

# Waterhuishoudingsplan Stroe

Uitbreiding Stroe IV, V en VI

14-3-2013  
Gemeente Barneveld



## Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	5
1.1	Aanleiding.....	5
1.2	Vraagstelling.....	5
1.3	Aanpak .....	5
2.	Gebiedsinventarisatie .....	6
2.1	Inleiding.....	6
2.2	Hoogteligging .....	6
2.3	Bodemopbouw .....	6
2.4	Optredende grondwaterstanden.....	6
2.5	Oppervlaktewatersysteem .....	7
2.6	Rioleringssituatie .....	7
3.	Uitgangspunten en randvoorwaarden .....	8
4.	Ontwerp watersysteem .....	9
4.1	Oppervlaktewater, wadi's en regenwaterriolering.....	9
4.1.1	Uitgangspunten en toetsing .....	10
4.1.2	Waterberging.....	11
4.1.3	Riolering.....	12
4.1.4	Drainage.....	13
4.1.5	Fasering.....	13
5.	Conclusies en aanbevelingen .....	14
5.1	Conclusies .....	14
5.2	Aanbevelingen .....	14



## **1. Inleiding**

### **1.1 Aanleiding**

Voor de kern Stroe is aan de westzijde woningbouw gepland. Een deel hiervan is reeds gerealiseerd. De komende jaren zullen ook de andere delen verder ontwikkeld worden.

Voor de uitbreidingslocatie is reeds in januari 2003 het "Waterhuishoudkundig plan Stroe IV" opgeleverd. Bij het reeds gerealiseerde deel is dit plan de onderlegger geweest voor de waterhuishouding. De indeling van de rest van het gebied van de ontwikkeling is gewijzigd ten opzicht van waar in het waterhuishoudkundig plan rekening mee is gehouden. Om deze reden is het noodzakelijk om het waterhuishoudkundig plan aan te passen.

### **1.2 Vraagstelling**

De vraag is in hoeverre de waterhuishouding binnen het plangebied aangepast dient te worden ten opzichte van het huidige waterstructuurplan als gevolg van een andere indeling van het gebied.

### **1.3 Aanpak**

Om tot een goede invulling te komen voor het omgaan met de waterhuishouding en de riolering binnen het plangebied van de uitbreiding van Stroe, zijn de volgende stappen uitgevoerd.

1. Uitvoeren gebiedsinventarisatie
2. Opstellen uitgangspunten en randvoorwaarden conform het waterbeleid
3. Ontwerp waterhuishouding binnen het gehele plangebied.

## 2. Gebiedsinventarisatie

### 2.1 Inleiding

Op basis van de beschikbare literatuur- en veldwerkgegevens zijn de gebiedskenmerken in en rond het plangebied onderzocht. De gebiedskenmerken zijn:

- Maaiveldhoogtes;
- Bodemopbouw;
- Optredende grondwaterstanden;
- Oppervlaktewatersysteem;
- Riolerings situatie;

### 2.2 Hoogteligging

Het huidige maaiveld varieert van NAP + 17.5 m tot NAP + 18.0 m. Bij de ontwikkeling wordt het plangebied opgehoogd variërend van NAP + 18.25 in het midden tot NAP +19.00 in het oosten.

### 2.3 Bodemopbouw

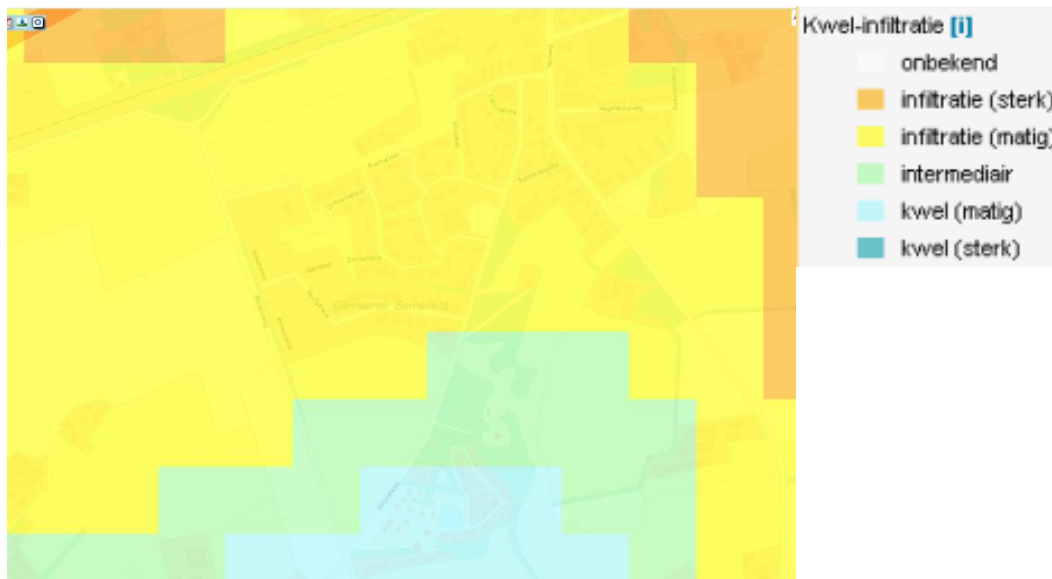
De bodemopbouw kan worden geschematiseerd tot een dik zandig pakket, waarin afwisselend grovere en fijnere afzettingen worden aangetroffen. Voor de aanleg van de drainage en de infiltratievoorzieningen zijn met name de lagen van 1 tot 2 meter beneden maaiveld en 2 tot 3 meter beneden maaiveld bepalend. De doorlatendheid van in de laag van 1 – 2 meter is matig, de doorlatendheid in de laag van 2 – 3 meter is slecht (ca 1,5 m/dag).

### 2.4 Optredende grondwaterstanden

Volgend de wateratlas van Gelderland komen in het plangebied met name grondwatertrap III\* en VI voor, zie afbeelding XX

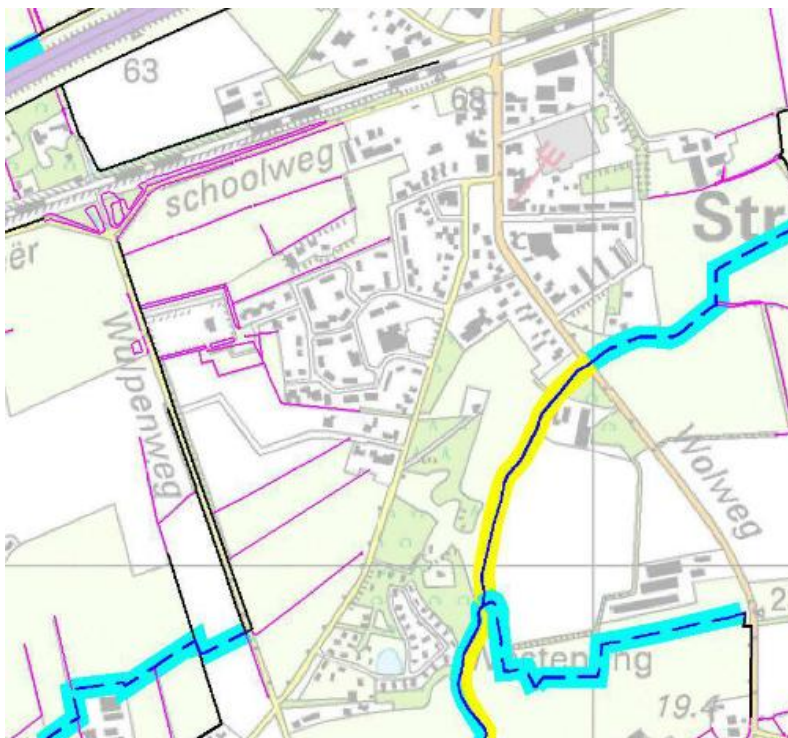


De waterstanden die bij deze grondwatertrappen horen komen gemiddeld neer op een GHG van om en nabij de 0,40 m beneden maaiveld en een GLG van om en nabij de 1,20 m beneden maaiveld. Op basis van de wateratlas ligt het gebied in een matig infiltratie gebied. Zie onderstaand figuur.



## 2.5 Oppervlaktewatersysteem

In het plangebied liggen enkele tertiaire watergangen. De tertiaire watergangen langs de Wulpenweg zijn tertiaire watergangen met schouw.



## 2.6 Rioleringsituatie

In de kern Stroe ligt een gemengd stelsel welke via een BBL kan overstorten op de watergang aan de noordzijde van het plangebied. In het reeds gerealiseerde deel van de uitbreiding aan de westkant van Stroe ligt een gescheiden stelsel. Het regenwater wordt daar middels riolering ingezameld en via een wadi geborgen en geïnfiltererd. Bij hevige neerslag loost de wadi het regenwater op een watergang aan de zuidzijde van het plangebied.

### 3. Uitgangspunten en randvoorwaarden

In dit hoofdstuk zijn de algemene beleidsuitgangspunten en randvoorwaarden voor het goed omgaan met grond-, hemel- en vuilwater beschreven.

Aspect	Uitgangspunt	Maatstaf
<b>Riolering</b>	Geen afvoer van hemelwater naar rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi)	Gescheiden riolering
	Geen wateroverlast bij hevige neerslag	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bui 08; minimaal 0,20 m waking</li> <li>➤ Bui 09; geen water op straat</li> <li>➤ Bui 10; geen schade / wateroverlast</li> </ul>
	Geen onderbemaling van vuilwaterstelsel	Vuilwater onder vrij verval aansluiten op bestaande riolering
<b>Grondwater</b>	Geen verlaging of verhoging van de grondwaterstand	Ontwateringseisen: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Woonstraten: 0,70 m – wegpeil</li> <li>➤ Primaire wegen: 0,90 – 1,00 m – wegpeil</li> <li>➤ Woning kruipruimte: 1,00 m – vloerpeil</li> </ul> Drooglegging: 1,00 – 1,20 m t.o.v. streefpeil
<b>Waterkwantiteit</b>	Voorkomen van toename afvoer hemelwater ten opzichte van de huidige situatie	Landelijke afvoer conform een combinatie van gwt III* en VI bedraagt 1,00 l/s/ha. Voor T=10 is dit (1,4 x 1,00 =) 1,40. Voor T = 100 is dit (2 x 1,00 =) 2,00 l/s/ha
	Toepassen van de trits vasthouden – bergen – afvoeren	Berging realiseren conform “normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied” van waterschap Vallei & Eem.
<b>(Grond)waterkwaliteit</b>	Toepassen trits schoonhouden – scheiden – schoonmaken	Het weg- en dakwater is van voldoende kwaliteit om rechtstreeks af te voeren naar het oppervlaktewater. Geen toepassing van uitloogbare materialen
<b>Beheer en onderhoud</b>	Beheer- en onderhoudsvriendelijk ontwerp	Voor de watergangen dienen de rekening gehouden te worden met de “normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied” van waterschap Vallei & Eem. Voor wadi's geldt een minimale bodembreedte van 3,00 m.
<b>Veiligheid</b>	Minimaliseer verdrinkingsgevaar	Maximale waterschijf van 0,30 m bij het toepassen van bovengrondse infiltratiezones.



## 4. Ontwerp watersysteem

In dit hoofdstuk is de toekomstige waterstructuur van het plangebied beschreven. Achtereenvolgens wordt ingegaan op oppervlaktewater, grondwater en riolering. Het hoofdstuk wordt afgesloten met enkele aandachtspunten voor de verdere uitwerking. Uitgangspunt bij deze beschrijving is het stedenbouwkundige plan Stroe-V-stedenbouwkundig-ontwerp-01-03-2013.

### 4.1 Oppervlaktewater, wadi's en regenwaterriolering

In het plangebied worden diverse wadi's gerealiseerd. Hiermee wordt het hemelwater zoveel mogelijk vastgehouden, geborgen en afgevoerd. Dit is conform het beleid zoals opgenomen in het GRP en sluit tevens aan bij het waterschapsbeleid.

Hemelwater van verhard oppervlak in het te ontwikkelen gebied wordt middels regenwaterriolering ingezameld en getransporteerd naar de wadi's. De locaties van de wadi's zijn weergegeven in onderstaand figuur.



#### 4.1.1 Uitgangspunten en toetsing

Aan de hand van het bruto oppervlak, het afvoerende oppervlak en de maximale waterstanden in de wadi is bepaald hoe groot de benodigde waterberging en – oppervlak dient te zijn, deze is getoetst aam de beschikbare ruimte zoals deze in het stedenbouwkundige plan is gereserveerd.

Ten behoeve van de bepaling van de benodigde berging en de toegestane afvoer zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Bruto oppervlak plangebied is 4,0 ha
- Combinatie van grondwatertrap III\* en VI => 1 l/s/ha
- De optredende peilstijging wordt getoetst aan: T=10 (waterpeil tot aan slokop) en T=100 (waterpeil tot aan maaiveld) uit de “normering en uitgangspunten stedelijk gebied”

Het verharde oppervlak is bepaald op basis van het stedenbouwkundige plan. Hieruit blijkt een toename aan afvoerend oppervlak van 1,73 ha.

In onderstaand figuur is weergegeven met welke verharding is gerekend.



Aanvullend is gecontroleerd of het rioleringsysteem voldoende is voor de buien uit de module C2100 van de Leidraad Riolering

- Bui 08: minimaal 0,20 m waking ten opzichte van wegpeil;
- Bui 09: geen water op straat;
- Bui 10: geen schade aan woningen.

#### 4.1.2 Waterberging

De benodigde hoeveelheid waterberging is bepaald op basis van de te hanteren buien. De te hanteren buien zijn die buien die opgenomen zijn in de "normering en uitgangspunten stedelijk gebied". Het gaat om:

- T=10, kortdurende bui;
- T=10, langdurende bui;
- T=100, kortdurende bui;
- T=100, langdurende bui.

In onderstaand figuur is de berekening voor de benodigde waterberging weergegeven.

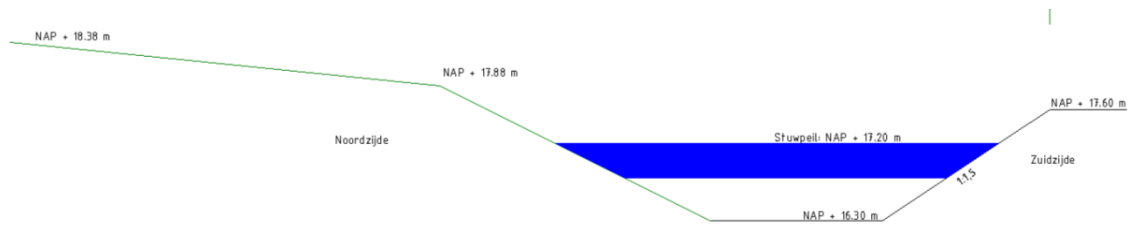
Benodigde berging					
Bruto oppervlak (ha)	4				
Verhard oppervlak (ha)	1.73				
Onverhard oppervlak (ha)	2.08				
Wateroppervlak (ha)	0.19				
Maatgevende afvoer	1	l/s/ha			
Vermenigvuldigingsfactor T=10	1.4	-			
Vermenigvuldigingsfactor T=100	2	-			
	Tijdstap (uur)	Neerslag (mm)	Neerslag (m3)	Landelijk afvoer (m3)	Benodigde berging (m3)
<b>Bui T=10 kort</b>	1	4	77	20	57
	1	30	576	20	556
<b>Totaal</b>	2	34			<b>612</b>
<b>Bui T=10 lang</b>	24	12	230	484	0
	24	56	1075	484	591
<b>Totaal</b>	48	68			<b>591</b>
<b>Bui T=100 kort</b>	1	5	96	29	67
	1	45	864	29	835
<b>Totaal</b>	2	50			<b>902</b>
<b>Bui T=100 lang</b>	24	15	288	691	0
	24	78	1498	691	806
<b>Totaal</b>	48	93			<b>806</b>

De aanwezige berging in het plangebied is weergegeven in onderstaande tabel.

	Berging tot slokop m <sup>3</sup>	Berging tot maaiveld m <sup>3</sup>
Wadi 1	170	312
Wadi 2	84	158
Wadi 3	126	219
Wadi 4 (reeds gerealiseerd)	26	51
Wadi 5 (reeds gerealiseerd)	12	23
<b>Totaal</b>	<b>418</b>	<b>763</b>

De watergang aan de zuidzijde van het plangebied heeft bij een bergingsschijf van 0,40 m een bergingscapaciteit van  $1,78 \text{ m}^3/\text{m}^1$ . De lengte van de watergang is 140 m, de totale berging is  $250 \text{ m}^3$ .

Het dwarsprofiel van de watergang is in onderstaande figuur weergegeven.



De totale berging bij bui T=10 komt hierbij op  $668 \text{ m}^3$ , bij bui T=100 is dit  $1.013 \text{ m}^3$ .

Hiermee wordt voldaan aan de waterbergingseis.

De watergang aan de zuidzijde lost middels een stuwconstructie met doorlaat op de watergang langs de Wulpenweg.

#### 4.1.3 Riolering

##### Hemelwaterriolering

In het reeds gerealiseerde deel van de uitbreiding is gescheiden riolering aangelegd. Het regenwater van de daken en wegen wordt ingezameld in de regenwaterriolering dat het water in de wadi's brengt. Bij hevige neerslag voeren deze wadi's het regenwater af op het omliggende watersysteem.

De nog niet gerealiseerde uitbreiding dient aan te sluiten op het huidige rioleringsstelsel zodat het gehele hemelwatersysteem als één robuust systeem werkt. De waterberging die in de huidige situatie midden in het plangebied is gerealiseerd komt deels te vervallen. Dit naar aanleiding van de hier geplande woningbouw.

Het ontwerp van het watersysteem is weergegeven in bijgevoegde rioleringsplantekekening.

##### Resultaten hydraulische berekening

Het rioleringsontwerp is getoetst aan de buien 8, 9 en 10 van de Module C2100 uit de Leidraad Riolering.

Onderstaand zijn de belangrijkste conclusies van de hydraulische berekeningen weergegeven:

- Uit de berekeningen (uitgevoerd met Infoworks C.S.) blijkt dat bij bui 8 en 9 het regenwater binnen het plangebied vastgehouden en geborgen wordt.
- Bij bui 08 is de minimale wading 0,18 m.
- Bij bui 09 is de minimale wading 0,05 m.
- Bij bui 10 stijgt de druklijn op één plaats boven het wegniveau, met 0,09 m. Dit water stroomt bovengronds af naar de aanliggende wadi en geeft daarmee geen schade of grote overlast.

In bijlage 1 is de weergave van de berekening van bui 10 weergegeven.

##### Vuilwaterriolering

De vuilwaterriolering in het plangebied voert onder vrijval af naar het gemengde stelsel van de kern Stroe in de "Zonnedaaw".

#### 4.1.4 Drainage

Voor de berekeningen met betrekking tot de ontwatering zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Het oppervlaktewaterpeil in het plangebied is NAP +16,80 m. De drooglegging in het plangebied komt met de voorgetselde maaiveldhoogtes dan uit tussen 1,45 en de 1,60 meter.
- De drains monden 0,05 m boven het waterpeil uit (NAP +16,85)
- Het maximale verhand in de drains is 0,20 m. Waarbij uitgegaan is van een drainlengte van 200 m. De drainagebasis komt hierbij uit op NAP 17,05 m.
- Bij de gewenste ontwateringsdiepte van 0,70 m is de maximaal toegestane grondwaterstand in het noorden van het plangebied NAP + 18,30 - 0,70 = NAP + 17,60 m, in het midden NAP +17,55 m en in het zuiden NAP +17,68 m.
- De toegestane opbolling is daarmee bepaald op 0,55 m in het noorden, 0,50 m in het midden en 0,63 m in het zuiden.

De drainafstand wordt op basis van bovenstaande uitgangspunten met de formule van hooghoudt bepaald op 50 m in het midden van het plangebied, 55 m in het noorden en 65 m in het zuiden van het plangebied. De drains dienen ruim onder de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) aangelegd te worden, om ingroei van wortels en neerslaan van ijzer uit het grondwater te voorkomen. De uitmonding van de drain dient omhoog geleid te worden naar NAP + 16,85.

Gezien de stedenbouwkundige structuur kan de drainage naast de weg gelegd worden. Hierbij dient de sleuf aangevuld te worden met drainagezand.

#### 4.1.5 Fasering

Het gehele plan wordt/is in fasen gerealiseerd. Fase 4 is reeds gerealiseerd, Fase 5 en Fase 6 worden apart van elkaar gerealiseerd.

Voor wat betreft de waterberging voldoet fase 4 niet. Voor de realisatie van fase is het daarom van belang dat hier de gehele bergingsbehoefte van fase 4 en 5 gerealiseerd wordt.

In fase 4 en 5 wordt 1,26 ha verharding (van de totaal 1,73 ha) gerealiseerd. Dit komt neer op 73 %. Voor bui T=10 dient daarom (73 % van 612 m<sup>3</sup>=) 448 gerealiseerd te worden bij bui T=100 is dit (73 % van 902 m<sup>3</sup>) 658 m<sup>3</sup>.

	Beschikbare berging bij T=10	Beschikbare berging bij T=100
<b>Wadi 1</b>	170	312
<b>Wadi 3</b>	126	219
<b>Wadi 4</b>	26	51
<b>Wadi 5</b>	12	23
<b>Deels gerealiseerde watergang (90 m)</b>	160	160
<b>Totaal</b>	493	765

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij de realisatie van Stroe IV en Stroe V voldoende waterberging aanwezig is voor beide uitbreidingen.

## 5. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen beschreven welke voortkomen uit voorgaande bevindingen

### 5.1 Conclusies

#### *Waterberging*

- De beschikbare waterberging tot aan slokopniveau voldoet aan de waterbergingseis bij bui T=10 welke is gedefinieerd in de “normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied” van Waterschap Vallei & Eem.
- De beschikbare waterberging tot aan maaiveld voldoet aan de waterbergingseis bij bui T=100 welke is gedefinieerd in de “normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied” van Waterschap Vallei & Eem.

#### *Hydraulische afvoercapaciteit regenwaterstelsel*

- Bij bui 8 en bui 9 van module C2100 uit de Leidraad Riolering treed geen water op straat op.
- Bij bui 10 van module C2100 uit de Leidraad Riolering ontstaat er op één plek water op straat, dit water zorgt niet voor schade of onacceptabele overlast.

#### *Drainage*

- Om de benodigde ontwatering te halen is aanvullende drainage benodigd
- De drainage dient in oost-west richting parallel aan de wegenstructuur aangelegd te worden om zo de maximale drainafstand niet te overschrijden.
- De drainage dient uit te monden in de zuidelijk watergang op een hoogte van NAP + 16,85 m.

### 5.2 Aanbevelingen

- Aanbevolen wordt om bij gefaseerde aanleg ook per fase genoeg waterberging te realiseren.
- Aanbevolen wordt op de bestaande hoogtes van de riolering in te meten om zo een goed hoogteplan van de riolering op te kunnen stellen.