

# **Waterparagraaf wijk Thienbunder te Sittard**

Definitief

Grontmij Nederland B.V.  
Eindhoven, 7 oktober 2011

# Verantwoording

**Titel** : Waterparagraaf wijk Thienbunder te Sittard  
**Subtitel** :  
**Projectnummer** : 307862  
**Referentienummer** : GM-0036037  
**Revisie** : 01  
**Datum** : 7 oktober 2011

**Auteur(s)** : ing. S. Kossen  
**E-mail adres** : Sander.Kossen@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : ing. V. de Lange  
**Paraaf gecontroleerd** :   
**Goedgekeurd door** : ing. D.J. Bolder  
**Paraaf goedgekeurd** :   
**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
Zernikestraat 17  
5612 HZ Eindhoven  
Postbus 1265  
5602 BG Eindhoven  
T +31 40 265 12 11  
F +31 40 244 37 97  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

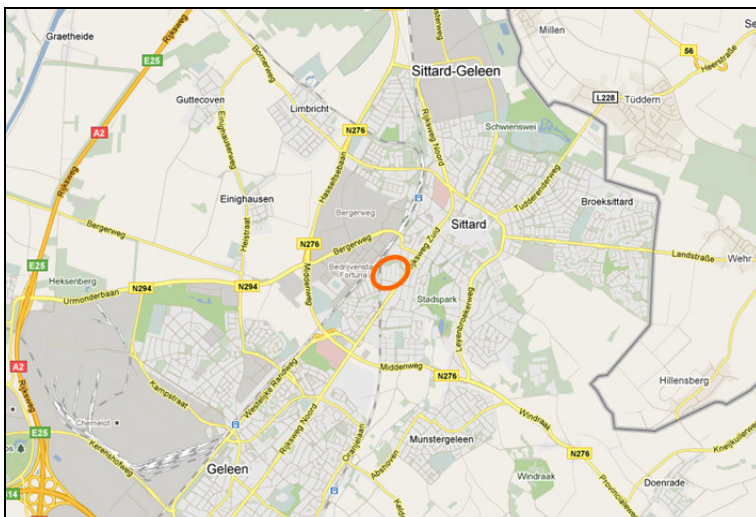
1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding .....	4
1.2	Watertoets.....	4
1.3	Leeswijzer .....	5
2	Huidige bodem en watersituatie.....	6
2.1	Topografie.....	6
2.2	Maaiveldverloop.....	6
2.3	Ondiepe bodemopbouw.....	7
2.3.1	Bodemkaart van Nederland .....	7
2.3.2	DINOLoket .....	7
2.3.3	Geohydrologisch bodemveldwerk.....	7
2.4	Diepe bodemopbouw .....	7
2.5	Doorlatendheid bodem.....	8
2.6	Grondwaterstanden .....	9
2.6.1	DINOLOKET .....	9
2.6.2	Geohydrologisch bodemveldwerk.....	9
2.6.3	Conclusie .....	9
2.7	Bodem en grondwaterkwaliteit.....	9
2.8	Oppervlaktewater .....	9
2.9	Riolering .....	9
3	Waterhuishoudkundige uitgangspunten .....	10
3.1	Beleid algemeen .....	10
3.2	Beleid en uitgangspunten waterschap.....	10
3.3	Beleid en uitgangspunten gemeente .....	11
3.4	Beschermde gebieden .....	11
3.5	Ontwerprichtlijnen .....	12
4	Toekomstige duurzame waterhuishouding .....	14
4.1	Hemelwaterbehandeling .....	14
4.2	Hemelwaterberging.....	17
4.3	Grondwater .....	18
4.4	Afvalwaterafvoer .....	18

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Woonmaatschappij ZO Wonen, de gemeente Sittard-Geleen en provincie Limburg hebben het voornemen om de wijk Thienbunder te Sittard (gemeente Sittard-Geleen) te vernieuwen. In figuur 1.1 is de ligging van het plangebied weergegeven.

Om de vernieuwing van de wijk planologisch mogelijk te maken is het opstellen van een nieuw bestemmingsplan vereist. Als onderdeel hiervan dient een waterparagraaf te worden opgesteld. Op basis van de waterparagraaf wordt de waterhuishouding binnen de uitwerking van de ontwikkeling gedetailleerd uitgewerkt.



Figuur 1.1: Ligging plangebied

## 1.2 Watertoets

Het is wettelijk verplicht om in het kader van het Besluit op de Ruimtelijke Ordening (Bro) een watertoets te verrichten. De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van de waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten.

Het doel van de watertoets is om vroegtijdig, in overleg met de waterbeheerders, de uitgangspunten en de gevolgen van de ingreep voor het watersysteem vast te leggen. De watertoets streeft ernaar om te voldoen aan de doelstellingen van de waterbeheerders op het gebied van de waterhuishouding. Op basis daarvan vindt een beoordeling van de waterhuishoudkundige inrichting plaats. Daarbij wordt bezien of eventuele knelpunten kunnen worden verbeterd, opgelost en/of de waterhuishouding kan worden geoptimaliseerd.

De resultaten van de watertoets zijn verwerkt in deze waterparagraaf.

Als onderdeel van de watertoets zijn de volgende stappen doorlopen:

- Medio mei 2011 zijn de uitgangspunten van de waterbeheerders gemeente Sittard-Geleen en waterschap Roer en Overmaas geïnventariseerd. Deze uitgangspunten liggen ten grondslag aan deze waterparagraaf.
- Op 1 juni 2011 is de waterparagraaf voorgelegd aan de opdrachtgever en de waterbeheerder gemeente Sittard-Geleen.
- Op 8 juli 2011 is de waterparagraaf met de waterbeheerder gemeente Sittard-Geleen in een overleg doorgenomen. Tevens is in het overleg ingegaan op de uitgangspunten voor de gede-tailleerde uitwerking van de waterhuishouding.
- Op 2 augustus 2011 is de waterparagraaf ingediend bij de waterbeheerder waterschap Roer en Overmaas. Aansluitend heeft het waterschap op 15 augustus een positief prewateradvies afgegeven.
- De uit de hiervoor genoemde punten voortgekomen reacties zijn verwerkt in deze waterparagraaf.

### **1.3 Leeswijzer**

In onderhavige notitie is invulling gegeven aan de waterparagraaf. Daarbij wordt ingegaan op de volgende onderwerpen:

- Huidige bodem en watersituatie: hoofdstuk 2, bladzijde 3.
- Waterhuishoudkundige uitgangspunten: hoofdstuk 3, bladzijde 7.
- Toekomstige duurzame waterhuishouding: hoofdstuk 4, bladzijde 11.

## 2 Huidige bodem en watersituatie

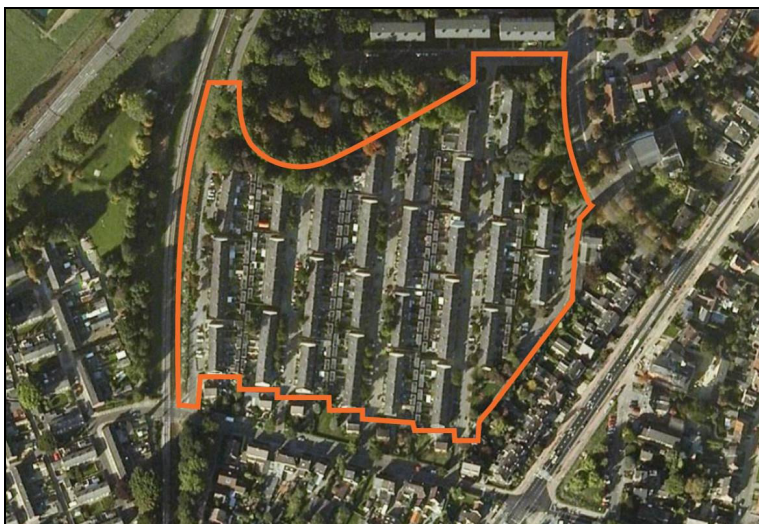
De basis voor de globale beschrijving van de huidige bodem- en watersituatie bestaat uit de GBKN, het Actueel Hoogtebestand Nederland, de Bodemkaart van Nederland, het DINOLoket, geohydrologisch bodemveldwerk en de gegevens van de gemeente Sittard-Geleen en het waterschap Roer en Overmaas.

### 2.1 Topografie

Het plangebied wordt globaal begrensd door de Voetstraat aan de westzijde en de Monseigneur Canooystraat aan de noordzijde. Aan de oostzijde grenst het gebied aan de Monseigneur Vranckenstraat en de achtertuinen van de woningen gelegen aan de Rijksweg. De zuidgrens wordt gevormd door de achtertuinen van de woningen gelegen aan de Geuweg. Op circa 450 m ten oosten van het gebied ligt de Geleenbeek.

Het plangebied is circa 5,4 ha groot en is/was in gebruik als woonwijk. In figuur 2.1 is het plangebied weergegeven. Inmiddels is een groot deel van de huizen gesloopt. Deze gebieden liggen braak.

De oorspronkelijke woonwijk was opgebouwd uit vijf wegen met daaraan de woonkavels met rijtjeshuizen (zie figuur 2.1). Binnen de wijk was weinig openbaar groen aanwezig. De wegprofielen en de woonkavels waren grotendeels verhard. Het oppervlak aan verharding lijkt circa 75% te bedragen van het totale oppervlak. Hiermee komt het oorspronkelijke oppervlak aan verharding uit op circa 4,1 ha.



Figuur 2.1: Topografie plangebied

### 2.2 Maaiveldverloop

De maaiveldhoogtes binnen het plangebied lopen van circa NAP +55,8 m in het noordwesten af naar NAP +52,5 m in het oosten. De maaiveldhoogtes zijn gebaseerd op de putdekselhoogtes van de bestaande riolering.

## 2.3 Ondiepe bodemopbouw

### 2.3.1 Bodemkaart van Nederland

Ondanks dat het plangebied zelf niet gekarteerd is bestaat de bodem volgens de Bodemkaart van Nederland (BvN, blad 60 West, schaal 1: 50.000) hoogstwaarschijnlijk uit radebrikgronden (BLd6), bestaande uit zandig leem/löss.

### 2.3.2 DINOLoket

Afgaand op vier boringen uit het DINOLoket (B60C0089, B60C0090, B60C0091 en B60C2729), aan de westzijde van het gebied, lijkt de bodem tot circa 13,0 meter minus maaiveld (m –mv) te bestaan uit een afwisseling van zand en (zandig) leem/löss. De bovenkant van de leem-/lösslaag ligt tussen 1,5 m –mv en het maaiveld. De dikte varieert tussen 0,9 en 5,5 m. Bij één boring is op 10,0 m –mv een zwak zandige grindlaag aangetroffen van 0,6 m dik.

### 2.3.3 Geohydrologisch bodemveldwerk

Voor het verkrijgen van een meer gedetailleerd inzicht in de profielopbouw van de bodem (dikte en samenstelling van de bodemlagen, waterdoorlatendheid, ontwateringsdiepte) is in mei 2011, door de terreingroep van Grontmij Nederland B.V., een geohydrologisch bodemveldwerk uitgevoerd.

Binnen het veldwerk zijn de volgende opnamen verricht:

- Drie boringen tot circa 0,5 m –mv.
- 42 boringen tot circa 1,0 m –mv.
- 17 boringen tot circa 2,0-2,5 m –mv.
- 2 boringen tot 3,0 m –mv.
- 1 boringen tot circa 6,5 m –mv.

De bij de boring vrijkomende grond is beoordeeld op bodemkundige eigenschappen zoals textuur (lutum- en zandgrofheid), het organische stofgehalte en de consistentie.

In tabel 2.1 is de bodemopbouw schematisch weergegeven. Voor de situering van de boringen en peilbuizen en de opbouw van de bodem per boring wordt verwezen naar het verkennend bodemonderzoek (Grontmij, 2011).

**Tabel 2.1 Schematische ondiepe bodemopbouw**

Diepte (m -mv)	Beschrijving
0 tot 0,6	Leem/löss, zandig, humusarm, zwak wortelhoudend, zwak tot matig puin-, baksteen- en/of kolengruishoudend, verstoord.
0,6 tot 2,5 (6,5) = verkende bodemdikte	Leem/löss, zandig. In de noordoosthoek en het westelijk deel van het plangebied gaat veelal om de oorspronkelijke leem-/lösslaag. In het oostelijk deel van het gebied is deze laag veelal verstoord tot 1,0-2,0 m -mv: sporen/resten van grind, baksteen en kolen.

## 2.4 Diepe bodemopbouw

De diepe bodemopbouw is bepaald aan de hand van REGIS (DINOLoket). Op basis van de profielen is de diepe bodemopbouw en geohydrologie in tabel 2.2 weergegeven.

**Tabel 2.2: Schematische diepe bodemopbouw en geohydrologie**

Diepte (NAP +m)	Laag	Formatie	Hoofdbestanddeel
56 tot 52,5	Matig doorlatende deklaag	Van Boxtel Schimmert	Zandig leem/löss en zand
52,5 tot 36,5	Watervoerend pakket 1	Van Beegden	Zand en grind
36,5 tot -50	Watervoerend pakket 1	Van Breda - Ville	Zand
-50 tot -56	Scheidende laag 1	Van Breda – Ville bruinkool	Bruinkool

## 2.5 Doorlatendheid bodem

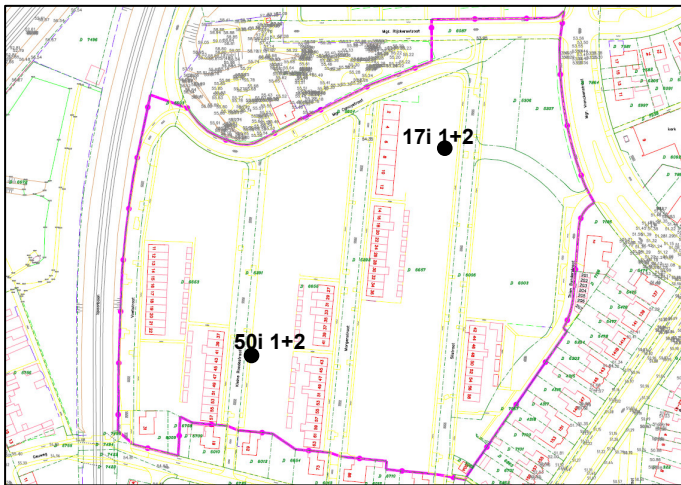
Tijdens het bodemveldwerk is op basis van expert judgement de doorlatendheid in de verschillende bodemlagen geschat. Deze zijn in tabel 2.3 weergegeven. Dit geeft meestal een goed beeld van de waterdoorlatendheid van de bodemlagen.

**Tabel 2.3 Geschatte doorlatendheid van de bodem**

Diepte (m -mv)	k-waarde (m/dag)	Classificatie*
0 tot 0,6	0,01 tot 0,2	(zeer) slecht tot matig
0,6 tot 2,5 (6,5) = verkende bodemdiepte	0,01 tot 0,2	(zeer) slecht tot matig

\* Classificatie gebaseerd op het cultuurtechnisch vademecum, Elsevier 2000

Naast de schattingen in het veld zijn vier doorlatendheidsmetingen, met behulp van de omgekeerde boorgatmethode, verricht. De locaties van de metingen zijn opgenomen in figuur 2.1. De resultaten staan in tabel 2.4.



Figuur 2.1: Locatie doorlatendheidsmetingen

**Tabel 2.4: Resultaten doorlatendheidsmetingen**

Boringnummer	Infiltratietraject (m -mv)	Ks-waarde (m/dag)	Classificatie <sup>1</sup>
17i1	1 tot 2	0,6	Vrij goed
17i2	2 tot 3	0,9	Vrij goed
50i1	1 tot 2	0,4	Matig
50i2	2 tot 3	0,6	Vrij goed

<sup>1</sup> Classificatie gebaseerd op het cultuurtechnisch vademecum, Elsevier 2000.

De resultaten van de doorlatendheidsmetingen wijken af van de geschatte doorlatendheden. Dit komt doordat de schattingen en metingen altijd kleine afwijkingen bevatten. Daarnaast is bij een meting de best waterdoorlatende laag vaak bepalend voor de gemeten doorlatendheid. Tevens kunnen in de bodem holle ruimtes voorkomen waarmee de gemeten doorlatendheid hoger uitkomt.

Afgaand op de schattingen en de doorlatendheidsmetingen is de waterdoorlatendheid van de bodem 3,0 m -mv bepaald op circa 0,1 tot 0,5 m/d (=matige waterdoorlatendheid). De afzonderlijke bodemlagen kunnen een (veel) kleinere doorlatendheid hebben. Ter hoogte van de twee diepere infiltratiemetingen (2 tot 3 m -mv) lijkt de doorlatendheid beter te zijn dan bij de twee ondiepere metingen (1 tot 2 m -mv).



## 2.6 Grondwaterstanden

### 2.6.1 DINOLOKET

Op een afstand van 200 m ten westen van het plangebied zijn meerdere peilbuizen gelegen (bron DINOLOket). Het maaiveld ter hoogte van de peilbuizen ligt rond de NAP +53 en +57 m en de filters staan in het watervoerend pakket 1. De peilbuizen zijn tot uiterlijk 1995 afgelezen. Ondanks de afstand tot het gebied en dat de peilbuizen niet meer worden afgelezen lijkt de grondwaterstand ter hoogte van het plangebied, afgaand op de peilbuizen, dieper te liggen dan 5,0-10,0 m –mv. Het watervoerend pakket 1 stroomt van zuid naar noord.

### 2.6.2 Geohydrologisch bodemveldwerk

Om de diepe grondwaterstanden volgens de peilbuizen uit DINOLOket te verifiëren is tijdens het geohydrologisch bodemveldwerk een boring tot 6,5 m –mv uitgevoerd ter hoogte van het laagste deel van het gebied. Ter hoogte van de peilbuis is het hangwater op 5,3 m –mv aangetroffen. Dus de grondwaterstand ligt nog dieper. Verder is bij geen één van de uitgevoerde boringen een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) of gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) aangetroffen.

### 2.6.3 Conclusie

Op basis van het DINOLOket en geohydrologisch bodemveldwerk kan geconcludeerd worden dat de grondwaterstand binnen het plangebied dieper ligt dan 5,0 m –mv. De precieze diepte is niet vastgesteld vanwege de (erg) diepe grondwaterstand.

## 2.7 Bodem en grondwaterkwaliteit

Uit het door Grontmij Nederland B.V. uitgevoerde verkennend bodemonderzoek blijkt het volgende (=conceptconclusie d.d. 15 juni 2011):

- In de bovengrond (met puinbijmengingen) zijn niet of slechts lichte verhogingen aangetroffen;
- De ondergrond is ter plaatse van één mengmonsters matig verontreinigd met PCB. Er dient een nader onderzoek te worden uitgevoerd. Voorstel om eerst het mengmonster uit te splitsen om te kijken wat de oorzaak van de verhoging is. In de overige onderzochte mengmonsters van de ondergrond zijn geen of slechts lichte verhogingen aangetroffen.

Binnen het verkennend bodemonderzoek is het grondwater niet onderzocht vanwege de (erg) diepe grondwaterstand. Wel blijkt uit onderzoek van IWACO (1998) dat zich aan de noordoostzijde van het plangebied een grondwaterverontreiniging (tetrachlooretheen) bevindt.

## 2.8 Oppervlaktewater

Het plangebied valt binnen het beheergebied van het waterschap Roer en Overmaas. Binnen het gebied komen geen oppervlaktewateren voor. Wel ligt ten westen van het gebied op het bedrijventerrein Fortuna een regenwaterbuffer. Op circa 450 m ten oosten van het gebied loopt de Geleenbeek.

## 2.9 Riolering

Binnen en rondom het plangebied is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Dit betekent dat het afvalwater van de woningen gezamenlijk met het hemelwater, dat afstroomt van de wegen, daken en andere terreinverhardingen, wordt afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

De gemengde riolen binnen het gebied wateren grotendeels af richting het zuidelijk gelegen riool in de Geueweg. Dit riool watert richting het oosten af, is eivormig en heeft de afmetingen 400 bij 600 mm. De gemeente Sittard-Geleen heeft aangegeven dat tijdens de bui08, die statistisch gezien één keer in de twee jaar voorkomt, capaciteitsproblemen optreden in het riool in de Geueweg.

## 3 Waterhuishoudkundige uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn het waterbeleid en de waterhuishoudkundige uitgangspunten uiteengezet. Deze vormen met de huidige bodem- en watersituatie de basis voor de opzet van de toekomstige waterhuishouding in hoofdstuk 5.

### 3.1 Beleid algemeen

Relevante beleidsstukken op het gebied van water zijn de Europese Kaderrichtlijn Water, Nationaal Waterplan 2009-2015, Nationaal Bestuursakkoord Water 2011, Provinciaal Waterplan Limburg 2010-2015 "Water in beweging", het Waterbeheerplan 2010-2015 van het waterschap Roer en Overmaas en het Beleidsplan Stedelijk Watermanagement 2010-2013 van de gemeente Sittard-Geleen. De belangrijkste gezamenlijke punten uit deze beleidstukken zijn dat water een belangrijk sturend element is in de ruimtelijke ordening en dat de verdroging en wateroverlast bestreden dienen te worden. Hierna is dieper ingegaan op het beleid en de uitgangspunten van het waterschap en de gemeente en de beschermde gebieden.

### 3.2 Beleid en uitgangspunten waterschap

Uit het "Stroomschema toepassingsbereik watertoets" (waterschap Roer en Overmaas, 2010) kan worden opgemaakt dat voor het plangebied het ruimtelijke plan bij het watertoetsloket ingediend dient te worden.

Bij het indienen van het plan zijn de normen en uitgangspunten uit de volgende stukken van toepassing:

- Notitie "Praktische vuistregels voor de watertoets" (waterschap Roer en Overmaas, 2010);
- Brochure "Regenwater schoon naar beek en bodem" (provincie Limburg, waterschap Peel en Maasvallei, waterschap Roer en Overmaas en Rijkswaterstaat, 2005) en gehanteerd te worden. Daarin is het uitgangspunt dat al het verharde oppervlak afgekoppeld dient te worden.

De belangrijkste richtlijnen zijn:

- Rekening houden met de waterbelangen uit de WaterATLAS: oppervlaktewater, regenwaterbuffers, waterkeringen, rivierbed Maas, kanalen, grondwaterbeschermings- en waterwingebieden, zuiveringstechnische werken.
- Gevolgen van het plan voor (grond)water in het gebied en de omgeving aangeven.
- 10% van het plangebied reserveren voor water.
- Bij ontwerp en inrichting deze ruimte direct meenemen (vaak de lager gelegen gebieden).
- Wateropgave oplossen binnen het plangebied (niet afwentelen).
- Toepassen voorkeursvolgorde voor de waterkwantiteit: hergebruik water, vasthouden (infiltratie), bergen, afvoeren.
- Toepassen voorkeursvolgorde voor de waterkwaliteit: schoonhouden, scheiden, zuiveren. Voorbeelden zijn geen uitloogbare materialen gebruiken, letten op gladheids- en onkruidbestrijding, toepassen van bodemfilter of -passage.
- Verantwoord afkoppelen: toepassen voorkeurstabel brochure "Regenwater schoon naar beek en bodem", maatwerk per situatie/plan, bij diepte-infiltratie gelden strenge randvoorwaarden (liever helemaal geen diepte-infiltratie toepassen).
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren op T=25 (35 mm in 45 minuten), met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur.
- Doorkijk geven naar T=100 (45 mm in 30 minuten): gevolgen bij extreme situaties aangeven, zo nodig maatregelen treffen (bijv. noodoverloop).

- Uitvoeren van bodem-/infiltratieonderzoek en bepalen grondwaterstand: de onderzoeksresultaten vormen de input voor verantwoord afkoppelen en voor het toepassen van T=25 en de leeglooptijd.
- Bij voorkeur toepassen van bovengrondse waterhuishoudkundige voorzieningen.
- Robuust systeem (klimaatbestendig en flexibel), waterbeleving en waterkwaliteit zichtbaar.
- Beheer en onderhoud geregeld: essentieel voor het adequaat functioneren van waterhuishoudkundige voorzieningen.
- Rekening houden met hoogteverschillen in gebied en omgeving: bijvoorbeeld afstromend water vanuit de omgeving naar het plangebied.
- Een waterparagraaf in het plan opnemen: daarin minimaal opnemen: gevolgen van het plan voor het watersysteem, uitwerking (hemel)watersysteem voor het plan, het advies van de waterbeheerder en wat hiermee gedaan is.
- Waterbelangen planologisch vastleggen in ruimtelijke plannen: zie de notitie "Voorbeeldvoorschriften water in bestemmingsplannen" deze wordt binnenkort geactualiseerd.

### 3.3 **Beleid en uitgangspunten gemeente**

De uitgangspunten van de gemeente Sittard-Geleen komen grotendeels overeen met de uitgangspunten van het waterschap Roer en Overmaas.

Hierna zijn de aanvullende uitgangspunten benoemd:

- Het hemelwater zoveel mogelijk verwerken bij de bron. Daarbij te beginnen met hergebruik, afkoppelen en overloop in de tuin (=educatief verantwoord afkoppelen). De mogelijkheden op eigen terrein voor hergebruik en infiltratie van hemelwater bepalen. Daarbij zijn de grondeigenschappen van groot belang. Eventueel benodigde afvoermogelijkheid richting openbaar gebied bepalen.
- Een gescheiden rioolstelsel aanleggen.
- Het riool- en waterontwerp dienen te worden afgestemd op het bestaande gemengd rioolsysteem buiten het plangebied van Achtbunder (afwateringsgebied 13). De interactie hier tussen dient te worden onderzocht en getoetst aan de gemeentelijke eisen.
- De leegloop van de bergende en infiltrerende voorziening(en) aantonen middels een berekening volgens de ISSO-publicatie 70.1: "Omgaan met hemelwater binnen de perceelgrens" (ISBN: 978-90-5044-156-8).
- Indien bij de bui T=100 water "over het maaiveld" afstroomt dit doorleiden naar voor wateroverlast ongevoelige locaties. Hierbij valt te denken aan het openbaar groen en parkeerplaatsen / pleinen. Dit aantonen middels een waterbalansberekening. Voor het ontwerp rekening houden met de volgende ontwerpuitgangspunten van de openbare ruimte:
  - peilhoogte woningen minimaal 0,25 m boven "hart" rijweg/rioolput;
  - geen verdiepte wegen en/of paden in "waterstromen" creëren;
  - aanleg van wadi (arabisch voor "dal") niet dieper dan 0,8 m en dwarshelling maximaal 10%;
  - verdiepte garage en/of verdiepte woongedeelten niet onder vrij verval op riolering.
- De hemelwaterriolen dienen te worden ontworpen op een bui-intensiteit voorkomend met een herhalingsfrequentie van 1 keer in de 2 jaar (=bui 08). De borging van de maximale drukhoogte dient 0,5 m onder de toekomstige wegdekhoogte te zijn. Tevens dient het stelsel met bui 09 te worden doorgerekend. Hierbij mogen geen "water op straat"-situaties optreden.

### 3.4 **Beschermde gebieden**

Volgens de Omgevingsverordening Limburg (ingangsdatum 1 januari 2011) liggen binnen en in de nabijheid van het plangebied geen beschermingsgebieden ten behoeve van water. Op circa 450 m ten oosten van het gebied loopt een beschermingsgebied "Overige kwetsbare gebied in kader van de vrijstelling rioleringsverplichting. Het gaat hierbij om de Geleenbeek en haar omgeving. Op circa 700 m ten noorden van het gebied begint de boringsvrije zone "Roerdalslenk".

### 3.5 Ontwerprichtlijnen

Op basis van het beleid en de uitgangspunten van de waterbeheerders zijn in tabel 3.1. de ontwerprichtlijnen voor het plangebied opgenomen. De richtlijnen zijn geordend naar de criteria afkomstig uit de Handreiking watertoets.

**Tabel 3.1 Richtlijnen waterhuishouding**

Criteria	Toelichting	Richtlijn
Veiligheid	Geen overstromingsrisico en verdrinkingsrisico	Bij inrichting van de infiltratie- en bergingsvoorzieningen rekening houden met verdrinkingsrisico.
Wateroverlast	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruimte voor vasthouden en bergen van water ter voorkoming van wateroverlast;</li> <li>Ruimte voor een goed waterafvoersysteem;</li> <li>Vrijwaren van zones langs waterlopen en waterpartijen in verband met beheer, onderhoud en bescherming.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren op T=25 (35 mm in 45 minuten), met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur;</li> <li>Doorkijk geven naar T=100 (45 mm in 30 minuten): gevolgen bij extreme situaties aangeven, zo nodig maatregelen treffen (bijv. noodoverloop);</li> <li>Peilhoogte woningen minimaal 0,25 m boven "hart" rijweg/rioolput;</li> <li>De infiltratie- en bergingsvoorzieningen dienen eenvoudig beheerd te kunnen worden.</li> </ul>
Riolering/ waterhuishouding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruimte voor infiltratie van schoon hemelwater;</li> <li>Het terugdringen van de vuiluitworp vanuit het rioolsysteem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afvalwater en hemelwater wordt volledig apart ingezameld en verwerkt;</li> <li>Afvalwater wordt aangesloten op het bestaande gemengde riool in de omgeving;</li> <li>Het hemelwater wordt binnen het plangebied geborgen en zoveel mogelijk geïnfilteerd;</li> <li>De infiltratiemogelijkheden binnen het plangebied blijken op basis van de huidige bodem- en watersituatie matig te zijn. Eventueel is diepte-infiltratie een mogelijkheid. Echter het waterschap is daar geen voorstander van in verband met eventuele verontreinigingen die relatief snel naar het grondwater kunnen afstromen. Wanneer wordt gekozen voor diepte-infiltratie is aanvullend bodemkundig veldonderzoek noodzakelijk;</li> <li>Geen uitlogende materialen (DuBo) en chemische bestrijdingsmiddelen toepassen;</li> <li>Infiltratie en directe afvoer zijn alleen mogelijk met schoon water.</li> </ul>
Watervoorziening	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruimte voor vasthouden en bergen van water ter voorkoming van watertekort;</li> <li>Hergebruik hemelwater: ruimte voor opvang hemelwater.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Binnen het plangebied liggen groenzones waar ruimte beschikbaar is voor het vasthouden van hemelwater. Vanwege de matige infiltratiemogelijkheden infiltreert het water redelijk langzaam in de bodem;</li> <li>Gezien de matige infiltratiemogelijkheden heeft het vasthouden van hemelwater binnen de woonkavels niet de voorkeur;</li> <li>Het hergebruik van water is niet verplicht, maar kan worden gestimuleerd.</li> </ul>
Volksgezondheid	Let bij het ontwerp van waterpartijen op de risico's voor de volksgezondheid: voorkom eutroof en opwarmingsgevoelig water.	Er worden geen waterpartijen gerealiseerd, die permanent watervoerende zijn.
Bodemdaling	Aangepaste inrichting en bouwwijze bij bouwen in zettingsgevoelige gebieden.	Het is geen zettingsgevoelig gebied.
Erosie		Geen bodemerosie en daarmee gepaard gaande wateroverlast aanwezig

**Vervolg tabel 3.1 Richtlijnen waterhuishouding**

Criteria	Toelichting	Richtlijn
Grondwateroverlast	Voldoende ontwateringsdiepte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● De volgende ontwateringsnormen gehanteerd (ontwatering = verschil tussen gemiddeld hoogste grondwaterstand en maaiveld): <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Primaire wegen: 1,0 m;</li> <li>◦ Secundaire wegen: 0,7 m;</li> <li>◦ Bebouwing met kruipruimte: 0,7 m ten opzichte van onderkant vloer;</li> <li>◦ Bebouwing zonder kruipruimte: 0,5 m ten opzichte van onderkant vloer en 0,7 m;</li> <li>◦ Groenzones en tuinen: 0,5 m;</li> </ul> </li> <li>● Om te voldoen aan de normen mag de grondwaterstand niet verlaagd worden.</li> </ul>
Oppervlaktewaterkwaliteit	Vorkom te kleine, doorlopende en overkluizing van oppervlaktewater.	n.v.t.
Verdroging/natte natuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Zorg in het infiltratiegebied van natuur voor veel infiltratiemogelijkheden;</li> <li>● Ruimte creëren voor natuurvriendelijke oeverinrichting.</li> </ul>	Het hemelwater wordt binnen het plangebied geborgen en zoveel mogelijk geïnfiltreerd. De infiltratie gaat redelijk langzaam in verband met de matige infiltratiemogelijkheden binnen het plangebied.

## 4 Toekomstige duurzame waterhuishouding

In deze paragraaf is een globale opzet van de toekomstige waterhuishouding opgenomen. Bij de latere uitwerking van het ruimtelijk plan voor de woonwijk wordt ook de waterhuishouding nader uitgewerkt in een advies waterhuishouding en bouwrijp maken.

### 4.1 Hemelwaterbehandeling

Afgaand op de gegevens van de bodem en grondwaterstand lijkt het plangebied matig geschikt voor de infiltratie van hemelwater in de bodem. Eventueel kan de infiltratie van hemelwater verbeterd worden door de aanwezige matig tot (zeer) slecht waterdoorlatende leem-/lösslagen tot aan de zandige ondergrond te doorsteken en/of gedeeltelijk te verwijderen. Voor de uitwerking van de hemelwaterbehandeling binnen het plangebied wordt uitgegaan van het deels infiltreren van hemelwater in de bodem en deels bergen en vertraagd afvoeren van hemelwater richting oppervlaktewater.

Het hemelwater dat op de verharding binnen de kavels valt, kan binnen de kavels worden opgevangen en hergebruikt voor bijvoorbeeld het doorspoelen van toiletten en het sproeien van de tuin. Echter het hergebruik van water is geen verplichting.

Vanwege de matige infiltratiemogelijkheden heeft het niet de voorkeur het hemelwater binnen de kavels te bergen. Het hemelwater infiltreert namelijk redelijk langzaam in de bodem waarmee de voorzieningen (te) lang vol met water staan.

Ondanks de matige infiltratiemogelijkheden hebben de ontwikkelende partijen, waaronder de gemeente Sittard-Geleen, de voorkeur uitgesproken voor het opvangen en hergebruik van hemelwater op de kavels. Door het hemelwater binnen de kavels op te vangen en te gebruiken kan het gebruik van drinkwater worden teruggebracht. Daarnaast komt minder hemelwater tot afvoer, waarmee binnen het openbaar gebied minder grote afvoer- en opvangvoorzieningen nodig zijn. Hiermee zijn de voorzieningen beter inpasbaar, kunnen kosten worden bespaard en is de kans op waterproblemen en onveilige situaties kleiner. In deze waterparagraaf wordt enkel ingegaan op de opvang van hemelwater. Eventueel hergebruik van hemelwater is op initiatief van de toekomstige gebruikers

Voor de opvang van het hemelwater gaat de voorkeur uit naar wadi's, omdat deze:

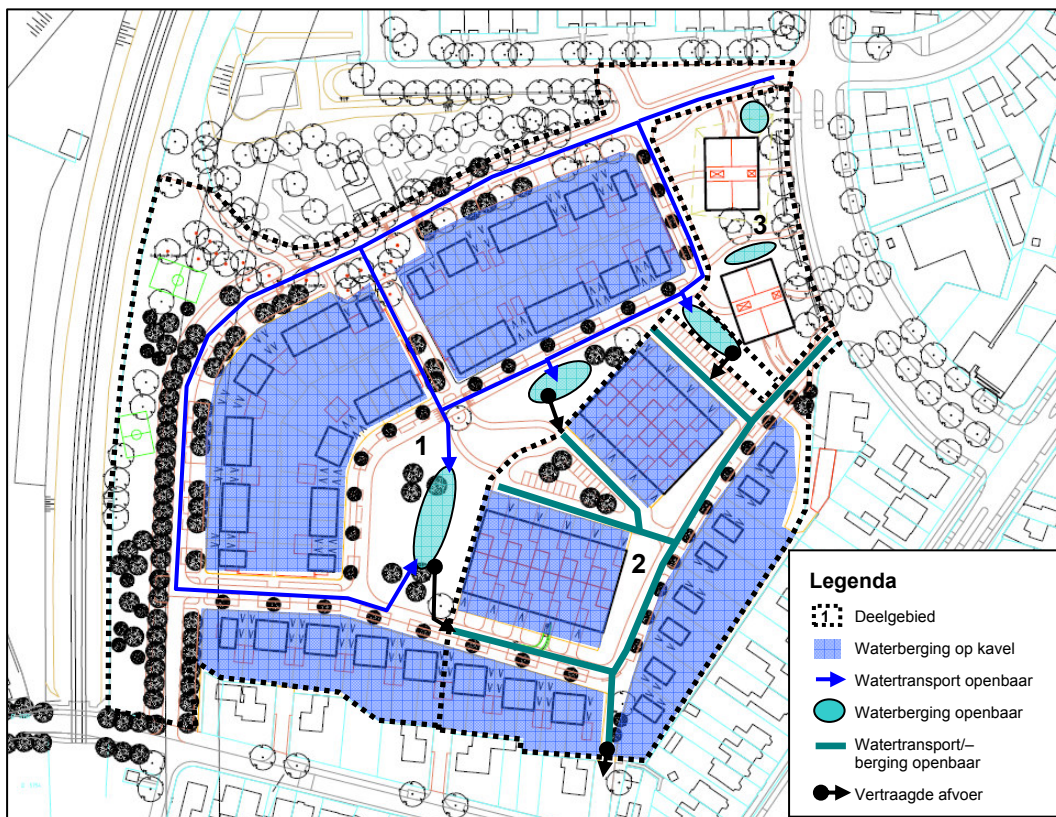
- Het hemelwater zuiveren alvorens het de bodem inzigt en/of afstroomt naar oppervlaktewater. Hiermee wordt voorkomen dat verontreinigd hemelwater het grond- en oppervlaktewater kan bereiken.
- Meer bijdragen aan de infiltratie van hemelwater richting het grondwater dan oppervlaktewater en greppels. Dit komt door de ligging boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand, het grote droge bodemvlak en de flauwe taluds. Daarnaast wordt de bodem van de wadi voorzien van een grondverbetering en drainagesleuf, dat de infiltratie van water bevordert. Eventueel kan de sleuf dieper worden doorgezet, zodat de aanwezige matig tot (zeer) slecht waterdoorlatende leem-/lösslagen wordt doorstoken.
- Kunnen worden ingezet voor en gecombineerd met de groene aankleding van de tuin en het plangebied, waarmee een positieve bijdrage geleverd kan worden aan de ruimtelijke kwaliteit en speelmogelijkheden. Daarbij is het wel van belang dat de taluds voldoende flauw worden afgewerkt.

Andere toe te passen bergings- en/of infiltratievoorzieningen zijn:

- Infiltratiekratten/-bakken en bergingsbakken.
- Berging (en infiltratie) in de fundering van de verharding (zoals systeem Aquaflow).
- Infiltratietransport-riolen.
- Vijvers en greppels.
- Groendaken.

Vooraf voor de ondergrondse voorzieningen is de bodemopbouw en het toekomstig beheer een aandachtspunt. De ondergrondse voorzieningen hebben een grotere kans op dichtslibben als gevolg van het aanwezige leem/löss. Daarnaast zijn deze voorzieningen minder goed bereikbaar voor controle en onderhoud.

In afstemming met het stedenbouwkundig plan d.d. 15 april 2011 is een principe voor de hemelwaterbehandeling opgezet. Afgaand op het stedenbouwkundig plan is de hemelwaterbehandeling opgedeeld in drie gebieden. In figuur 4.1 is het principe gevisualiseerd. Bij het principe zijn de beschikbare ruimtes voor waterberging en het maaiveldverloop leidend geweest. Hierna is de hemelwaterbehandeling per de drie deelgebieden toelicht.



Figuur 4.1: Principe hemelwaterbehandeling (ondergrond = stedenbouwkundig plan d.d. 15 april 2011)

**Deelgebied 1:**

- Het hemelwater dat tijdens de regenbui T=25 (=35 mm) op de verharding binnen de kavels valt, wordt binnen de kavels opgevangen, hergebruikt en (langzaam) geïnfiltreerd. Tijdens extreme neerslag (groter dan de regenbui T=25) mag overtollig water via het oppervlak overlopen en afstromen naar het openbaar gebied.
- Binnen het openbaar gebied wordt het hemelwater dat op het openbare verhard oppervlak (wegen) valt getransporteerd naar bergings-/infiltratievoorzieningen. De voorkeur gaat uit naar bovengrondse transportvoorzieningen, zoals molgoten in de weg. De bergingsvoorzieningen kunnen worden uitgevoerd met behulp van een wadi in het groen. Wanneer de bovengrondse ruimte onvoldoende is, kan worden gekozen voor een ondergrondse voorziening. Echter dit is vanuit de inzichtelijkheid en beheer van het systeem minder wenselijk. Vanuit de ruimtelijke inrichting van het gebied is het niet wenselijk dat in het groene middengebied een enorme wadi ontstaat. Door de wadi een flauw te talud (bijvoorbeeld 1:10) te geven kan een grote wadi worden ingepast zonder dat deze ervaren wordt als een grote "bak". Daarnaast is het principe van een wadi dat deze alleen water bevat tijdens neerslag. Na neerslag dient de wadi binnen 1 tot 3 dagen weer volledig droog te zijn;
- Afgaand op het maaiveld dat richting het oosten afloopt zijn binnen het gebied op meerdere locaties bergingsvoorzieningen nodig. In figuur 4.1 zijn de principelocaties aangegeven.

**Deelgebied 2:**

- Het hemelwater dat tijdens de regenbui T=25 (=35 mm) op de verharding binnen de kavels valt, wordt binnen de kavels opgevangen, hergebruikt en (langzaam) geïnfiltreerd. Tijdens extreme neerslag (groter dan de regenbui T=25) mag overtollig water via het oppervlak overlopen en afstromen naar het openbaar gebied.
- Binnen het openbaar gebied wordt het hemelwater dat op het openbare verhard oppervlak (wegen) valt getransporteerd en geborgen in voorzieningen onder de weg. Daarvoor kan een IT-riool worden toegepast, aangevuld met ondergrondse bergingsvoorzieningen als een rioolsleuf met grof materiaal (= hoog percentage aan holle ruimte) of (reinigbare) infiltratiekragen.
- Afgaand op het maaiveld dat richting het oosten afloopt zijn binnen het riool meerdere drempels nodig om de beschikbare berging in het riool en aanvullende voorzieningen te kunnen benutten.

**Deelgebied 3:**

- In dit gebied is de ruimte voor waterberging binnen de kavels hoogstwaarschijnlijk gering. Deze kavels wateren daarom direct af naar één tot twee bergingsvoorzieningen in het groen.
- Voor de uitvoering van de bergingsvoorziening kan gedacht worden aan een wadi of (reinigbare) infiltratiekragen.

Vanwege de matige infiltratiemogelijkheden dienen de bergingsvoorzieningen mogelijk voorzien te worden van een vertraagde afvoer richting oppervlaktewater. Echter het gebied is ingesloten door gemengde rioolstelsels. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is de Geleenbeek, gelegen op circa 450 m ten oosten van het plangebied. De vertraagde afvoer zal dus hoogstwaarschijnlijk op het gemengde riool worden aangesloten.

Tijdens extreme neerslaggebeurtenissen (groter dan bui08) kan het gebeuren dat het hemelwatersysteem wordt overbelast. Echter door de vloerpeilen hoger aan te leggen dan de wegpeilen en de wegen af te laten lopen naar het groen en de bergingsvoorzieningen wordt voorkomen dat ter hoogte van de gebouwen wateroverlast optreedt.



In verband met het hellende maaiveld heeft het de voorkeur de bui T=100 volledig te bergen binnen de bergingsvoorzieningen. Hiermee wordt voorkomen dat het water zich gaat verzamelen op de laagste delen van het gebied met mogelijk wateroverlast ter hoogte van gebouwen tot gevolg.

In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de principe dimensionering van de hemelwaterberging tijdens de regenbuien T=25 en T=100.

Bij de uitwerking van de ontwikkeling wordt ook de hemelwaterbehandeling binnen de kavels en het openbaar gebied gedetailleerd uitgewerkt. Daarbij geldt de waterparagraaf als basis. Een belangrijk punt bij de uitwerking is de leegloop van de bergingsvoorzieningen: dienen de voorzieningen naast de infiltratie te worden voorzien van een vertraagde afvoer?

#### 4.2 Hemelwaterberging

Voor de regenbui T=10 is de benodigde berging bepaald op circa 930 m<sup>3</sup> en voor de T=100 op circa 1.200 m<sup>3</sup> (zie tabel 4.1). De benodigde berging is bepaald op basis van het toekomstige verhard oppervlak (conform stedenbouwkundig plan d.d. 15 april 2011) en de bergingsnorm van het waterschap en de gemeente. Er is geen rekening gehouden met hemelwater dat op het eigen oppervlak van de bergingsvoorzieningen valt en met de infiltratie via de bodem en taluds van de voorzieningen. Opgemerkt dient te worden dat het toekomstige verhard oppervlak met circa 1,4 ha afneemt ten opzichte van het oorspronkelijke verhard oppervlak. Dit betekent dat de afvoer van hemelwater richting het gemengde rioolstelsel als gevolg van de ontwikkeling automatisch afneemt.

**Tabel 4.1: Verhardingsoppervlak en benodigde hemelwaterberging**

Deelgebied	Verharding kavels* (m <sup>2</sup> )	Wegen (m <sup>2</sup> )	Trottoir, opritten, fietspad (m <sup>2</sup> )	Verharding totaal (m <sup>2</sup> )	Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	
					T=25 (35 mm)	T=100 (45 mm)
1	8.220	4.380	3.310	15.910	557	716
2	5.960	2.860	830	9.650	338	434
3	650	0	420	1.070	37	48
<b>Totaal</b>	<b>14.830</b>	<b>7.240</b>	<b>4.560</b>	<b>26.630</b>	<b>932</b>	<b>1.198</b>

\*Verhardingsoppervlak (daken, terreinverhardingen) uitteefbaar gebied bepaald op 60%

Afgaand op de principe hemelwaterbehandeling uit paragraaf 4.1 kan de benodigde berging als volgt per deelgebied worden verwerkt

##### Deelgebied 1:

- Kavels:
  - Binnen de kavels wordt circa 290 m<sup>3</sup> hemelwater geborgen.
  - Uitgaand van circa 54 kavels is per kavel gemiddeld 5,4 m<sup>3</sup> aan waterberging nodig. Bij de uitwerking van het plan dient de precieze berging per kavel te worden bepaald op basis van het werkelijke verhard oppervlak. Uitgangspunt daarbij is dat per 10 m<sup>2</sup> verharding een bergingsvolume van 0,35 m<sup>3</sup> nodig is
  - Wanneer de beschikbare peilstijging in een voorziening 0,5 m is, komt het benodigd oppervlak van de voorziening voor een berging van 5,4 m<sup>3</sup> uit op circa 11 m<sup>2</sup>, exclusief eventuele taluds.
- Openbaar gebied:
  - Voor het openbaar gebied komt de benodigde waterberging uit op circa 270 m<sup>3</sup> tijdens een T=25 en circa 425 m<sup>3</sup> tijdens een T=100.
  - Wanneer de bergingsvoorzieningen, zoals een wadi, 0,8 m diep worden en er tijdens de bui T=25 een peilstijging van 0,6 m optreedt, is een oppervlak aan wadi's nodig van circa 450 m<sup>2</sup>, exclusief taluds. Wanneer wordt uitgegaan van 3 waterbergingslocaties (zie figuur 4.1) met hetzelfde oppervlak, een vierkante vorm en een talud van 1:10 komt het oppervlak van de wadi's, inclusief taluds uit op circa 1.100 m<sup>2</sup>.

- Tijdens de T=100 mogen de wadi's tot aan maaiveld vollopen. Hiermee is er een extra peilstijging mogelijk van 0,2 m. Hiermee is ruim voldoende volume aanwezig voor het bergen van de T=100.
- Gezien het oppervlak van de groenzones van 4.500 m<sup>2</sup> kan het oppervlak aan bergingsvoorzieningen binnen het plangebied worden ingepast.

#### Deelgebied 2:

- Kavels:
  - Binnen de kavels wordt circa 210 m<sup>3</sup> hemelwater geborgen.
  - Uitgaand van circa 32 kavels is per kavel gemiddeld 6,6 m<sup>3</sup> aan waterberging nodig. Bij de uitwerking van het plan dient de precieze berging per kavel te worden bepaald op basis van het werkelijke verhard oppervlak. Uitgangspunt daarbij is dat per 10 m<sup>2</sup> verharding een bergingsvolume van 0,35 m<sup>3</sup> nodig is.
  - Wanneer de beschikbare peilstijging in een voorziening 0,5 m is, komt het benodigd oppervlak van de voorziening voor een berging van 6,6 m<sup>3</sup> uit op circa 13 m<sup>2</sup>, exclusief eventuele taluds.
- Openbaar gebied:
  - Voor het openbaar gebied komt de benodigde waterberging uit op circa 130 m<sup>3</sup> tijdens een T=25 en circa 225 m<sup>3</sup> tijdens een T=100.
  - Afgaand op de lengte van de wegen binnen deelgebied 2 van 425 m en de regenbui T=100 komt de benodigde berging per meter IT-riool uit op circa 0,55 m<sup>3</sup>. Met het toepassen van een rioolbuis van Ø400 mm en grof materiaal met een holle ruimte van 20% dient de sleuf van grof materiaal 1,5 bij 1,5 m te worden.

#### Deelgebied 3:

- Geen waterberging binnen de kavels. Dus de benodigde berging in het openbaar gebied is 37 m<sup>3</sup> tijdens een T=25 en circa 48 m<sup>3</sup> tijdens een T=100.
- Het benodigde bergingsoppervlak is afhankelijk van de toe te passen bergingsvoorziening. Wanneer wordt gekozen voor infiltratiekratten met een hoogte van 0,8 m komt het benodigde oppervlak voor de bui T=100 uit op 60 m<sup>2</sup>.
- Gezien het oppervlak van de groenzones van circa 2.300 m<sup>2</sup> kan het oppervlak aan bergingsvoorzieningen binnen het deelgebied worden ingepast.

Bij de uitwerking van de ontwikkeling wordt de ligging en maatvoering van de bergingsvoorzieningen in relatie tot de ruimtelijke en functionele inrichting van het gebied gedetailleerd uitgewerkt.

#### 4.3 Grondwater

Afgaand op de grondwaterstanden voldoet het plangebied ruimschoots aan de ontwateringsnormen. Hiermee zijn geen ontwateringsmaatregelen noodzakelijk.

Wel dient rekening gehouden te worden met de matig tot (zeer) slecht waterdoorlatende leem-/lösslagen. Als gevolg van deze lagen kan het hemelwater niet snel wegzakken in de bodem met mogelijk "schijngrondwaterspiegels" tot gevolg. Hoe om te gaan met de schijngrondwaterspiegels wordt binnen de uitwerking van de ontwikkeling nader belicht.

#### 4.4 Afvalwaterafvoer

Binnen het plangebied komt een nieuw vrijverval afvalwaterriolering te liggen welke wordt aangesloten op het bestaande gemengde rioelstelsel aan de zuidzijde van het gebied. Dit komt overeen met de aansluiting van het huidige gemengde stelsel binnen het gebied. Omdat de toekomstige ligging van de wegen niet overeenkomt met de huidige ligging kunnen de bestaande riolen (grotendeels) niet worden hergebruikt.

De piekafvoer van afvalwater vanuit het plangebied naar het bestaande gemengde rioolstelsel neemt sterk af. Dit betekent dat de capaciteitsproblemen in het riool in de Geuweg gaan afnemen. Vanuit het plangebied wordt alleen puur afvalwater afgevoerd met daarbij eventueel een vertraagde afvoer van hemelwater. Dit betekent ten opzichte van de oorspronkelijke situatie dat circa 4,1 ha aan verharding niet meer direct afwatert op de gemengde riolering. Tijdens de piek (110 l/s/ha) van de (piek)bui 08 neemt de afvoer richting het stelsel met circa 0,45 m<sup>3</sup>/s af. Tijdens de bui 09 gaat het zelfs om een reductie van 0,65 m<sup>3</sup>/s.

Bij de uitwerking van de ontwikkeling wordt ook de afvalwaterriolering, zoals de ligging en het afvoerpunt, gedetailleerd uitgewerkt.