

RAPPORT
betreffende

**WATERHUISHOUDINGS- EN
RIOLERINGSPLAN "HOF VAN ESTEREN"
TE ESCHAREN**

Oprachtnummer: 6007-0249-001

Oprachtgever : Van Wanrooij Projectontwikkeling BV
Postbus 4
5386 ZG GEFFEN

Projectleider : drs. O. Duizendstra

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

Opgesteld door : ing. M.W. de Kwaadsteniet
Adviseur Hydrologie

| VERSIE | DATUM | OMSCHRIJVING WIJZIGING | PARAAF PROJECTLEIDER |
|--------|-----------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 februari 2011 | definitief | ODA |
| 2 | 27 juni 2011 | Opmerkingen Gemeente | ODA |
| | | | |

FILE: 6007-0249-001.R02.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. PROJECTOMSCHRIJVING | 2 |
| 3. SAMENVATTING BODEM- EN GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK | 5 |
| 3.1. Samenvatting geohydrologisch onderzoek | 5 |
| 3.2. Informatie grondwaterstandsmonitoring | 5 |
| 4. WATERHUISSHOUDING | 6 |
| 4.1. Beschrijving bestaande situatie | 6 |
| 4.2. Beschrijving toekomstige situatie | 6 |
| 4.3. Voorstel ontwerpmaaiveldniveaus | 7 |
| 4.4. Open water | 10 |
| 5. BERGINGS- EN INFILTRATIEVOORZIENIGEN | 13 |
| 5.1. Voorstel voorzieningen | 13 |
| 5.2. Dimensionering voorzieningen | 15 |
| 5.3. Aandachtspunten | 17 |
| 6. RIOLERING | 18 |
| 6.1. DWA-riolering projectlocatie | 18 |
| 6.2. Gemengde riool in de Beersche Maasweg | 19 |
| 6.3. HWA-riolering projectlocatie | 22 |
| | |
| BIJLAGEN | |
| - Situatietekening verdeling oppervlak + locaties infiltratievoorzieningen | 1 |
| - Situatietekening rioolontwerp | 2 |
| - Tabel verdeling oppervlak projectlocatie | 3 |
| - Tabel verdeling oppervlak Beersche Maasweg | 4 |
| | |
| - Appendix "Kwaliteitsaspecten" | |
| - Appendix "Randvoorzieningen" | |

1. INLEIDING

Op 19 september 2007 ontving Fugro Ingenieursbureau B.V. te Arnhem van Gebr. van Wanrooij Projectontwikkeling BV te Geffen de opdracht voor het opstellen van een waterhuishoudings- en rioleringsplan ten behoeve van inrichtingsplan "Hof van Esteren" te Escharen. In juli 2007 is het door Fugro uitgevoerde geohydrologische onderzoek gerapporteerd, wat als basis heeft gediend voor het uitwerken van het waterhuishoudings- en rioleringsplan.

Na het vaststellen van het verkavelings-/inrichtingsplan in januari 2010 is het verzoek gekomen om het waterhuishoudings- en rioleringsplan verder uit te werken. De rapportage is door de opdrachtgever, Waterschap Aa en Maas en Gemeente Grave beoordeeld en enkele malen aangepast aan gemaakte opmerkingen.

Het doel van deze rapportage is het opstellen van een waterhuishoudings- en rioleringsplan voor inrichtingsplan "Hof van Esteren". Voorliggend rapport geeft een omschrijving van het waterhuishoudings- en rioleringsplan en een duidelijke uiteenzetting van het proces dat aan de rapportage vooraf ging, zoals e-mail, overleg en tussentijdse rapportage.

Deze rapportage vormt de basis voor de uitwerking van het waterhuishoudings- en rioleringsplan in een inrichtingsbestek voorzien van werktekeningen en een directiebegroting. Deze aanvullende werkzaamheden maken geen deel uit van deze opdracht.

De voorliggende rapportage is als volgt opgebouwd:

In hoofdstuk 2 wordt een projectomschrijving gegeven en worden de uitgangspunten beschreven, waarna in hoofdstuk 3 een samenvatting wordt gegeven van het uitgevoerde bodem- en geohydrologische onderzoek. In hoofdstuk 4 wordt de waterhuishoudkundige situatie beschreven. Hoofdstuk 5 beschrijft het voorstel voor de bergings- en infiltratievoorzieningen. Het rioolontwerp in combinatie met de bestaande riolering komen aan bod in hoofdstuk 6.

2. PROJECTOMSCHRIJVING

De projectlocatie is gelegen nabij de Beersche Maasweg en de Graafschedijk te Escharen, gemeente Grave en beslaat een oppervlak van ca. 4,35 ha. Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de locatie globaal de coördinaten X = 180.000 en Y = 417.000.

Beschikbare informatie

Door de opdrachtgever is de volgende informatie ter beschikking gesteld:

- Situatietekening: Woningbouwplan 'Hof van Esteren' te Escharen, met de terrein inmeting en dwarsprofielen, tekeningnummer: L09-0383-001-blad 1 en 2, van 05-03-2010;
- Verkaveling/ inrichtingsplan Hof van Esteren, plannummer 030-017, schaal 1:500, Gemeente Grave, januari 2010 (als PDF). De digitale tekening in DWG-formaat hebben wij voorsnog niet ontvangen;
- Situatie tekening (digitaal) met de bestaande riolering binnen de kern Escharen van de Gemeente Grave.

Voor informatie over de geohydrologische situatie van de projectlocatie is gebruik gemaakt van het geohydrologische onderzoek dat is uitgevoerd door Fugro en gerapporteerd in rapportnummer 6007-0249-00.R02, van 10 juli 2007.

Projectverloop/ proces

- Na het beschikbaar komen van het verkavelings-/ inrichtingsplan (januari 2010) heeft op woensdag 10 maart 2010 een vooroverleg plaatsgevonden, waarbij Van Wanrooij (opdrachtgever), de gemeente, het Waterschap en Fugro aanwezig waren;
- Naar aanleiding van dit overleg is telefonisch en per email contact geweest met de opdrachtgever, de gemeente en het Waterschap, waarin aanvullende uitgangspunten zijn verkregen;
- Op basis van deze informatie is op 19 augustus een brief "Voorstel voor uitwerken waterhuishoudingplan Hof van Esteren" verzonden;
- Het Waterschap is akkoord met het voorstel. De gemeente heeft enkele opmerkingen op het voorstel;
- In een reactie per email van 9 november 2010 geeft de gemeente haar uitgangspunten door. Indien een pompemaal wordt toegepast wil de gemeente een overeenkomst met de opdrachtgever afsluiten voor het afkopen van het beheer en onderhoud van het pompemaal;
- De opdrachtgever geeft in een email van 14 december 2010 aan deze overeenkomst niet af te wachten, maar de rapportage af te willen ronden;
- De gemeente geeft per email (laatste versie document van 21 april 2011) nog enkele opmerkingen door, die door Van Wanrooij worden beantwoord en in voorliggend rapport zijn verwerkt.

Wensen Gemeente Grave

De wensen en voorkeuren van de Gemeente Grave met betrekking tot het waterhuishoudings- en rioleringsplan zijn hieronder samengevat:

- Regenwater dient lokaal te worden geborgen en/ of te worden afgevoerd naar de watergang. Er mag geen hemelwater van de projectlocatie worden afgevoerd naar het gemengde riool;

- De riolering in de Beersche Maasweg heeft een beperkte capaciteit. De gemeente wil door een hydraulische berekening de afvoercapaciteit van de gemengde rioolstreng analytisch getoetst hebben aan de extra DWA-afvoer van de projectlocatie;
- De gemeente is akkoord met het toepassen van een bovengronds infiltratiesysteem op de projectlocatie;
- Bij een bui 10 (leidraad riolering) is tijdelijk water op straat toegestaan. Hierbij dienen wel voorzieningen (bv. trottoirbanden) getroffen te worden om wateroverlast in woningen te voorkomen;
- De gemeente wil het DWA van de projectlocatie bij voorkeur onder vrijerval afvoeren. Indien een deel van het DWA via een pomp afgevoerd dient te worden, wil de gemeente een overeenkomst met de opdrachtgever voor het afkopen van het beheer en onderhoud voor 60 jaar;
- De riolering wordt bij voorkeur in openbaar gebied aangelegd;
- De Gemeente hanteert dezelfde richtlijnen als het Waterschap.

Wensen Waterschap Aa en Maas

De wensen en voorkeuren van het Waterschap met betrekking tot het waterhuishoudings- en rioleringsplan zijn hieronder samengevat:

- Hemelwater afkomstig van dak- en straatoppervlak mag via een wadi worden geïnfiltreerd;
- Bij de realisatie mogen geen uitlogende materialen worden toegepast;
- De natuurlijke gemiddeld hoge grondwaterstand (GHG) mag niet worden verlaagd. Dat houdt in dat drainage en afvoer van drainagewater onder de GHG niet is toegestaan. Volgens het Waterschap is draineren onder de GHG wel mogelijk, mits het drainagewater niet wordt afgevoerd;
- Het plangebied ligt binnen de invloedzone van een 'natte natuurparel', wat inhoudt dat het gebied volledig beschermd is in het kader van de Keur. Het waterschap toetst de plannen in deze situatie uitvoerig op het principe hydrologisch neutraal ontwikkelen en is bovendien (extra) alert om eventuele kansen tot verbetering van de waterhuishouding te benutten;
- Er dient hydrologisch neutraal gebouwd te worden, waarbij de oorspronkelijke landelijke afvoer van een gebied in nieuwe plannen niet mag worden overschreden;
- Voor het realiseren van ruimte voor waterberging bij ver- en nieuwbouwplannen hanteert het Waterschap sinds 2009 de HNO-tool. Daarbij wordt getoetst aan de buien $T=10+10\%$ (maatgevende berging) en $T=100+10\%$ (bui die overlast mag veroorzaken);
- Volgens de waterkansenkaart en ervaring van het Waterschap zijn op de locatie mogelijkheden tot infiltratie van afstromend hemelwater. De voorkeur gaat uit naar het bepalen van de infiltratiemogelijkheden middels een infiltratieonderzoek, met name bij een projectlocatie van grotere omvang. Tijdens het infiltratieonderzoek kan tevens de bodemopbouw en de GHG worden bepaald;
- Het Waterschap wil de huidige leggerwatergang langs de Beersche Maasweg verleggen centraal over de projectlocatie om het aantal duikerverbindingen in de watergang te beperken;
- Indien midden door het plangebied een nieuwe leggerwatergang wordt aangebracht kan de noordelijke watergang dienen als infiltratie-/ bergingsvoorziening. Het graven van een nieuwe leggerwaterloop dient met het Waterschap te worden overlegd, waarbij de hydrologische effecten op de omgeving moeten worden onderzocht voor het aanvragen van vergunningen en meldingen in het kader van de waterwet;

- De benodigde infiltratie-/ bergingsvoorziening dient los te staan van de (toekomstige) leggerwatergang;
- Voor het verleggen van een watergang (dempen en aanleggen) dient een watervergunning te worden aangevraagd. De proceduretijd bedraagt ca. 8 à 12 weken;
- Er dient rekening gehouden te worden met het onderhoud van de leggerwatergang door het vrijhouden van een keurzone langs de leggerwatergang.

Inrichtings- en bouwtechnische uitgangspunten

Op basis van de beschikbare gegevens zijn de volgende uitgangspunten opgesteld:

- Het totale oppervlak van de projectlocatie wordt geraamd op ca. 43.503 m²;
- Het totale dakoppervlak binnen de plangebiedsgrens wordt geraamd op ca. 7.184 m²;
- Het totale straatoppervlak binnen de plangebiedsgrens wordt geraamd op ca. 9.456 m²;
- Voor zover bekend wordt er op de projectlocatie geen bebouwing onderkelderd. Onderkeldering is voor de vrije kavels mogelijk, indien alle benodigde vergunningen door de eigenaar worden geregeld;
- Onder de woningen wordt een beperkte (kruip)ruimte aangebracht. Deze ruimte is slechts voor noodsituaties bereikbaar en zal niet toegankelijk zijn middels een kruipruimteluik;
- Het bouwpeil en het ontwerpmaaiveldniveau zijn vooralsnog niet vastgesteld.

In tabel 1 zijn de bovengenoemde afwaterende oppervlakken samengevat. Tevens zijn voor de verschillende verhardingen bekende afvloeiingscoëfficiënten aangegeven. Een overzicht van de verdeling van de verschillende oppervlakken is opgenomen in bijlage 1.

Tabel 1: Raming afwaterende oppervlakken

| Onderdeel | Type verharding | Afvloeiingscoëfficiënt | Bruto oppervlak (m ²) |
|---|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Dakoppervlak | Hellend | 0,9 | 5.815 |
| | Vlak | 0,8 | 1.369 |
| Straatoppervlak | Gesloten verhard [#] | 0,9 | 1.785 |
| | Open verhard | 0,8 | 9.456 |
| Particulier terrein (verhard) | Open verhard | 0,8 | 6.877 |
| Particulier terrein (onverhard) | Onverhard | 0 | 6.877 |
| Openbaar groen* | Onverhard | 0 | 13.108 |
| <p><i># Dit oppervlak betreft het verharde oppervlak van de Beersche Maasweg. Dit oppervlak ligt niet binnen de plangebiedsgrens;</i></p> <p><i>* Binnen het oppervlak "openbaar groen" ligt de toekomstige leggerwatergang van het Waterschap en de centraal gelegen wadi.</i></p> | | | |

3. SAMENVATTING BODEM- EN GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Door Fugro is op de projectlocatie een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd en gerapporteerd onder rapportnummer 6007-0249-000.R02. Een samenvatting van de resultaten van dit onderzoek wordt in dit hoofdstuk weergegeven.

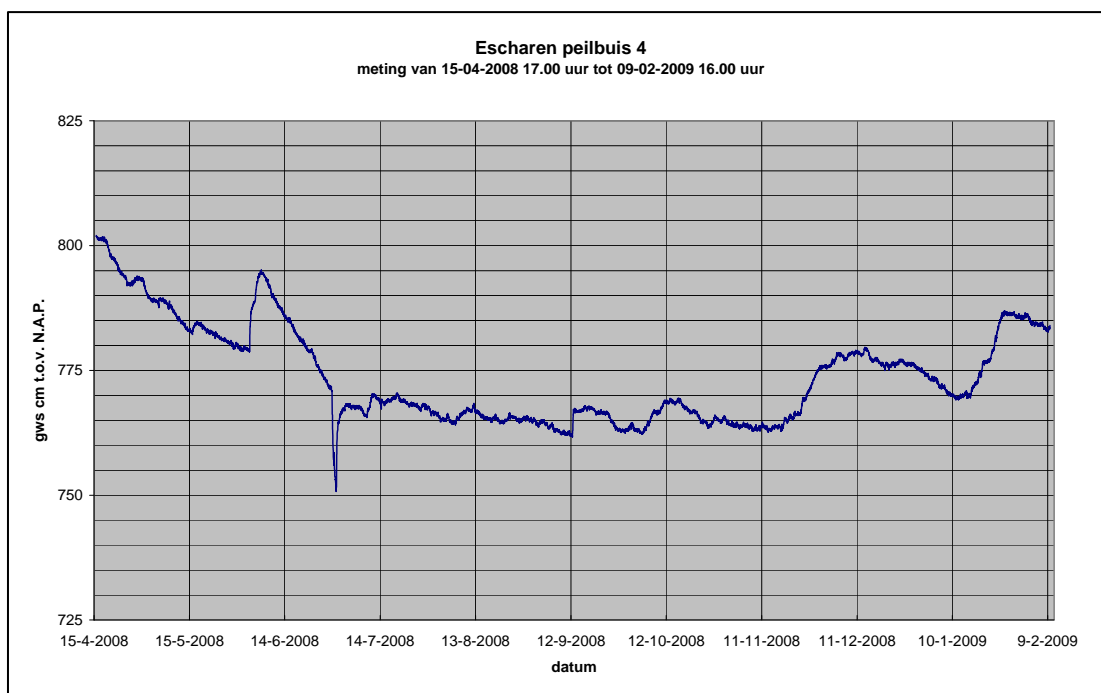
3.1. Samenvatting geohydrologisch onderzoek

Op basis van het geohydrologische onderzoek wordt het volgende geconcludeerd:

- Tijdens het onderzoek varieerde het maaiveld ter plaatse van de projectlocatie tussen ca. NAP +8,9 m tot ca. NAP +8,4 m;
- De bodemopbouw tot ca. MV -5,0 m bestaat uit matig tot zeer grof zand, met daarin grindbijmengingen en grindlagen. Lokaal wordt een dunne leemlaag aangetroffen. De gemeten doorlatendheid van de humeuze topzandlaag is slecht (slechter dan op basis van de boorbeschrijving verwacht wordt) en bedraagt ca. 0,1 m/dag. Het daaronder gelegen zand- (en grind-)pakket is zeer goed doorlatend, uitgegaan wordt van een k-waarde van >10 m/dag;
- Op de locatie wordt een gemiddelde stijghoogte verwacht van ca. NAP +8,0 m (ca. MV -0,4 à -0,9 m);
- Verwacht wordt dat de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket op de projectlocatie kan stijgen tot ca. NAP +8,6 m (ca. MV +0,2 à -0,3 m).

3.2. Informatie grondwaterstandsmonitoring

Door de opdrachtgever is een datalogger aangeschaft, waarmee gedurende een periode van 15-04-2008 tot 9-02-2009 de grondwaterstand is gemonitord in de peilbuis ter plaatse van HB4 (zie figuur 1). Uit de meetreeks blijkt dat de grondwaterstand aan het begin van de meetreeks tot een niveau boven de NAP +8,0 m is gestegen en is gedaald tot een niveau beneden de NAP +7,65 m.



Figur

ur 1: Resultaten grondwaterstandsmonitoring in de peilbuis ter plaatse van HB4
6007-0249-001.R02.doc

Opdr. : 6007-0249-001
Blz. : 5

4. WATERHUISHOUDING

4.1. Beschrijving bestaande situatie

De projectlocatie is momenteel in gebruik als grasland/ akkerbouw gebied (zie figuur 2). Op de locatie staan enkele schuren behorend bij een boerderij. De kavel is gelegen aan de rand van een bebouwde omgeving en is omringd door sloten. Het betreft een deel van het kadastrale perceel, gemeente Grave, sectie C, nummer 1602.



Figuur 2: Luchtfoto huidige situatie projectlocatie (bron: google maps)

4.2. Beschrijving toekomstige situatie

Het uitbreidingsplan (zie figuur 3) bestaat uit de nieuwbouw van in totaal ca. 92 woningen, verdeeld onder vrijstaande woningen, 2 onder 1 kap woningen, rijtjes woningen en appartementen (in het hoofdgebouw).

Binnen het plangebied wordt een ontsluitingsweg gerealiseerd, die de Beersche Maasweg en de Graafschedijk met elkaar verbindt. De huidige leggerwatergang wordt verplaatst en centraal in het plangebied gelegd. Voor de berging en infiltratie van het hemelwater binnen het plangebied wordt ter plaatse van de huidige leggerwatergang een wadi met drainage aangebracht. Daarbij wordt een centrale wadi voorziening aangelegd nabij het appartementencomplex. Tevens is ruimte voor groen gereserveerd.



Figuur 3: Inrichtingsschets projectlocatie

4.3. Voorstel ontwerpmaaiveldniveaus

De ontwerpmaaiveldniveaus zijn vooralsnog niet vastgesteld. Er wordt een apart maaiveldniveau voorgesteld voor het deel ten noorden en ten zuiden van de toekomstige leggerwatergang. Voor het voorstellen van de ontwerpmaaiveldniveaus zijn de volgende punten van belang:

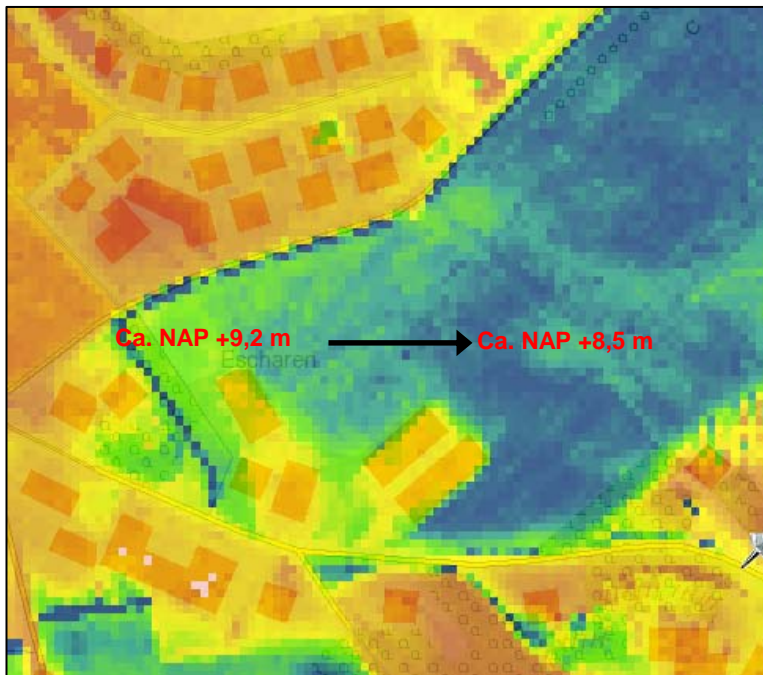
- Maaiveldniveau van de wegen en de bebouwing in de omgeving;
- Maatgevende grondwaterstand/stijghoogte en ontwateringsniveau;
- Onder vrijverval aansluiting van de DWA-riolering op het bestaande riool.

Maaiveldniveau in de omgeving

De opdrachtgever heeft een situatietekening met de terreininmeting ter beschikking gesteld. Hieruit kan worden opgemaakt dat het maaiveldverloop ter plaatse van de projectlocatie van west naar oost afloopt van ca. NAP +9,2 m tot ca. NAP +8,5 m (zie figuur 4). De Beersche Maasweg ten noorden van de projectlocatie ligt op een hoogte variërend van ca. NAP +9,8 m tot ca. NAP +9,5 m. De Graafschedijk ten oosten en ten zuiden van de projectlocatie is ingemeten op een niveau variërend van ca. NAP +9,4 tot ca. NAP +9,2 m. Tevens is op de website www.AHN.nl de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de bebouwing ten noorden, westen en zuiden van de projectlocatie bekeken. Deze varieert van ca. NAP +10,0 m tot NAP +9,5 m.

Om wateroverlast in de omgeving te voorkomen dient het ontwerpmaaiveldniveau niet hoger te worden gekozen dan het maaiveldniveau ter plaatse van de bebouwing in de

omgeving. Het ontwerpmaaiveldniveau wordt bij voorkeur beperkt hoger gekozen dan het maaiveldniveau ter plaatse van de aanliggende wegen. Dit om te voorkomen dat er hemelwater vanaf de wegen naar particulier terrein stroomt.



Figuur 4: huidig maaiveldverloop projectlocatie (bron: AHN)

Voor het aansluiten van het toekomstige maaiveldniveau op de omgeving worden de volgende ontwerpmaaiveldniveaus voorgesteld:

- Noordelijke deel: NAP +9,9 m à NAP +9,6 m;
- Zuidelijke deel: NAP +9,5 m à NAP +9,3 m.

Maatgevende grondwaterstand/stijghoogte en ontwateringsniveau

Het plangebied ligt binnen de invloedszone van een 'natte natuurparel', wat inhoudt dat het gebied volledig beschermd is in het kader van de Keur. Het waterschap is in dat geval extra alert op het principe hydrologisch neutraal ontwikkelen. Tijdens het geohydrologische onderzoek is op verschillende manieren (monitoring, hydromorfe kenmerken en raadplegen langjarige meetreeksen van TNO) inzicht verkregen in de maatgevende hoge grondwaterstand. Het meest maatgevend is de raming van de grondwaterstand op basis van de DINO peilbuisgegevens, waarbij verwacht wordt dat de grondwaterstand/stijghoogte op de projectlocatie kan stijgen tot een niveau van NAP +8,6 m. Opgemerkt wordt dat geen frequentie en duur bepaling mogelijk is door een tekort aan betrouwbare langjarige grondwaterstand meetgegevens op de projectlocatie.

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 tenminste ca. MV -1,0 m;
- De ontwateringsdiepte voor secundaire wegen bedraagt tenminste 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 kruipruimtebodem.

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.

Vanwege de beperkte mogelijkheden voor het toepassen van ontwateringsmiddelen ('natte natuurparel') en het willen infiltreren van hemelwater via een bovengrondse infiltratievoorziening wordt voorgesteld uit te gaan van een ontwateringsdiepte van 0,9 à 1,0 m. Uitgaande van een maatgevende grondwaterstand van NAP +8,6 m wordt het ontwerpmaaiveldniveau voor zowel het noordelijke als het zuidelijke deel van de projectlocatie voorgesteld op ca. NAP +9,6 m à ca. NAP +9,5 m.

Onder vrijverval aansluiting DWA

De voorkeur gaat uit naar het onder vrijverval aansluiten van het DWA-riool van de projectlocatie op putnummer 5138 in het gemengde riool in de Beersche Maasweg ter hoogte van de Veldweg. Het b.o.b.-niveau van de bestaande riolering is ca. NAP +7,6 m. Voor de aanleg van de DWA-riolering worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Diameter DWA-riool, 200 à 250 mm;
- Afschot in de leiding, 2,5 ‰;
- Langste lengte DWA-riool noordelijke deel, ca. 280 m;
- Langste lengte DWA-riool zuidelijke deel, ca. 445 m;
- Dekking op de leiding, 1,2 m;
- De b.o.b. van het DWA-riool in het noordelijke deel wordt ca. NAP +8,4 m;
- De b.o.b. van het DWA-riool in het zuidelijke deel wordt ca. NAP +8,7 m.

Voor het afstemmen van het maaiveldniveau op het onder vrijverval afvoeren van het DWA naar het gemengde riool worden de volgende ontwerpmaaiveldniveaus voorgesteld:

- Het ontwerpmaaiveldniveau in het noordelijke deel wordt ca. NAP +9,8 m;
- Het ontwerpmaaiveldniveau in het zuidelijke wordt ca. NAP +10,2 m.

Opgemerkt wordt dat het DWA-riool, de duiker in de watergang ter plaatse van de ontsluitingsweg kruist. De b.o.b.-hoogte van het DWA-riool ter plaatse van de kruising is ca. NAP +7,95 m. De b.o.b.-hoogte van de duiker ter plaatse van de kruising is ca. NAP +7,6 m. Uitgaande van een DWA-riool met een diameter van 250 mm en een duiker met een diameter van ca. 600 mm kan deze kruising niet worden uitgevoerd zonder het treffen van een voorziening (bijvoorbeeld een kruisput) of het DWA-riool dient hoger aangebracht te worden, waarbij het ontwerpmaaiveldniveau van het zuidelijke deel verder opgehoogd dient te worden. Het verder ophogen van het maaiveldniveau is niet wenselijk. Let wel, voor het aanbrengen van een voorziening (een kruisput) in een duiker dient het Waterschap toetstemming te geven.

Voorstel ontwerpmaaiveldniveaus

Het onder vrijverval aansluiten van het DWA-riool van het zuidelijk deel op het gemengde riool in de Beersche Maasweg is niet wenselijk. Het maaiveldniveau dient ca. 1,7 m te worden opgehoogd, waarbij het ontwerpmaaiveldniveau (van NAP +10,2 m) niet meer aansluit op de weg in de Graafschedijk (wegpeil ca. NAP +9,4 m). Daarbij dient een kruisput in de duikerverbinding te worden aangebracht.

Voorgesteld wordt het DWA ter plaatse van het zuidelijke deel apart in te zamelen en middels een pomp af te voeren naar het gemengde riool in de Beersche Maasweg. Om voldoende ontwatering binnen de projectlocatie te realiseren en tevens het hemelwater middels een bovengrondse infiltratievoorziening te kunnen infiltreren, dient het ontwerpmaaiveldniveau ten minste op een niveau van NAP +9,6 m à NAP +9,5 m te worden aangelegd. Voor de aansluiting van het ontwerpmaaiveldniveau in het noordelijke deel van de projectlocatie op het wegniveau van de Beersche Maasweg en het onder vrijverval lozen van het DWA op het gemengde riool wordt voorgesteld het maaiveldniveau hier beperkt hoger te kiezen.

- Het ontwerpmaaiveldniveau ter plaatse van het noordelijke deel van de projectlocatie wordt voorgesteld op een niveau van NAP +9,8 m à NAP +9,6 m;
- Het ontwerpmaaiveldniveau ter plaatse van het zuidelijke deel van de projectlocatie wordt voorgesteld op een niveau van NAP +9,5 m.

Ophogen bestaand maaiveld

Om het huidige maaiveld op het ontwerpmaaiveldniveau te brengen zal moeten worden opgehoogd. Bij aanwezigheid van slappe lagen kunnen door het ophogen van het maaiveld zettingen of versmering ontstaan. Voorkomen dient te worden dat het huidige maaiveld na ophogen een waterremmende laag vormt, waardoor schijngrondwaterstanden kunnen ontstaan. Voorgesteld wordt de verticale doorlatendheid van het bestaande maaiveld middels cultuurtechnische maatregelen te vergroten, alvorens de ophoging aan te brengen.

4.4. Open water

Langs de projectlocatie zijn watergangen aanwezig (zie rode lijnen in figuur 5). Aan de noordzijde van de projectlocatie langs de Beersche Maasweg, aan de westzijde van de projectlocatie en aan de zuidzijde langs de Graafschedijk liggen watergangen in beheer van het Waterschap (weergegeven middels een rode lijn in figuur 5). Deze watergangen hebben een zogenaamde A-status. Aan de west- en zuidzijde van de projectlocatie zijn deze watergangen grotendeels uitgevoerd als een duikerverbinding (zie zwarte stippellijn in figuur 5), waarna deze onder de Graafschedijk doorloopt.

Naast de ontwatering van de projectlocatie zorgen deze watergangen voor de afvoer van water uit het achterliggende gebied. Om deze afvoerende functie in stand te houden stelt het Waterschap dat er vanaf de projectlocatie niet meer hemelwater naar deze watergangen mag worden afgevoerd dan de landbouwkundige afvoernorm (0,33 l/s/ha). In deze paragraaf worden de gevolgen van de voorgestelde inrichting voor de watergangen behandeld.

Verleggen bestaande A-watergang

Voor de ontsluiting van de nieuw aan te leggen bebouwing langs de Beersche Maasweg moeten meerdere gronddammen voorzien van duikerverbindingen worden aangebracht om de watergang in de toekomstige situatie te laten functioneren. Het Waterschap vindt deze situatie ongewenst en stelt voor de watergang te verleggen, waardoor deze centraal door

de projectlocatie komt te liggen (weergegeven middels een blauwe lijn in figuur 5). De nieuwe locatie van de watergang ten opzichte van de oude ligging heeft de volgende voordelen:

- Het aantal duikerverbindingen neemt af;
- De totale lengte aan duikerverbindingen neemt af;
- De bereikbaarheid voor beheer en onderhoud van de watergang in de toekomstige situatie is beter dan in de huidige situatie.

De legger van het Waterschap geeft de volgende informatie over de watergang langs de Beersche Maasweg:

- Diepte waterbodem ca. NAP +7,6 m à NAP +7,8 m;
- Breedte waterbodem 0,5 m;
- Talud 1:1.

De nieuwe leggerwatergang dient tenminste aan dezelfde voorwaarden te voldoen.



Figuur 5: bestaande en toekomstige watergang

Dempen bestaande A-watergang

De huidige watergang langs de Beersche Maasweg dient deels te worden gedempt. Voor het realiseren van voldoende ontwatering wordt voorgesteld op de bodem van de te dempen watergang een drain aan te brengen. Deze drain dient te worden gekoppeld met de nieuwe watergang. Op de locatie van de deels te dempen watergang zal een infiltratiegreppel worden aangelegd voor het bergen en infiltreren van hemelwater afkomstig van de Beersche Maasweg en de percelen langs de Beersche Maasweg (zie hoofdstuk 5).

De bestaande watergang lang de Graafschedijk ligt voor een deel onder de toekomstige ontsluitingsweg en op de perceelsgrens van de uitgeefbare grond. Op deze locatie dient tevens nieuwe riolering in openbaar gebied te worden aangelegd. Voorgesteld wordt het deel van deze bestaande watergang vanaf de ontsluitingsweg als duiker uit te voeren.

Voor het verleggen en dempen van watergangen met een A-status dient een watervergunning bij het Waterschap te worden aangevraagd. De proceduretijd bedraagt ca. 8 à 12 weken.

Infiltratie en bergingsvoorzieningen

Hemelwater op de projectlocatie dient te worden geborgen en geïnfiltreerd binnen het plangebied, waarbij slechts gelimiteerd op de leggerwatergangen mag worden geloosd. De voorkeur van de gemeente en het Waterschap gaat uit naar het toepassen van een infiltratievoorziening met een zuiverende voorziening (bodempassage). Er is bij de inrichting van de projectlocatie bovengrondse ruimte gereserveerd voor de aanleg van bergings- en infiltratievoorzieningen. Voor de projectlocatie is gekozen het hemelwater afkomstig van het verharde oppervlak te bergen en infiltreren in bovengrondse infiltratievoorzieningen. Binnen het plangebied zijn twee locaties aangewezen voor de aanleg van een bovengrondse infiltratievoorziening:

- Ter plaatse van de te dempen watergang langs de Beersche Maasweg;
 - De centraal gelegen groenvoorziening binnen het plangebied.
- Een overzicht van de locatie van de voorzieningen en afmetingen is weergegeven op tekening opgenomen in bijlage 6007-0249-001.

5. BERGINGS- EN INFILTRATIEVOORZIENIGEN

Dit hoofdstuk gaat in op het functioneren, dimensioneren en beheer en onderhoud van de bergings- en infiltratievoorzieningen. Het hemelwater binnen de projectlocatie en van een deel van de Beersche Maasweg dient te worden afgevoerd naar de bergings- en infiltratievoorzieningen. In deze voorzieningen wordt het hemelwater geborgen en infiltreert vervolgens in de bodem. Slechts een beperkte hoeveelheid water mag afvoeren naar de watergangen.

5.1. Voorstel voorzieningen

Voor het bergen en infiltreren van hemelwater worden op drie locaties voorzieningen voorgesteld (zie figuur 6):

- Voorziening A (infiltratie en bergingsgreppel);
- Voorziening B1 (infiltratie en bergingsvijver);
- Voorziening B2 (infiltratie en bergingsvijver).



Figuur 6: Locaties voorzieningen

Voorziening A

De greppel langs de Beersche Maasweg dient voor de verwerking van het hemelwater direct afkomstig van het wegooppervlak van de Beersche Maasweg, het dak- en straatoppervlak binnen de projectlocatie gelegen langs de Beersche Maasweg en de neerslag die direct in de voorziening terecht komt (zie tabel 2).

Bij de aanleg van de woningen, tuinen en parkeervoorzieningen dient rekening te worden gehouden dat hemelwater over het maaiveld naar de greppel kan afstromen. Het hemelwater van het wegooppervlak van de Beersche Maasweg stroomt in de huidige situatie af naar de watergang en in de toekomstige situatie naar de greppel. De greppel komt op de locatie van de huidige watergangen te liggen. Om van de watergang een bergings- en infiltratie greppel te maken dient voorafgaande aan het dempen de watergang te worden opgeschoond en zal een grondverbetering worden aangebracht om de bodem hoger aan te leggen tot boven de maatgevend hoge grondwaterstand.

Geadviseerd wordt op de bodem van de watergang een drain aan te brengen en deze te verbinden met de nieuwe watergang. Ter plaatse van de inritten naar de tuinen en de ontsluitingsweg dienen verbindingen tussen de greppels te worden aangebracht (zie de tekening opgenomen in bijlage 2). De dekking op de duikerverbindingen is beperkt. Hier dient rekening mee te worden gehouden bij de uitvoering van de duikerverbindingen. Onder normale omstandigheden staat er geen water in. Bij neerslag gaat de greppel direct infiltreren. Bij meer extreme neerslag zal zich tijdelijk water kunnen verzamelen in de greppel.

Voorziening B1 en B2

Door het maaiveldverloop, de kruising met de leggerwatergang en de afstanden waarover het hemelwater naar de bovengrondse voorzieningen dient te worden afgevoerd, is het onmogelijk om het hemelwater over het maaiveld af te voeren. Het water dient in een leidingstelsel te worden verzameld en afgevoerd te worden naar de voorzieningen (zie hoofdstuk 6).

Op het stedenbouwkundig plan is één centrale voorziening binnen de groenvoorziening aangegeven. De aanleg van de bodem boven de maatgevend hoge grondwaterstand zorgt ervoor dat de voorziening niet permanent watervoerend is. Door het aanleggen van één centrale voorziening zullen op het diepste punt slib en fijne delen bezinken. Verwacht wordt dat hier een drassige plek ontstaat waar snel plasvorming optreedt. De vegetatie zal zich hierop aanpassen (o.a. rietvegetatie). Gezien de centrale ligging binnen de woonwijk en de mogelijkheden voor het gebruik van de groenstrook voor andere doeleinden wordt voorgesteld dit oppervlak zo klein mogelijk te houden. In plaats van één centrale voorziening (met een groot drassig oppervlak) worden twee losse voorzieningen voorgesteld (B1 en B2). In het midden van deze losse voorzieningen dient een geulvormige verlaging te worden aangebracht, waar het maaiveld drassig mag worden.

Voor de aanvoer van hemelwater worden op de bodem van de voorzieningen putten aangebracht die aan de bovenzijde open zijn (voorzien van een rooster). Deze putten zijn aangesloten op het HWA-riool. Bij neerslag welt het water op uit de putten, waardoor het hemelwater in de voorzieningen terecht komt en kan infiltreren. De voorziening B1 en B2 staan via het HWA-riool in open verbinding met elkaar, waardoor de berging en infiltratiecapaciteit zo optimaal mogelijk wordt benut (zie hoofdstuk 6).

Een overzicht van de oppervlakken die worden aangesloten op de voorzieningen is weergegeven in tabel 2, op tekening en in een tabel opgenomen in bijlagen 2 en 3.

Tabel 2: Raming afwaterende oppervlakken naar voorzieningen A, B1 en B2

| Onderdeel | Type verharding | Afvloeiings-coëfficiënt | Bruto oppervlak (m ²) | | |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------|
| | | | Voorziening A | Voorziening B1 | Voorziening B2 |
| Dakoppervlak | Hellend | 0,9 | 1.227 | 3.051 | 1.538 |
| | Vlak | 0,8 | 241 | 815 | 312 |
| Straatoppervlak | Gesloten verhard [#] | 0,9 | 1.785 | 0 | 0 |
| | Open verhard | 0,8 | 735 | 11.397 | 2.295 |
| Particulier terrein | Open verhard | 0,8 | 1.907 | 12.785 | 3.719 |
| Voorziening | Onverhard | 1 | 993 | 1.200 | 375 |

Dit oppervlak betreft het verharde oppervlak van de Beersche Maasweg.

5.2. Dimensionering voorzieningen

De voorzieningen zijn gedimensioneerd op een bui T= 10+10% (eerste 24 uur) en tevens getoetst aan bui T=100+10% (eerste 24 uur), waarbij het waterpeil mag stijgen tot aan maaiveldniveau. Volgens de Leidraad riolering bedraagt de doorlatendheid van de grondverbetering 0,5 m/dag. Naast infiltratie en berging mag er vertraagd afgevoerd worden naar de watergang (landbouwkundige afvoer 0,33 l/s/ha). Hieronder zijn de uitgangspunten van de voorzieningen weergegeven. In tabellen 3 en 4 zijn de resultaten van de bergingsberekeningen bij respectievelijk bui T=10 +10% en Bui T=100+10% weergegeven.

Uitgangspunten voorziening A

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +9,6 à +9,8m
- Bodemniveau: NAP +9,1 m
- Bodembreedte: 1,3 m
- Talud: 1:3
- Dikte grondverbetering bodem: 0,3 m
- Doorlatendheid grondverbetering: 0,5 m/dag
- Hoogte slokop: NAP +9,5 m
- Overstort slokop naar HWA-riool.
- Greppels t.p.v. inritten en wegen onderling verbinden met duikers.

Uitgangspunten voorziening B1

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +9,5 m
- Bodemniveau: NAP +8,8 m
- Bodembreedte: 15,8 m
- Talud: 1:3
- Dikte grondverbetering bodem: 0,3 m
- Doorlatendheid grondverbetering: 0,5 m/dag
- Hoogte slokop: NAP +9,3 m
- Overstort slokop naar watergang.

Uitgangspunten voorziening B1

- Ontwerpmaaiveldniveau: NAP +9,5 m
- Bodemniveau: NAP +8,8 m
- Bodembreedte: 10,8 m
- Talud: 1:3
- Dikte grondverbetering bodem: 0,3 m
- Doorlatendheid grondverbetering: 0,5 m/dag
- Hoogte slokop: NAP +9,3 m
- Overstort slokop naar watergang.

Tabel 3: Resultaten bergingsberekeningen voorzieningen Bui T=10 +10% duur 24 uur

| Bui T=10 +10% (duur 24 uur) | Voorziening A | Voorziening B1 | Voorziening B2 |
|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ruimtebeslag [m ²] | 993 | 1.200 | 375 |
| Aanvoer totaal [m ³] | 378 | 853 | 239 |
| Infiltratie totaal [m ³] | 267 | 512 | 151 |
| Vertraagde afvoer totaal [m ³] | 25 | 83 | 23 |
| Maximale berging [m ³] | 216 | 505 | 140 |
| Maximale peilstijging [m] | <0,4 | <0,5 | <0,5 |
| Leeglooptijd [uur] | 19 | 24 | 22 |

Tabel 4: Resultaten bergingsberekeningen voorzieningen Bui T=100 +10% duur 24 uur

| Bui T=100 +10% (duur 24 uur) | Voorziening A | Voorziening B1 | Voorziening B2 |
|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ruimtebeslag [m ²] | 993 | 1.200 | 375 |
| Aanvoer totaal [m ³] | 522 | 1192 | 334 |
| Infiltratie totaal [m ³] | 267 | 512 | 151 |
| Vertraagde afvoer totaal [m ³] | 25 | 83 | 23 |
| Maximale berging [m ³] | 317 | 741 | 206 |
| Maximale peilstijging [m] | <0,5 | <0,7 | <0,7 |

De voorzieningen kunnen een bui T=10+10% verwerken. Bij een bui T=100+10% stijgt het waterpeil tot aan maaiveld. Daarmee voldoen de voorzieningen aan de gestelde eisen.

Voorgesteld wordt op de voorzieningen een slokop aan te brengen, waarbij vanuit voorziening A vanaf een niveau van NAP +9,5 m hemelwater overstort naar het HWA-riool. Voorzieningen B1 en B2 dienen vanaf een niveau van NAP +9,5 m over te storten naar de watergangen (zie tekening rioolontwerp opgenomen in bijlage 2).

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.

5.3. 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;
- 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 maaibeheer kan worden meegenomen;
- De bodem van de wadi zal komen te liggen in de topzandlaag van het huidige maaiveld. Deze topzandlaag is matig humeus, wat de doorlatendheid vermindert. Bij de aanleg van de wadi dient deze matig humeuze zandlaag te worden vervangen door goed doorlatend zand;
- De voorzieningen dienen te worden voorzien van een slokop (overstort), zodat neerslaghoeveelheden die niet kunnen worden geborgen worden afgevoerd naar het HWA-riool en de watergangen.

Uitvoering, beheer en onderhoud

- De uitvoeringswerkzaamheden dienen met droog weer en onder droge terreinomstandigheden te worden uitgevoerd;
- Tenminste halfjaarlijks controle op werking en mate van vervuiling van de putten;
- Jaarlijks dakgoten, bladvangens 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.

Effecten van de voorziening op de omgeving

- Op ondiepe leemlagen of het bestaande maaiveld bij ophoging kan infiltrerend regenwater stagneren, waardoor een (tijdelijke) schijngrondwaterspiegel kan ontstaan. Met het doorbreken of verwijderen van deze lagen/de huidige toplaag neemt dit risico af;
- 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.

6. RIOLERING

Hemelwater en vuilwater op de projectlocatie wordt gescheiden ingezameld. De afvoercapaciteit van het gemengde stelsel in de Beersche Maasweg is beperkt, waardoor het HWA van de projectlocatie hier niet op kan worden aangesloten. Indien de hydraulische capaciteit van het gemengde riool het toelaat, wordt het DWA van de projectlocatie wel afgevoerd naar het gemengde stelsel in de Beersche Maasweg (zie paragraaf 6,2). Volgens het Waterschap mag enkel verstraagd naar de watergang op de projectlocatie worden afgevoerd. De landbouwkundige afvoer bedraagt ca. 0,33 l/s/ha bij een maatgevende bui T=10+10%. Het hemelwater dient in eerste instantie te worden geborgen en te infiltreren binnen het plangebied (zie hoofdstuk 5). Voor de inzameling en afvoer van het DWA en HWA is in de wegen een gescheiden rioolstelsel aangelegd. In dit hoofdstuk wordt het ontwerp van het stelsel en de toetsing aan de gestelde eisen behandeld.

6.1. DWA-riolering projectlocatie

De DWA-riolering zorgt voor de inzameling en transport van het afvalwater van de projectlocatie. Het DWA van het noordelijke deel van de projectlocatie wordt onder vrijerval aangesloten op het gemengde riool in de Beersche Maasweg ter hoogte van putnr. 5138, mits de hydraulische capaciteit van deze rioolstreng voldoende is (zie paragraaf 6.2).

Een pompemaal voert het DWA van het zuidelijke deel van de projectlocatie middels een persleiding af naar putnummer 5138 in de Beersche Maasweg, mits de hydraulische capaciteit van deze rioolstreng voldoende is. Geadviseerd wordt na te gaan of putnummer 5138 nog moet worden aangepast of voorzien van coating om de persleiding uit het plangebied te kunnen aansluiten. Bij het koppelen van het DWA-riool met het gemengde riool in de Beersche Maasweg dient rekening te worden gehouden met de ontluchting van het DWA-riool.

Voor het verzamelen en afvoeren van het DWA dient in de wegen een DWA-riool te worden aangebracht. Om het DWA van de woningen langs de Beersche Maasweg en de Graafschedijk in te zamelen wordt langs de voorzijde van de woningen een DWA-riool aangelegd. Voor de bereikbaarheid dient dit DWA-riool in openbaar terrein te worden aangelegd. Een overzicht van het leidingstelsel is weergegeven op de situatietekening met het rioolontwerp opgenomen in bijlage 2.

Uitgangspunten

Voor het DWA-stelsel worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- De minimale dekking op de huisaansluitingen bedraagt 0,7 m;
- De minimale dekking op de leidingen (in wegen) bedraagt 1,2 m;
- HWA en DWA leidingen worden naast elkaar aangebracht;
- Indien mogelijk dient bij de kruising van leidingen het HWA-riool boven het DWA-riool te worden aangebracht;
- 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 de beginstrengen in het DWA-stelsel is 4‰;
- Minimale leidingdiameter is 200 mm;
- De DWA-productie is 12 l/h per inwonerequivalent;
- Een piekfactor wordt niet toegepast;

- De maximale vullinghoogte in het DWA-stelsel bedraagt 50%;
- De gemiddelde woningbezetting is 2,5 inwoners per woning;
- Putafstand is maximaal 60 m (conform referentiegebied Akkerslagen);
- Het leidingmateriaal is P.P. (polypropylene) voor leidingen tot een diameter Ø300 mm. Vanaf diameter Ø300 mm dient de leiding in beton te worden uitgevoerd.

Afvalwaterproductie en leidingdiameter

In het plangebied is de totale afvalwaterproductie geraamd op 230 inwoner equivalenten, waarvan ca. 68 in het noordelijke en ca. 162 in het zuidelijke deel van de projectlocatie.

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

$$\begin{aligned} Q_{afvalwater} &= 68 \times 12 \text{ l/h} = 0,23 \text{ l/s} \\ &= 0,82 \text{ m}^3 / \text{h} \end{aligned}$$

De afvalwaterproductie Q afvalwater voor het zuidelijke deel wordt berekend op:

$$\begin{aligned} Q_{afvalwater} &= 162 \times 12 \text{ l/h} = 0,54 \text{ l/s} \\ &= 1,94 \text{ m}^3 / \text{h} \end{aligned}$$

In totaal wordt er ca. 2,8 m³/uur aan DWA afgevoerd, waarvan ca. 1,9 m³/uur door een pompemaal.

Zowel het stelsel in het noordelijke als in het zuidelijke deel van de projectlocatie kan worden uitgevoerd in P.P. met een nominale diameter Ø200 mm, mits inspecteerbaar en reinigbaar voor de Gemeente Grave. De vullingsgraad bij een afschot van 2,5‰ en een debiet van 0,8 m³/uur à 1,9 m³/uur bedragen ca. 2%. Een Ø200 mm leiding voldoet derhalve ruim. Om het DWA af te kunnen voeren, wordt in de beginstrengen een afschot van 4‰ voorgesteld. De dekking op de leiding is hierdoor bij de eindstreng minder dan 1,2 m, maar voldoende om de aansluitleidingen op aan te kunnen sluiten. Om de afvoer van het DWA te garanderen wordt geadviseerd aan het begin van de DWA-streng één enkele kolk of dakoppervlak (ca. 100 m²) aan te sluiten voor de doorspoeling van de beginstrengen. In geval van calamiteiten duurt het voor de noordelijke DWA-streng ca. 18 uur en voor de zuidelijke streng ca. 5 uur voordat de leiding volledig is gevuld, uitgaande van enkel aanvoer van DWA. Berging in de putten is niet meegenomen.

6.2. Gemengde riool in de Beersche Maasweg

De gemeente Grave wil middels een hydraulische toetsing aangetoond hebben dat de afvoercapaciteit van de streng in het gemengde riool tussen putnummers 5146 en 5138 in de Beersche Maasweg de extra aan te koppelen hoeveelheid DWA vanuit het plangebied kan afvoeren, voordat hiervoor goedkeuring wordt verleend.

Voor het toetsen van afvoercapaciteit is door de gemeente een digitale tekening met de GBKN en het gemengde riool beschikbaar gesteld. Op basis van deze tekening en de luchtfoto afkomstig van google maps zijn de uitgangspunten opgesteld voor de toetsing van de afvoercapaciteit van de rioolstreng. Deze uitgangspunten zijn voorafgaande aan de toetsing ter goedkeuring voorgelegd aan de gemeente. De gemeente had in een reactie per email van 28 oktober 2010 geen opmerkingen op de aangehouden verharde

oppervlakken, waarna deze zijn overgenomen in de hydraulische toetsing van de rioolstreng. De oppervlakken zijn ingedeeld volgens de types uit de Leidraad Riolerings van Rioned.

In figuur 7 is een schets opgenomen met de verdeling van de oppervlakken. De gele vlakken zijn het dakoppervlak, waarvan wordt aangenomen dat deze op het gemengde riool is aangesloten. De groen gearceerde vlakken geven het oppervlak aan particuliere terrein weer, waarvan op basis van de luchtfoto (bron: google maps) een inschatting is gemaakt van het percentage verhard oppervlak, waarvan wordt aangenomen dat dit is aangesloten op het gemengde riool. Een overzicht van de hoeveelheden aangesloten verhard oppervlak zijn per streng weergegeven in een tabel opgenomen in bijlage 4.

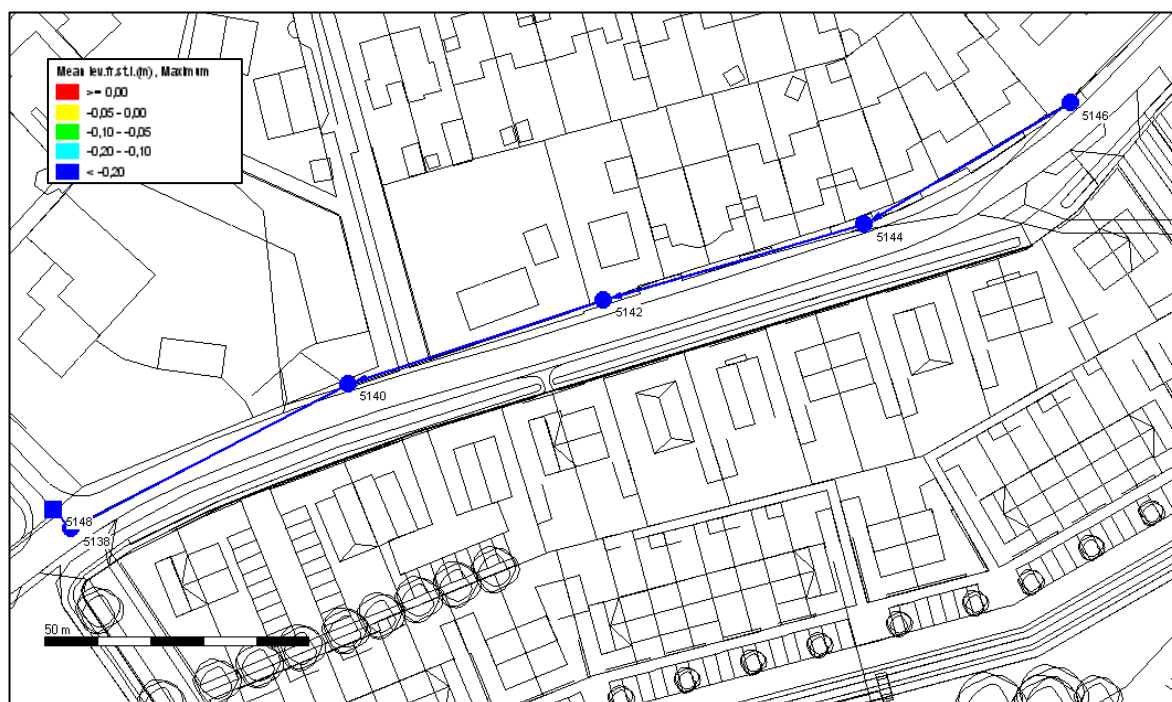


Figuur 7: Verdeling oppervlakken van de percelen langs de Beersche Maasweg

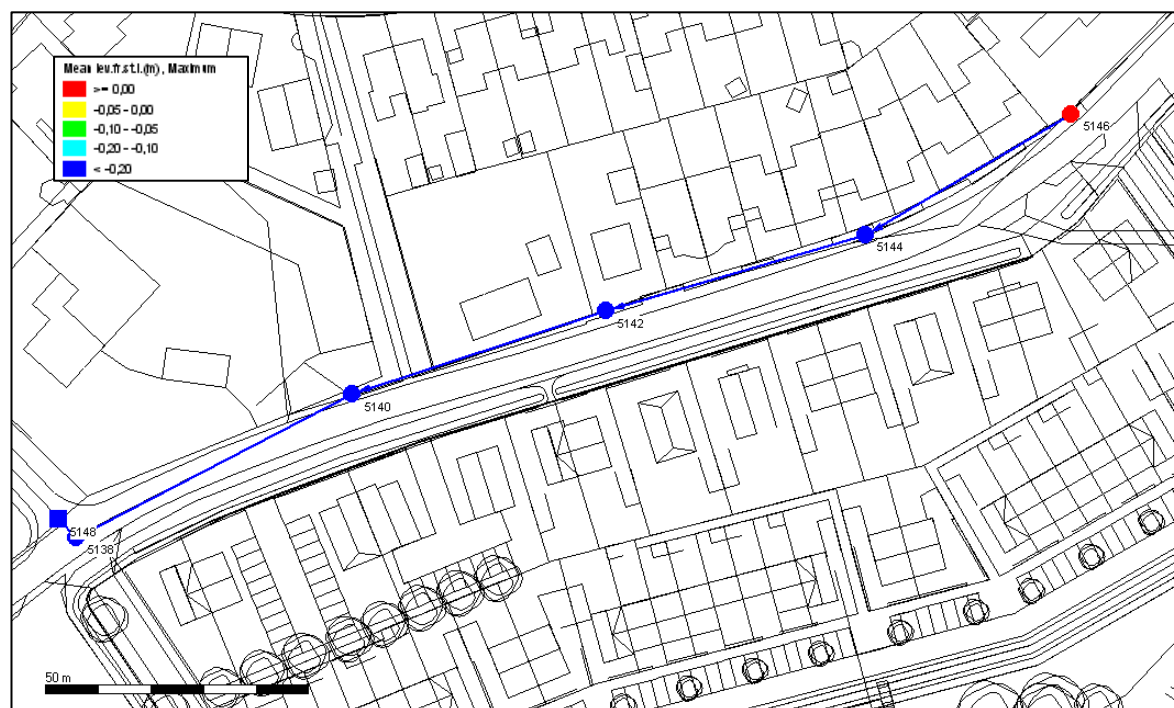
Van de gemengde rioolstreng is een hydraulisch model gemaakt. Hiervoor is gebruik gemaakt van de software "Sobek-urban". Met dit model is de leiding hydraulisch getoetst aan ontwerpbuizen L08 en L10, waarbij is gerekend zowel met als zonder DWA-afvoer van de projectlocatie naar putnummer 5138. De rekenresultaten van de toetsing van de gemengde rioolstreng aan ontwerpbuizen L08 en L10 is weergegeven in figuren 8 en 9.

Aangehouden toetsingscriteria

- De rioolstreng dient te worden getoetst aan neerslaggebeurtenis 08 (bui 8) uit de Leidraad Riolerings (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 Riolerings (module C2100), met een herhalingstijd van eens per 5 jaar. Hierbij mag gedurende een korte periode een beperkte hoeveelheid water op straat optreden.



Figuur 8: Resultaten hydraulische toetsing rioolstreng Beersche Maasweg aan bui L08



Figuur 9: Resultaten hydraulische toetsing rioolstreng Beersche Maasweg aan bui L10

De hoeveelheid DWA afkomstig van de projectlocatie (geraamd op ca. 2,8 m³/uur) is zo beperkt dat er geen verschil in de waakhoogte is berekend tussen het wel en niet aansluiten van het DWA van de projectlocatie op het gemengde riool. De waakhoogte

wordt nagenoeg volledig bepaald door het aangesloten verharde oppervlak op de rioolstreng.

- Uit de hydraulische toetsing wordt berekend dat bij een ontwerp-bui L08 de waakhogte groter is dan 0,6 m;
- Bij bui L10 wordt er ter plaatse van putnummer 5146 gedurende een periode korter dan 20 minuten enkele centimeters water op straat berekend. Daarmee voldoet het stelsel aan de gestelde eisen.

De berekende afvoercapaciteit van de streng tussen putnummers 5146 en 5138 in het gemengde riool in de Beersche Maasweg is voldoende om het DWA van de projectlocatie op aan te kunnen sluiten.

6.3. HWA-riolering projectlocatie

De HWA-riolering zorgt voor de inzameling en transport van het hemelwater van een deel van de projectlocatie naar de infiltratie en bergingsvoorzieningen B1 en B2. Voor het afvoeren van het hemelwater van het noordelijke deel van de projectlocatie dient een kruising met de toekomstige watergang te worden gemaakt. Het HWA-riool wordt ter plaatse van de kruising van de watergang en de ontsluitingsweg gezinkerd uitgevoerd onder de duikerverbinding in de watergang. Om het HWA van het particuliere terrein ter plaatse van de Graafschedijk in te zamelen, wordt langs de voorzijde van de woningen een HWA-riool aangelegd. Voor de bereikbaarheid dient het HWA-riool in openbaar terrein te worden aangelegd. De HWA-riolering voert af naar een put midden in de infiltratie- en bergingsvoorzieningen B1 en B2. De bovenzijde van de put wordt gelijk gelegd met het bodemniveau van de voorziening. Aan de bovenzijden van de putten wordt een rooster aangebracht. Bij neerslag zal het water uit de bovenzijde van de putten uitstromen/wellen in de bergings- en infiltratievoorzieningen.

Uitgangspunten HWA-stelsel

Dekking en kruisingen:

- De minimale dekking op de huisaansluitingen bedraagt 0,7 m;
 - De minimale dekking op de leidingen (in wegen) bedraagt 1,2 m;
 - Indien mogelijk dient het HWA boven het DWA te worden aangebracht;
- 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 300 mm;
- Het leidingmateriaal waarin het stelsel wordt uitgevoerd is P.P. (tot diameter Ø300 mm) of beton (vanaf diameter Ø300 mm);
- 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 waakhogte 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 eens per 5 jaar. Hierbij mag gedurende een korte periode een beperkte hoeveelheid water op straat optreden;
- Op putnummers H13 en H17 wordt de overstort vanuit de infiltratiegreppel langs de Beersche Maasweg aangesloten.

Inloopmodel

Op basis van het door de opdrachtgever verstrekte verkaveling/inrichtingsplan Hof van Esteren 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 en zijn weergegeven op tekening opgenomen in bijlage 1 en in een tabel opgenomen in bijlage 3.

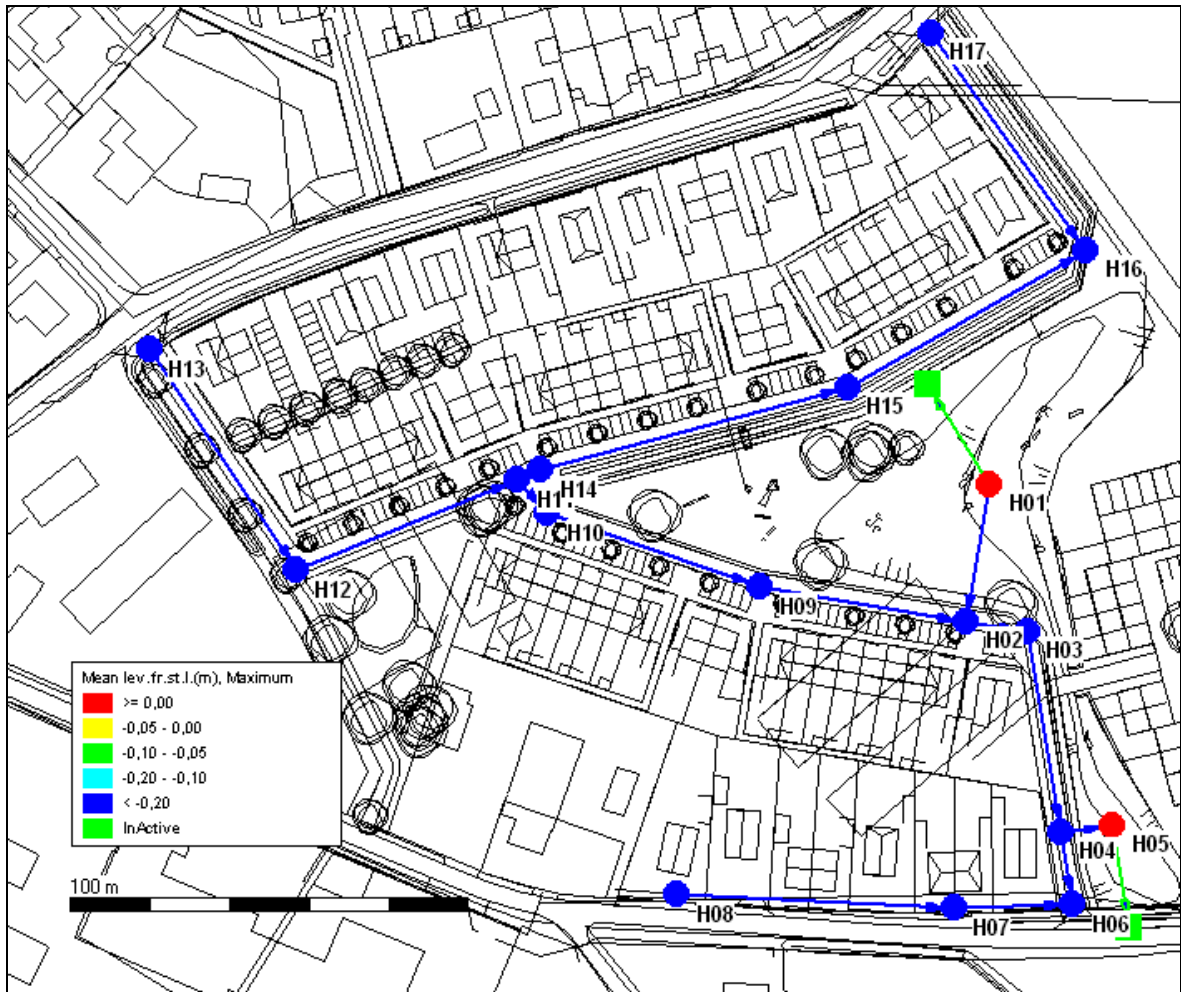
Conform de eisen uit de Leidraad Riolerings is het afvoerend oppervlak onderverdeeld in categorieën. De gebruikte inloopparameters zijn weergegeven in tabel 5. Bij de rioleringsberekeningen is enkel het aangesloten verhard oppervlak meegenomen. Van het onverharde oppervlak wordt aangenomen dat het hemelwater niet tot afstroming komt, maar lokaal infiltreert.

Tabel 5: Inloopparameters afvoerend oppervlak

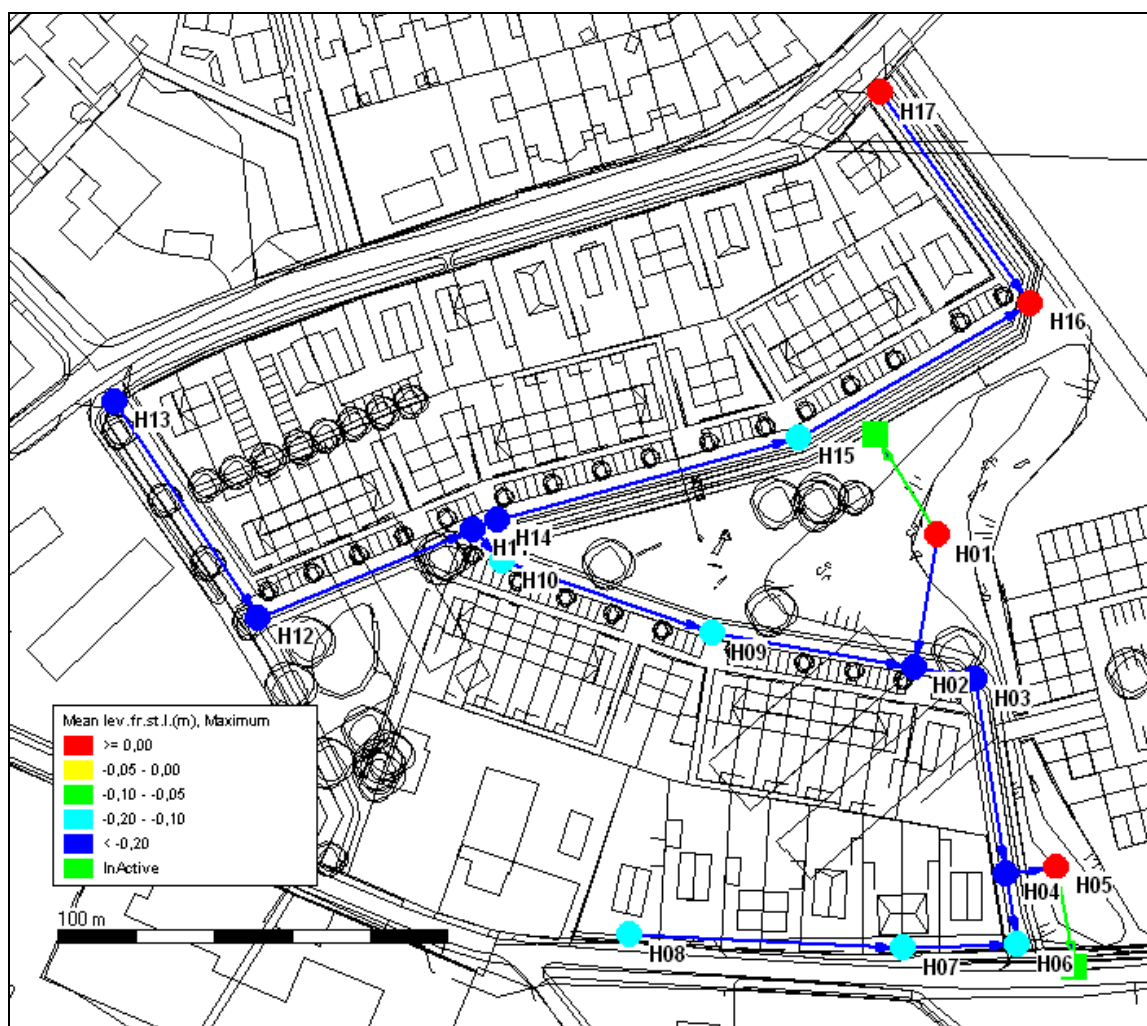
| Type oppervlak | Type afstroming | Afstromingsvertraging (min ⁻¹) | Oppervlaktebergings (mm) | Infiltratiecapaciteit (mm.h ⁻¹) | Tijdfactor | |
|------------------|-----------------|--|--------------------------|---|------------|------------|
| | | | | | Afname | Herstel |
| Gesloten verhard | Hellend 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 |

Resultaten

Van het HWA-riool is een hydraulisch model gemaakt. Hiervoor is gebruik gemaakt van de software "Sobek-urban". Met dit model is het leidingstelsel hydraulisch getoetst aan ontwerpbuizen L08 en L10. Het hemelwater stroomt uit in de voorzieningen B1 en B2. De rekenresultaten van de toetsing van het HWA-riool aan ontwerpbuizen L08 en L10 zijn weergegeven in figuren 10 en 11.



Figuur 10: Berekende waakhogte bij ontwerpbui L08



Figuur 11: Berekende waakhoogte bij ontwerp bui L10

Het HWA-stelsel dient te worden uitgevoerd in leidingen $\text{\O}300$ tot $\text{\O}600$ mm. Een overzicht van de diepteligging en de diameters van het HWA-riool is weergegeven op de tekening met het rioolontwerp opgenomen in bijlage 2. In het stelsel zijn 2 uitstroompunten opgenomen (H01 en H05). Voor de berging in de voorzieningen is berging op het maaiveld aangehouden met een oppervlak gelijk aan het bodemoppervlak van de voorzieningen B1 en B2.

- Uit de hydraulische toetsing blijkt dat bij een ontwerp bui L08 de berekende waakhoogte in het ontworpen stelsel groter is dan 0,2 m;
- Bij bui L10 wordt er ter plaatse van putnummers H16 en H17 gedurende een periode van 10 minuten enkele centimeters water op straat berekend. Daarmee voldoet het ontworpen HWA-riool aan de gestelde eisen;

Anders dan bij conventionele HWA-stelsels ligt het uitstroomniveau van het HWA-hoger (NAP +8,8 m) dan het aanlegniveau van de HWA-riolering (NAP +6,6 à +7,9 m), waardoor permanent water in het HWA-riool blijft staan. Voor het hydraulisch functioneren is het niet van belang afschot aan te brengen in de HWA-riolering. Overwogen kan worden een deel

van het HWA-riool als IT-leiding uit te voeren waarbij afhankelijk van de grondwaterstand het leidingsysteem verder kan leeglopen dan het uitstroomniveau van NAP +8,8 m. De overstortdrempel dient te allen tijde hoger afgesteld te zijn dan de hoogste natuurlijke grondwaterstand (GHG), zodat geen drainerende werking zal optreden.

Tevens geldt dat door het beperkte hydraulische verhang (ca. 1 à 0,7 m) en de relatief lange lengtes waarover het hemelwater dient te worden getransporteerd, de diameters waarin het HWA-riool dient te worden uitgevoerd relatief groot moeten zijn om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen.

Tussen putnummers H-10 en H-11 dient het HWA-riool verlaagd te worden aangelegd om de kruising met de duiker in de watergang mogelijk te maken. Tussen putnummers H-01 en H-02 dient het HWA-riool verlaagd te worden aangelegd om de kruising met het DWA-riool mogelijk te maken. Voor de aanleg van met name deze verdiepte leidingen zal de grondwaterstand tijdelijk verlaagd moeten worden middels een bemaling.

Ter plaatse van de zinkerconstructie en de uitstrooppotten in de bergingsvoorzieningen dient rekening te worden gehouden met het bezinken van onopgeloste delen. Het beheer en onderhoudsprogramma dient hierop te worden afgestemd.



Verklaring:

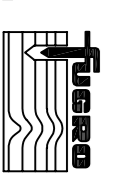
- Openbaar groen
- Dakoppervlak
- Particulier terrein
- Straatoppervlak
- Locatie en oppervlak infiltratievoorzieningen
- Grens plangebied

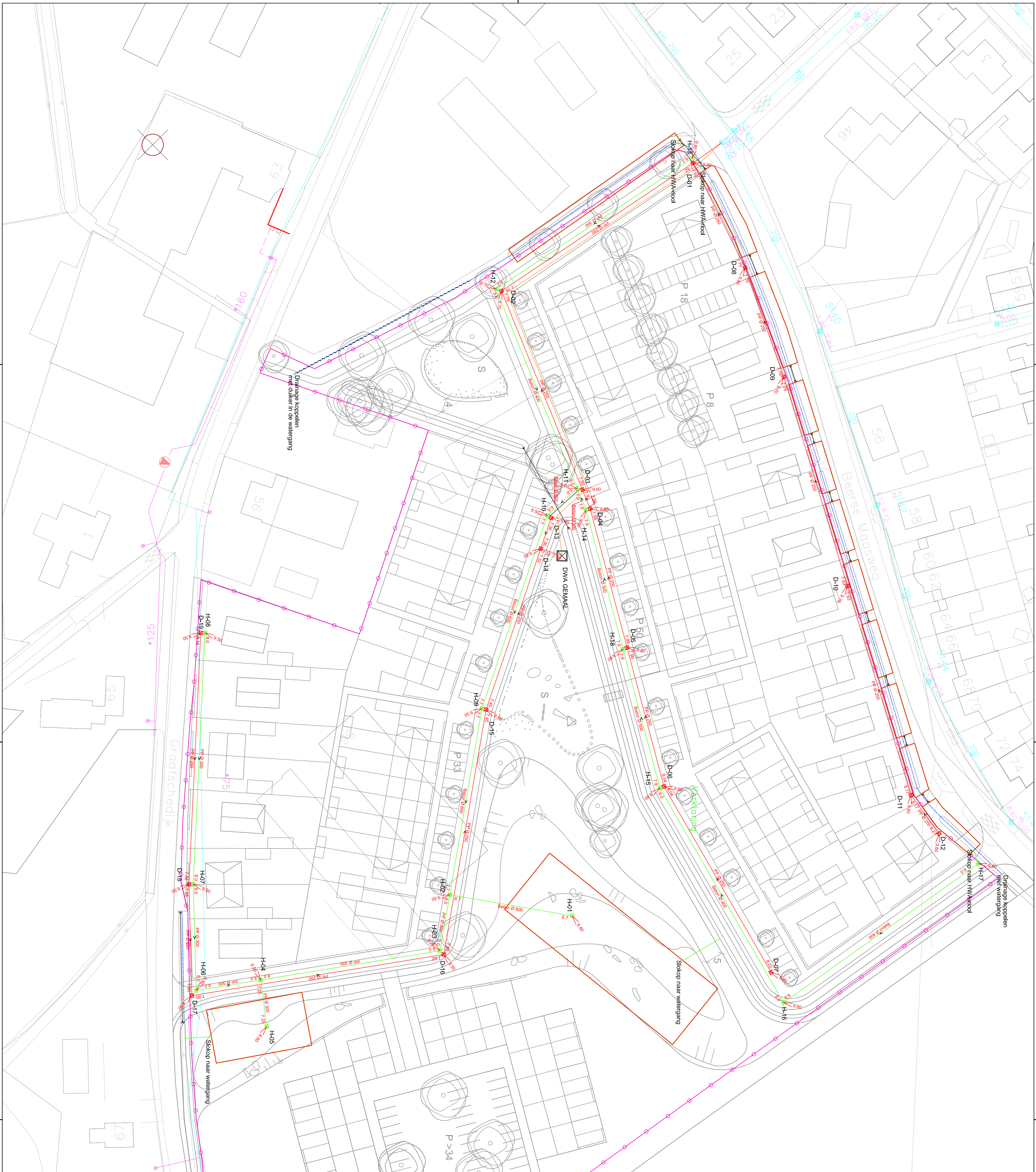
Project: Waterhoudings- en rioleringsplan "Hof van Esteren"

Onderdeel: Verdeling oppervlak + locaties infiltratievoorzieningen

| | | | |
|-------------|-------------------|------------------|--------------|
| ondergrond: | schaal: 1:1000 | aanval: bladen 1 | blad: 1 |
| gepl.: MKK | datum: 27-01-2011 | formaat: A3 | lok. nr.: 01 |
| ontwerp: | gepl. nr.: | gepl. nr.: | gepl. nr.: |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 |

Fugro Ingenieursbureau BV
 Afdeling Hydrologie
 Postbus 242
 3370 AE Hardinxveld-Giessendam
 Telefoon: 0184-620700





Verklaring:

- D-18 $\overset{8.8}{\curvearrowright}$ $\overset{8.8}{\curvearrowright}$ $\overset{8.8}{\curvearrowright}$ pp ϕ 300
- H-07 $\overset{8.8}{\curvearrowright}$ $\overset{8.8}{\curvearrowright}$ pp ϕ 300
- 1.69 -1.69 $\overset{8.8}{\curvearrowright}$ pp ϕ 300
- 1.88 -1.88 $\overset{8.8}{\curvearrowright}$ pp ϕ 300
- 5.00 $\overset{8.8}{\curvearrowright}$ pp ϕ 300
- Verwijderen bestaande duiker
- Bestaande Persleiding
- DWA Persleiding
- DWA-gemaal
- Drafnageleiding
- Duikerverbinding
- Grens plangebied

Project: Waterhoudings- en rioleringsplan "Hof van Esteren"

Onderdeel: Rioloontwerp

| | | |
|-------------------|----------------|------------------|
| ondergrond: | schaal: 1:1000 | blad: 1 |
| gepl.: MKK | format: A3 | |
| datum: 27-01-2011 | formaat: A3 | |
| gemaakt door: | gemaakt door: | status: Versie 1 |
| 1 | 1 | |
| 2 | 2 | |
| 3 | 3 | |
| 4 | 4 | |
| 5 | 5 | |
| 6 | 6 | |
| 7 | 7 | |
| 8 | 8 | |
| 9 | 9 | |
| 10 | 10 | |

FUGRO
Verdeling verhard oppervlak

| Afvoeren naar | totaal oppervlak | Dakoppervlak hellend | Dakoppervlak vlak | Beerse Maasweg¹ | Straatoppervlak | Particulier terrein verhard² | Particulier terrein onverhard³ | Openbaar groen # | Aantal woningen* |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------|--|--|-------------------------|-------------------------|
| | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (-) |
| Wadi A | 6017 | 1227 | 241 | 1785 | 735 | 1907 | 1907 | 0 | 16 |
| Wadi B1 | 29248 | 3051 | 815 | 0 | 7660 | 3737 | 3737 | 10248 | 60 |
| Wadi B2 | 8238 | 1538 | 312 | 0 | 1061 | 1234 | 1234 | 2860 | 16 |
| Totaal | 43503 | 5815 | 1369 | 1785 | 9456 | 6877 | 6877 | 13108 | 92 |

¹ Verhard oppervlak van de Beerse Maasweg (buiten de plangebiedsgrens) dat afwaterd op de noordelijke gelegen voorziening

² Verhard particulier terrein dat wordt aangekoppeld op de voorzieningen of het HWA-riool is aangehouden op 50% van het particuliere terrein

³ Onverhard particulier terrein dat niet afvoert naar de voorzieningen of het HWA-riool is aangehouden op 50% van het particuliere terrein

Openbaar groen voert niet af naar de voorzieningen of het HWA-riool

* Aantal woningen waarmee rekening dient te worden gehouden met de DWA-afvoer

FUGRO
Verdeling verhard oppervlak

| <i>Afvoeren naar</i> | <i>woningnr (s)</i> | <i>Aantal woningen</i> | <i>raming aantal inwoners</i> | <i>raming DWA-productie</i> | <i>Dakoppervlak hellend</i> | <i>Particulier terrein verhard</i> | <i>Particulier terrein verhard</i> |
|-------------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| [streng] | [-] | [-] | [-] | [m ³ /uur] | [m ²] | [%] | [m ²] |
| 5144 - 5146 | 68, 70, 72, 74 | 4 | 10 | 0,12 | 473 | 50 | 319 |
| 5144 - 5142 | 58, 60, 62, 64, 66 | 5 | 13 | 0,15 | 573 | 50 | 506 |
| 5142 - 5140 | 56 | 1 | 3 | 0,03 | 136 | 25 | 232 |
| 5140 - 5138 | 46* | 1 | 10 | 0,12 | 1138 | 90 | 2090 |
| Plangebied "Hof van escharen" | n.v.t. | 92 | 230 | 2,76 | 0 | 0 | 0 |
| Totaal | n.v.t. | 103 | 265 | 3 | 2320 | n.v.t. | 3146 |

¹ Verhard oppervlak van de Beerse Maasweg (buiten de plangebiedsgrens) dat afwaterd op de noordelijke gelegen voorziening

² Verhard particulier terrein dat wordt aangekoppeld op de riolering is aangehouden op 50% van het particuliere terrein

³ Onverhard particulier terrein dat niet wordt aangekoppeld op de riolering is aangehouden op 50% van het particuliere terrein

* Aantal inwoners/gebruikers waar met de DWA-afvoer rekening mee gehouden dient te worden

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.

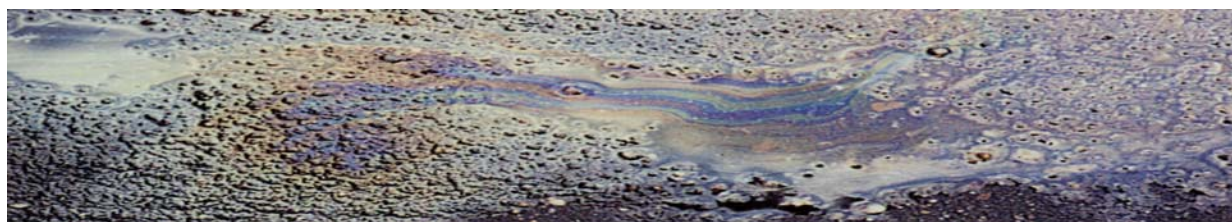


Foto: olie en benzine op wegdek

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

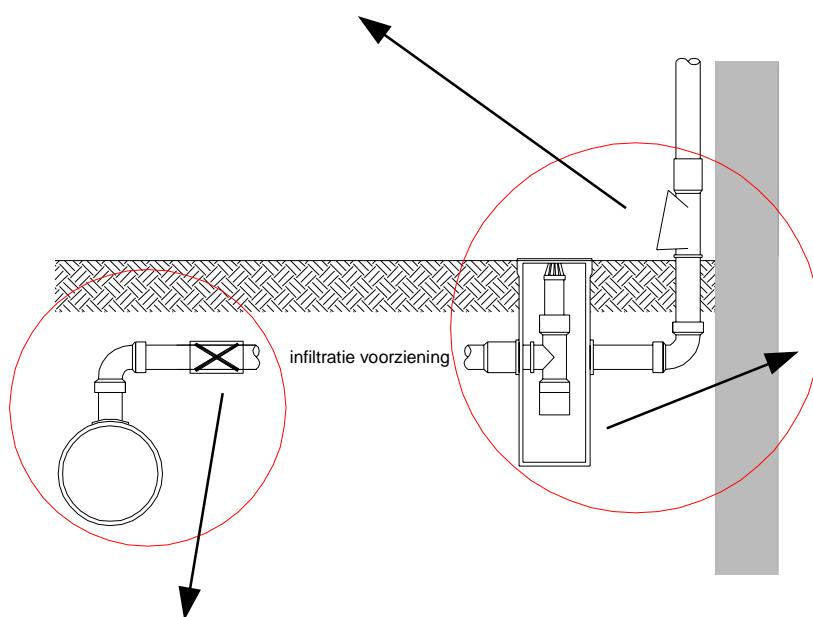
In relatie tot de waterkwaliteitsaspecten en de keuze van de voorziening wordt voorgesteld in contact te treden met gemeente en waterschap, zuiveringsschap of hoogheemraadschap. De mensen op de betreffende afdelingen kunnen u verder informeren over de lokale regelgeving en de mogelijkheden voor afkoppeling 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.

Keerklap

Door het aanbrengen van een keerklap 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.

