op NAP +14,75 naar de vijver in de cluster voortgezet onderwijs;

Uitgangspunten HWA-riool

- Het maaiveldniveau op de projectlocatie wordt NAP +15,2 m;
- Het rioolontwerp van Fugro d.d. 18-06-2009 dient als basis voor het aangepaste ontwerp;
- De directe lozing op de duiker richting de Goorloop komt te vervallen;
- Het HWA-riool wordt van één afvoer naar het bestaande rioolstelsel in de wijk Laarsevelden voorzien. Het afschot in het zuidelijke deel van de projectlocatie dient te worden aangepast, waardoor de riolering hier beperkt ondieper komt te liggen dan aangehouden in het rioolontwerp van d.d. 18-06-2009;
- In het HWA-riool wordt diameters >400mm in de berekening en op tekening uitgevoerd als Beton. Kleinere diameters worden uitgevoerd in PVC, met een minimale diameter van 315 mm;
- De minimale dekking op de leidingen (in wegen) bedraagt bij voorkeur 1,0 m;
- Het HWA-riool wordt voorzien van één afvoer (knijpconstructie/debietbegrenzer) naar het HWA-riool in de Symfoniestraat (zie eerste versie “schetsontwerp DWA-/HWA-riool” van 18-06-2009). Aansluithoogte is ca. NAP +13,00 m. Voor het aansluiten op de bestaande riolering in de Symfoniestraat dient een kruising met de bestaande riolering in de Wijnkelderweg te worden gerealiseerd. De b.o.b. van de bestaande riolering in de Wijnkelderweg ligt op een diepte die gelijk is aan het aansluitniveau (ca. NAP 13,0 m). Om de kruising te kunnen maken, wordt de afvoerleiding gezinkt uitgevoerd;
- Het afvoerdebiet van het HWA-riool van de projectlocatie dient te worden afgestemd op de capaciteit van de riolering in de Symfoniestraat, waarop geloosd wordt. Dhr. J. Peters van de gemeente geeft aan dat er in de huidige situatie capaciteitsproblemen zijn met de afvoer en het functioneren van de riolering in de wijk Laarsevelden. Door de gemeente wordt ingeschat dat de bestaande riolering een afvoer van 20 m³/uur moet kunnen verwerken.

3. HYDRAULISCH MODEL

Bij het opstellen van het hydraulisch model heeft het rioolontwerp van Fugro d.d. 18-06-2009 gediend als basis voor het ontwerp. Een overzichtstekening met de ligging en de diameters van de leidingen is opgenomen in bijlage 7309-0041-002-1.

- De “hoofdstrengen” zijn uitgevoerd in PVC ø400 mm en in beton ø500 mm;
- De “bergingsleidingen” zijn uitgevoerd in beton ø1000 mm;
- De overige leidingen zijn uitgevoerd in PVC ø315 mm.

Verhard oppervlak

Het totale oppervlak van de projectlocatie bedraagt ca. 6,6 ha, waarvan een groot deel wordt verhard ca. 4,5 ha (ca. 68%). Er is een inventarisatie gemaakt van het verharde en onverhard oppervlak binnen de projectlocatie. Het oppervlak is ingedeeld volgens de types uit de Leidraad Riolering van Rioned. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Inventarisatie oppervlakken clustervoorziening te Beek

Type	Oppervlakte (m ²)*	Aandeel (%)
Dak	5.230	7,9
<i>Hellend</i>	4.976	7,5
<i>Vlak</i>	254	0,4
Gesloten verhard (vlak)	21.834	33,1
<i>Onderwijs terrein</i>	21.834	33,1
Open verhard (vlak)	17.546	26,6
<i>Elementaire verharding</i>	14.659	22,2
<i>Particulier terrein</i>	2.887	4,4
Onverhard (vlak)	21.326	32,3
<i>Openbaar groen</i>	14.589	22,1
<i>Particulier terrein</i>	6.737	10,2
Totaal*	65.936	100

* Geraamde oppervlakken binnen de projectgrens volgens bijlage 7306-0041-000-01

Uitgangspunten gedefinieerde oppervlakken:

- De schoolgebouwen en het bijbehorende terrein zijn volledig gedefinieerd als gesloten verhard oppervlak;
- Voor particulier terrein is aangenomen dat 30% bestaat uit open verhard oppervlak welke op het HWA-riool wordt aangesloten. De overige 70 % is onverhard;
- Het onverhard oppervlak niet afstroomt naar de riolering;
- Wegen en parkeerterrein zijn gedefinieerd als open verhard (elementen verharding).

Inloopmodel

Conform de eisen uit de Leidraad Riolering is het afvoerend oppervlak onderverdeeld in categorieën. De gebruikte inlooppparameters zijn weergegeven in tabel 2. Het afstromingstype “vlak uitgestrekt” is niet gebruikt. Bij alle berekeningen is voor de hele neerslaggebeurtenis geen infiltratie meegerekend.

Tabel 2: Inloopparameters afvoerend oppervlak

Type oppervlak	Type afstroming	Afstromings-vertraging (min ⁻¹)	Oppervlakte-berging (mm)	Infiltratie-capaciteit (mm.h ⁻¹)	Tijdfactor	
					Afname	Herstel
Gesloten verhard	Hellend Vlak	0,5 0,2	0,0 0,5			
Open verhard	Hellend Vlak	0,5 0,2	0,0 0,5	0,5 0,5	3,0 3,0	0,1 0,1
Dak	Hellend Vlak	0,5 0,2	0,0 2,0			
Onverhard	Hellend Vlak	0,5 0,2	2,0 4,0	1,0 1,0	3,0 3,0	0,1 0,1

Open water

Op het terrein is geen open water aanwezig. Voor de afwatering zijn op een aantal plaatsen greppels aanwezig, maar onder normale omstandigheden staan deze greppels droog. Op ca. 250 m ten westen van de projectlocatie ligt de Goorloop. Volgens gegevens van het Waterschap is het waterpeil in deze beek gedurende het grootste deel van het jaar ca. NAP +13,2 m.

In de toekomstige situatie zal de cluster voortgezet onderwijs voorzien in “haar eigen” waterberging. De architect krijgt de opdracht in de vijver (ca. 200 m³ berging) op te nemen in zijn ontwerp. In de berekeningen is uitgegaan van een waterpeil van NAP +14,45 m. Stijgt het waterpeil dan wordt er gedoseerd afgevoerd richting de retentie van de Goorloop. Afvoercapaciteit conform de maatgevende afvoer is 4,8 m³/uur (T=10 afvoercoëfficiënt is 0,67 l/s/ha). Is het peil in de vijver gestegen tot een niveau van NAP +14,75 m (200 m³ berging) stort het water in de vijver over richting de retentie van de Goorloop.

Buien

Door de Gemeente Beek en Donk is aangegeven te toetsen aan ontwerpbuien L08 en L10 uit de Leidraad Riolering. De buien duren maximaal 1 uur, waarbij in bui L08, 19,8 mm neerslag valt en in bui L10, 35,7 mm neerslag valt. Gezien de duur van de buien is het effect van verdamping en infiltratie zo beperkt dat deze niet zijn meegenomen in de berekening.

Naast de ontwerpbuien uit de Leidraad riolering dient de berging in het systeem volgens het Waterschap te worden getoetst aan een bui T = 10 + 10%. De neerslagreeks duurt in totaal 10 dagen, waarvan de eerste 24 uur in de berekeningen is opgenomen. Tijdens deze 24 uur valt er 56,5 mm neerslag.

Toetsing

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.

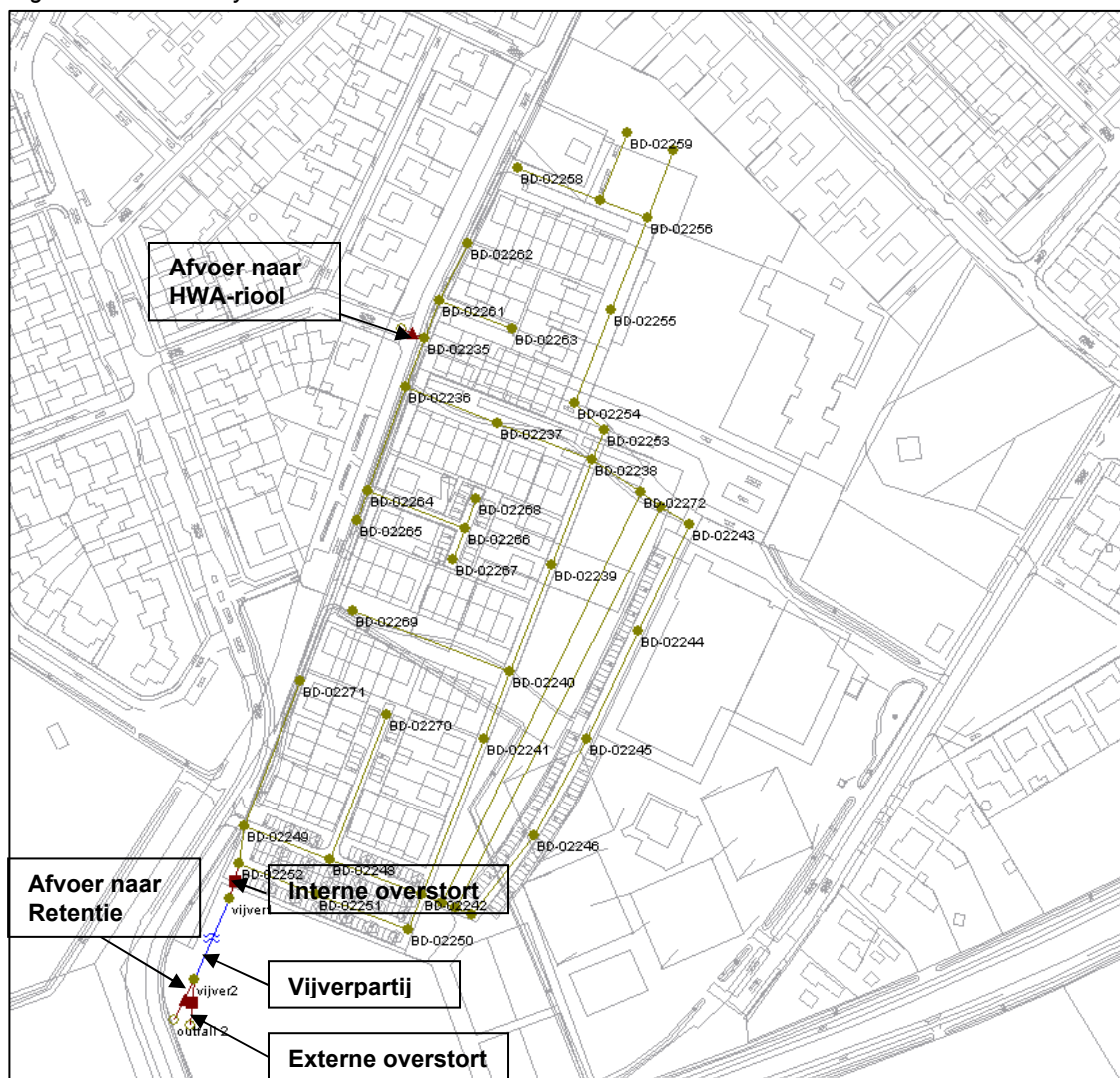
Tevens wordt het stelsel getoetst aan de hand van neerslaggebeurtenis 10 (bui 10) uit de Leidraad Riolering (module C2100), met een herhalingstijd van eens per 5 jaar. Hierbij mag gedurende een periode van minder dan 30 minuten water op straat optreden.

Vervolgens is het stelsel getoetst aan een bui T = 10 + 10% van het Waterschap, waarbij is aangehouden dat er geen water op straat mag optreden.

4. BESCHRIJVING FUNCTIONEREN SYSTEEM

Neerslag afkomstig van de voorzieningencluster wordt opgevangen in het HWA-riool en onder vrij verval afgevoerd naar de bestaande riolering in de Symfoniestraat. De neerslag afkomstig van de cluster voortgezet onderwijs wordt afgevoerd richting de vijverpartij. Bij een stijging van het waterpeil in de riolering en de vijverpartij neemt, zal het overtollig water in eerste instantie gedoseerd worden afgevoerd naar de Symfoniestraat en naar de retentievoorziening in de Goorloop. Indien de aanvoer van hemelwater groter is dan de totlae afvoercapaciteit, zal de berging in het HWA-riool en in de vijver worden gevuld. Indien de berging in het HWA-riool volledig gevuld is, zal vanuit het HWA-riool vanaf een niveau van NAP +14,75 m water overstorten over de interne overstort naar de vijverpartij. Is de berging in de vijverpartij gevuld tot een niveau van NAP +14,75 m dan stort het water over richting de retentie naar de Goorloop. Een overzicht van het hydraulisch model is weergegeven in figuur 1.

Figuur 1: Overzicht hydraulisch model



5. RESULTATEN HYDRAULISCHE BEREKENINGEN

De riolering en vijverpartij zijn gemodelleerd met het programma Infoworks CS van Wallingford. De module CS is ontworpen voor een geïntegreerde benadering van waterbeheer in stedelijke omgeving, waarbij zowel de riolering als het oppervlaktewater in één model kunnen worden gemodelleerd.

Berging in het hydraulische model

Na het invoeren van het model met de leidingdiameters zoals aangegeven op de schets en het aanpassen van enkele leidingdiameters blijkt onder het drempelniveau een berging in de leidingen aanwezig van 477 m³. Om de berging in het stelsel volledig te kunnen benutten, dient de overstortniveau hoger te worden aangehouden dan de binnenbovenkant buis (b.b.b.). Het hoogste (b.b.b.) niveau conform de tekening bedraagt ca NAP +14,3 m in de "bergingsleidingen" (beton ø1000 mm) ter plaatse van de groenvoorziening.

Aanpassen uitgangspunten in het hydraulische model

Om het stelsel voldoende te laten functioneren is de externe drempelhoogte (van de vijver naar de retentie van de Goorloop) verlaagd van NAP +14,75 m naar NAP +14,70 m en het waterpeil aangehouden op een niveau van NAP +14,40. Er dient een drempelbreedte van 1,5 m of groter van de overstorten te worden toegepast.

Resultaten hydraulische model bij buien L08, L10 en T=10 + 10%

In tabel 3 zijn de resultaten van de berekeningen opgenomen.

Tabel 3: resultaten hydraulische berekeningen

		L08	L10	T = 10 + 10%
Duur berekening	[h]	2	2	24
Neerslag	[mm]	19,8	35,7	56,5
Run off	[m ³]	765	1.479	2.107
Afvoer > Symfoniestraat	[m ³]	39	42	516
Interne overstort > vijver	[m ³]	0	442	448
Minimale waking riolering	[m]	0,95	< 0	0,09
Afvoer vijver > Goorloop	[m ³]	7	8	96
Overstort vijver > Goorloop	[m ³]	29	669	885

Resultaten

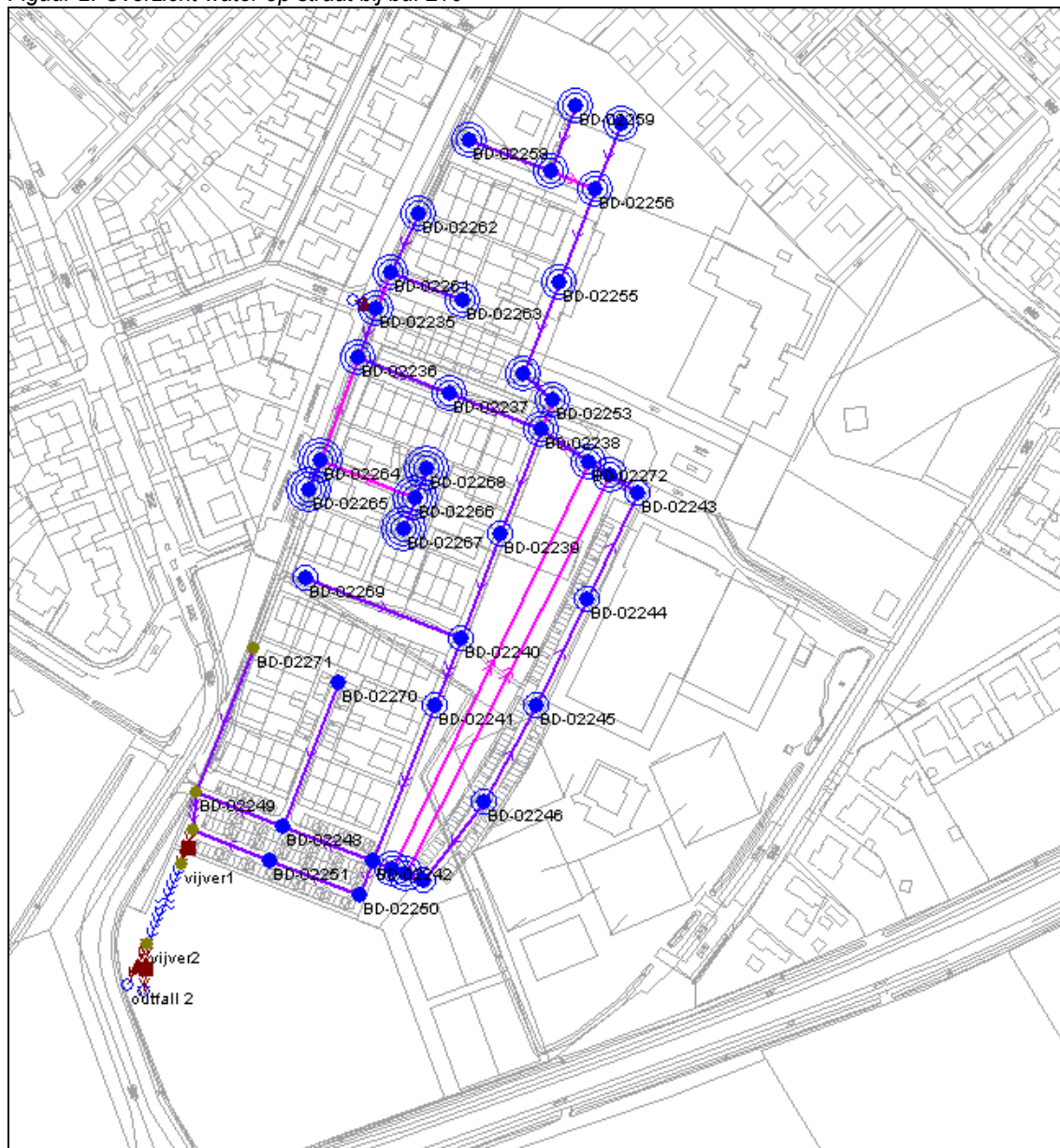
- Bij bui L08 is de berekende waakhogte groter dan 0,20 m.
- Bij bui L10 treedt water op straat op, echter gedurende een periode van minder dan 30 minuten. Een overzicht van de locaties waar water op straat optreedt bij bui L10 is weergegeven in figuur 2.

Het stelsel voldoet hiermee aan de gestelde eisen.

Naast de leidraad-riolering-buizen is het stelsel getoetst aan "waterschapsbui" T=10 + 10%. Bij deze bui treedt geen water op straat op. De berekende waakhogte is minimaal 0,02 m.

De leeglooptijd van het HWA-riool op de projectlocatie is groter dan 24 uur.

Figuur 2: Overzicht water op straat bij bui L10



6. AANDACHTSPUNTEN EN KNELPUNTEN

Uit de berekeningen blijken de volgende aandachtspunten en knelpunten:

- Verharde oppervlak;
- Afvoercapaciteit naar de gemeentelijke riolering;
- Berging in het stelsel/vijver;
- Overstortniveau;
- Afvoer naar retentie Goorloop;
- Ruimtelijke inrichting

Verharde oppervlak

Het grootste deel van de projectlocatie (ca. 68 %) zal worden verhard. Voor nieuw te ontwikkelen gebieden is dit percentage vrij hoog. In de huidige situatie was al een aanzienlijk deel van de projectlocatie verhard, waarbij het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak naar de riolering werd afgevoerd.

Bij het aanbrengen van een dergelijke hoeveelheid verhard oppervlak is het van belang zich te realiseren dat het afstromend hemelwater opgevangen, geborgen en afgevoerd dient te worden zonder dat dit binnen en buiten de projectlocatie tot problemen leidt.

Afvoercapaciteit naar de gemeentelijke riolering

Het HWA-riool voert af naar de bestaande riolering in de Symfoniestraat. Door dhr. Peters van de gemeente Laarbeek is aangegeven dat de afvoer beperkt moet blijven tot maximaal 20 m³/uur, omdat de capaciteit van het rioolgemaal beperkt is en in de wijk Laarsevelden in de huidige situatie reeds problemen bestaan. De toegenomen regenwaterafvoer uit de voorzieningencluster mag niet tot problemen leiden in deze wijk. Op één of andere manier zal het afvoerdebiet vanuit put BD-02235 moeten worden begrensd. Opgemerkt wordt dat deze beperkte afvoer van invloed is op de leeglooptijd van de riolering op de projectlocatie. Uit de berekeningen blijkt een leeglooptijd van ruim 24 uur.

Berging in de vijver

Op de inrichtingstekening die als basis heeft gediend voor het rioolontwerp van Fugro d.d. 18-06-2009 is geen oppervlaktewater voorzien binnen de projectlocatie. Naar aanleiding van het overleg van 23 juni 2009 is afgesproken nabij cluster voortgezet onderwijs oppervlaktewater in de vorm van een vijver aan te brengen waarin 200 m³ kan worden geborgen. Het oppervlak dat nodig is om deze berging te realiseren hangt af van de peilstijging die geaccepteerd kan worden.

Vooralsnog is uitgegaan van een normaal vijverpeil van NAP +14,40 m en een overstortniveau (maximaal vijverpeil) van NAP +14,70 m. Het verlagen van het vijverpeil dan wel het verhogen van het overstortniveau kan de berging in de vijverpartij vergroten. De vijver dient derhalve zo uitgevoerd te worden dat er geen/beperkte interactie met het freatische grondwater optreedt. Geadviseerd wordt de uitvoering van de vijver, het gewenste waterpeil, de toegestane peilstijging en de interactie met het grondwater af te stemmen op de inrichting.

Overstortniveau riool > vijver

Voor het volledig benutten van de berging in het HWA-riool dient het niveau van de interne overstort (van het HWA-riool naar de vijver) boven de hoogste binnenbovenkant buis (b.b.b.) te worden aangebracht. Het hoogste (b.b.b.) niveau bedraagt ca. NAP +14,3 m in de "bergingsleidingen" (beton $\varnothing 1000$ mm) ter plaatse van de groenvoorziening. Het in de berekeningen aangehouden overstortniveau van de riolering naar de vijver is NAP +14,75 m. Het verlagen van het overstortniveau is dus mogelijk tot maximaal NAP +14,3 m. Dit dient wel gezien te worden in relatie met de het vijverontwerp. Het verlagen van het intern en extern overstortpeil leidt tot een grotere veiligheid maar ook tot een grotere afvoer naar de Goorloop.

Afvoer naar retentie Goorloop

In de uitgevoerde berekeningen stort er bij alle drie de buien water over naar de retentie van de Goorloop (zie tabel 4). De afvoerleiding/watergang vanaf de overstort uit de vijver naar de retentie van de Goorloop dient deze volumes wel te kunnen afvoeren. Geadviseerd wordt dit nader te onderzoeken.

Tabel 4: Berekende overstortvolumes richting de retentie van de Goorloop

Buien	Overstort naar retentie totaal (m3)
L08	29
L10	669
T = 10+10%	885

Ruimtelijke inrichting

Het rioolontwerp is afgestemd op de huidige inrichtingsschets. Door de opdrachtgever is aangegeven dat de bouwvelden mogelijk in een later stadium anders worden ingedeeld. Dit is beperkt mogelijk. De ruimte voor de aanleg van de riolering wordt bepaald door de gewenste dekking op de leidingen (minimaal 1,0 m), het ontwerpmaaiveldniveau (NAP +15,2 m) en het aanlegniveau van de riolering variërend van het aansluitniveau op de bestaande riolering (van NAP +13,00 m) tot een maximaal aanlegniveau (van NAP +13,46 m). De ruimte voor het aanleggen van de leidingen varieert van maximaal 1,2 m tot minimaal 0,74 m. Het is niet mogelijk om in deze ruimte kruisingen van DWA-riolering en HWA-riolering te realiseren en onder vrij verval af te voeren naar de bestaande riolering. Het rioolontwerp is daarom uitgevoerd zonder kruisingen, waardoor veranderingen in de ruimtelijke inrichting (wijzigen van ontsluitingsrichting van de wegen binnen de bouwblokken) zeer beperkt mogelijk zijn.

De aansluitleiding van clustervoorziening voortgezet onderwijs ligt boven de HWA-riolering, nabij HWA-putnummer BD-02242 en DWA-putnummer BD-01796 (zie schetsontwerp riolering opgenomen in bijlage 7306-0041-002-1). Hierdoor is de dekking op de aansluitleiding minder dan 1,0 m.

Verder wordt bij de inrichting van de wegen geadviseerd rekening te houden met het mogelijk tijdelijk bergen van hemelwater op straat.

Tot slot

Indien gewenst kan Fugro de opdrachtgever in een aanvullende fase bijstaan bij het uitwerken van de vijverpartij in de cluster voortgezet onderwijs en toetsen van de afvoercapaciteit van de afvoerleiding/waterloop richting de retentie van de Goorloop. Voor aanvullende informatie kunt u contact opnemen met de opsteller van dit onderzoek.

