

## Waterstructuurplan



Project : **Groot Agteveld te Achterveld**

Opdrachtgever : **De Alliantie Ontwikkeling**

Status : **Definitief**

Datum : **17 december 2012**

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Documenten.....	4
2	Plangebied.....	5
2.1	Situering.....	5
2.2	Bestaande situatie .....	5
2.2.1	Bestaande inrichting .....	5
2.2.2	Maaiveldhoogten.....	6
2.2.3	Bodemopbouw .....	7
2.2.4	Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid.....	7
2.2.4.1	Oppervlaktewater .....	7
2.2.4.2	Grondwater .....	7
2.2.4.3	Waterdoorlatendheid.....	8
2.2.4.4	Riolering.....	8
2.3	Toekomstige situatie .....	8
2.3.1	Bebouwing.....	8
2.3.2	Infrastructuur.....	8
2.3.3	Groenvoorzieningen.....	8
2.3.4	Watergangen.....	9
3	Afvalwater.....	10
3.1	Uitgangspunten .....	10
3.1.1	Ontwerprichtlijnen .....	10
3.1.2	Duurzaamheid.....	10
3.1.2.1	Hemelwater niet afvoeren naar een zuiveringsinstallatie.....	10
3.1.2.2	Benutten of infiltreren van hemelwater .....	10
3.1.2.3	Vertraagt afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater .....	10
3.1.3	Randvoorwaarden ontwerp waterhuishouding.....	10
3.2	Waterhuishouding.....	12

3.2.1	Afvoerende oppervlakken.....	12
3.2.1.1	Verhard oppervlak bestaande situatie.....	12
3.2.1.2	Verhard oppervlak nieuwe situatie.....	12
3.2.2	Infiltratie en waterberging .....	12
3.2.2.1	Wadi's, Infiltratie- en bergingscapaciteit .....	13
3.2.2.2	Watergangen en greppels, bergingscapaciteit.....	14
3.2.2.3	Bergingstoets.....	15
3.2.3	Afvoernorm.....	16
3.2.4	Drainage .....	17
3.2.5	Ontwateringsdiepte .....	18
3.2.5.1	Ontwateringsdiepte woningen.....	18
3.2.5.2	Ontwateringsdiepte wegen en woonstraten:.....	18
4	Droogweerafvoer .....	19
4.1	Algemeen.....	19
4.2	Debiet vuilwaterafvoer .....	19
5	Beheer en onderhoud.....	20
5.1	Beheer en onderhoud.....	20
5.1.1	Watergangen, greppels en wadi's.....	20
5.1.2	Rioolstelsels .....	20

Bijlagen:

- Tekening 1101901 WV-01 d.d. 17-12-2012
- Tekening 1101901 WV-02 d.d. 18-10-2012
- Tekening 1101901 WV-03 d.d. 18-10-2012
- Meting grondwaterstanden d.d. 18-10-2012
- Grondboringen juni 2012
- Stedenbouwkundig plan, 17-10-2012

## 1 Inleiding

### 1.1 Algemeen

De Alliantie Ontwikkeling is voornemens het uitbreidingsproject Groot Agteveld in Achterveld te realiseren. Groot Agteveld bestaat uit de herontwikkeling van het gebied ten zuiden van de kern van Achterveld in de gemeente Leusden. Het totale plangebied heeft een oppervlakte van ca. 10 ha. Op deze locatie worden ca. 225 woningen gebouwd in diverse prijsklassen.

In opdracht van De Alliantie Ontwikkeling is door CiCom Engineering bv voor het project een waterstructuurplan opgesteld.

### 1.2 Documenten

Onderstaande documenten hebben gediend als input / onderlegger voor deze rapportage:

- Ontwerp bestemmingsplan
- Stedenbouwkundig plan Groot Agteveld d.d. 17-10-2012
- Normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied, versie september 2007 (Waterschap Vallei & Eem)
- Grondboringen met k-waarde bepaling d.d. 21-06-2012 (Linge milieu bv)
- Metingen grondwaterstand d.d. 17-10-2012 (CiCom Engineering bv)

## 2 Plangebied

### 2.1 Situering

Het plangebied ligt ten zuiden van de dorpskern van Achterveld in de gemeente Leusden. Het gebied wordt aan de westzijde begrenst door de Koningin Julianaweg en aan de oostzijde door de Esveld.



*Figuur 1: Plangebied*

### 2.2 Bestaande situatie

#### 2.2.1 Bestaande inrichting

De huidige functie van het plangebied is grotendeels agrarisch, waarbij voornamelijk weilanden aanwezig zijn. In het oostelijk deel van het plangebied, aan een uitloper van de Hessenweg, staat een (voormalige) boerderij en een coöperatiegebouw die voor de ontwikkeling gesloopt worden. De percelen waarop de te slopen gebouwen staan zijn grotendeels verhard. Deze verharding wordt bij de sloopwerkzaamheden eveneens verwijderd.

Aan de noordzijde wordt het gebied begrensd door bestaande bebouwing langs de Hessenweg. Binnen het plangebied zijn enkele kleine watergangen / greppels aanwezig. Deze watergangen, vooral eindstrengen, wateren via een stelsel af richting de Modderbeek. De Modderbeek ligt ca. 250 meter ten zuiden van het plangebied.



*Figuur 2: Stelsel bestaande watergangen en greppels*

### 2.2.2 Maaiveldhoogten

De bestaande maaiveldhoogten in het plangebied variëren van ca. 6.08 m +NAP in het noorden van het plangebied tot ca. 4.00 - 4.50 m +NAP langs de zuidrand. Deze hoogten zijn afkomstig uit een digitale inmeting, uitgevoerd in juli 2011.

De hoogten van omliggende wegen zijn:

- Koningin Julianaweg: ca. 4.75 m +NAP ter hoogte van de toekomstige ontsluitingsweg oplopend tot ca. 5.50 m +NAP ter hoogte van de noordelijke begrenzing van het plangebied
- Hessenweg: ca. 5.50 m +NAP ter hoogte van de aansluiting van het toekomstige plein [kruispunt Hessenweg – Jan van Arkelweg]
- Esveld: ca. 4.80 m +NAP langs de zuidzijde, oplopend naar het noorden tot ca. 5.80m +NAP

### 2.2.3 Bodemopbouw

Binnen het plangebied zijn verscheidene grondonderzoeken uitgevoerd ten behoeve van de ontwikkeling van het project. De onderzoeken geven een algemeen beeld van de bodemopbouw die er als volgt uitziet:

0.00 tot ca. 0.50 – 1.00 m minus maaiveld: matig fijn zand, matig siltig, matig humeus  
0.50 – 1.00 tot ca. 2.00 m minus maaiveld: fijn zand, sterk siltig, leemhoudend

### 2.2.4 Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid

#### 2.2.4.1 Oppervlaktewater

In de notitie 'Peilenplan Leusden' d.d. 21-03-2005 van Waterschap Vallei en Eem is de locatie van het projectgebied niet opgenomen. De kern van Achterveld ten noorden van het plangebied valt binnen een gebied met een streefpeil van 4.00 m +NAP.

De Modderbeek kent een stuwpeil die varieert van ca. 2,30 m tot ca. 2,80 m +NAP.

De watergangen / greppels in het gebied hebben bodemhoogtes die variëren van ca. 3.00 m +NAP langs de zuidwest kant van het plangebied tot ca. 3.80 m +NAP in het noordoosten van het gebied. Ten tijde van de meting van de grondwaterstand (september/oktober) is oppervlaktewater binnen het plangebied aangetroffen.

#### 2.2.4.2 Grondwater

In juni 2012 zijn er in het projectgebied 4 peilbuizen geplaatst, die sindsdien frequent zijn gemeten en waarvan de metingen ook nog doorlopen tot voorjaar 2013. In onderstaande figuur zijn de locaties van deze peilbuizen weergegeven.



Figuur 3: Locatie peilbuizen

Uit de peilgegevens van deze metingen is een gemiddelde grondwaterstand bepaald van 3.40 m +NAP aan de zuidzijde van het plangebied en 3.85 m + NAP aan de noordzijde van het plangebied.

#### *2.2.4.3 Waterdoorlatendheid*

Op basis van onderzoek naar de doorlatendheid van de bodem blijkt dat de k-waarde op 0,5 m/dag ligt.

#### *2.2.4.4 Riolering*

In de Hessenweg, ten noorden van het plangebied, ligt een gemengd rioolstelsel. In de Kon. Julianaweg ligt gedeeltelijk een gemengd vrijvalstelsel en gedeeltelijk drukriolering. De gemeente Leusden is voornemens de vrijvalriolering in de Kon. Julianaweg te vervangen / te reconstrueren. Het vuilwater (DWA) afkomstig van de toekomstige bebouwing wordt in een rioolstelsel verzameld en naar een aan te leggen pompput getransporteerd. Dit gemaal zal het vuilwater verpompen naar het gemengde stelsel in de Hessenweg.

### **2.3 Toekomstige situatie**

#### **2.3.1 Bebouwing**

Binnen het plangebied worden ca. 225 woningen gerealiseerd, onderverdeeld in:

Vrijstaande woningen	: 34 stuks
Twee onder één kap woningen	: 44 stuks
Rijwoningen	: 79 stuks
Appartementengebouwen	: 5 stuks (totaal ca. 29 appartementen)
Woongroep	: 1 stuks (ca. 16 wooneenheden)
Coöperatiegebouw	: ca. 23 appartementen + ca. 920 m <sup>2</sup> bedrijfsvloeroppervlak

#### **2.3.2 Infrastructuur**

In het plangebied wordt één ontsluitingsweg gerealiseerd waarop de woonstraten aansluiten. Ontsluiting vindt aan de noordzijde plaats op de Hessenweg en aan de westzijde op de Kon. Julianaweg. Parkeren vindt voornamelijk plaats op eigen terrein. Hiernaast komen langs de rijbanen parkeerstroken die uitgevoerd worden in elementenverharding. Tevens worden diverse centrale parkeervoorzieningen aangelegd, uitgevoerd in elementenverhardingen.

#### **2.3.3 Groenvoorzieningen**

Onderdeel van het stedenbouwkundig ontwerp is een groenstructuur langs de ontsluitingsweg en de woonstraten. Langs de zuidzijde komt eveneens een lint van bomen. Centraal in het plangebied komt een open, nader in te vullen, groene ruimte. Deze ruimte kan indien nodig in de toekomst worden gebruikt voor waterberging.



#### **2.3.4 Watergangen**

In het stedenbouwkundig ontwerp is relatief veel ruimte gereserveerd voor water in de vorm van watergangen, greppels en wadi's. Gezien het hoogteplan en de grondwaterstanden zullen de watergangen watervoerend zijn en de greppels en wadi's droogvallend.

## 3 Afvalwater

### 3.1 Uitgangspunten

#### 3.1.1 Ontwerprichtlijnen

De gehanteerde uitgangspunten voor omgang met het afvalwater (vuilwater en hemelwater) zijn afkomstig uit:

- Vierde Nota Waterhuishouding (Rijk)
- Normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied, september 2007 (Waterschap Vallei en Eem)
- Beslisboom afkoppelen (Waterschap Vallei en Eem)
- Gemeentelijk beleid

#### 3.1.2 Duurzaamheid

Voor het project zijn de mogelijkheden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan. De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn:

##### *3.1.2.1 Hemelwater niet afvoeren naar een zuiveringsinstallatie*

Binnen het plangebied wordt een gescheiden rioleringsstelsel aangelegd. Hemelwater niet vermengen met vuilwater.

##### *3.1.2.2 Benutten of infiltreren van hemelwater*

Benutten (hergebruik) van hemelwater wordt voornamelijk overwogen bij grootschalige voorzieningen als scholen, kantoorgebouwen, bedrijfspanden, e.d. De ervaringen bij particuliere woningen zijn niet overwegend positief. Dit stelsel wordt derhalve niet verder uitgewerkt.

Gezien de bodemgesteldheid en de grondwaterstanden is infiltratie maar beperkt mogelijk. Alleen op kleine schaal is infiltratie in het noordelijke deel van het plangebied mogelijk

##### *3.1.2.3 Vertraagt afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater*

Om hemelwater vertraagd af te voeren naar het oppervlaktewater dient deze eerst geborgen te worden. Het stedenbouwkundig ontwerp voorziet in de aanleg van diverse watergangen, greppels en wadi's. Deze zijn goed te benutten voor berging van hemelwater.

#### 3.1.3 Randvoorwaarden ontwerp waterhuishouding

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de volgende randvoorwaarden:

- Neerslaggebeurtenissen:
  - T=10, kortdurend: 34 mm in 2 uur
  - T=10, langdurend: 68 mm in 48 uur
  - T=100, kortdurend: 50 mm in 2 uur

- T=100, langdurend: 93 mm in 48 uur
- Gescheiden verzamelen en behandelen van afvalwater;
  - Vuilwater naar rioolwaterzuiveringsinstallatie
  - Hemelwater volgens trits 'vasthouden - bergen - afvoeren'
- Afvoernormen:
  - Grondwatertrap III (GHG > 0,40m -mv; GLG 0,80 -1,20m -mv)
  - Maatgevende landelijke afvoernorm Gt III: 1,67 l/s\*ha (voor T=10 factor 1,4; voor T=100 factor 2,0)
- Peilsteigingen en drooglegging:
  - Maximale peilstijging oppervlaktewater: 0,40 m bij T=10
  - Ontwateringsdiepte woningen met kruipruimte: 0,70 m
  - Ontwateringsdiepte wegen en woonstraten: 0,70 m
  - Drooglegging bij normaal waterpeil: 1,00 tot 1,20 m
- Onderhoud:
  - Minimale waterbodembreedte: 1,0 m
  - Bij watergangbreedtes < 8,0 m aan één zijde een onderhoudsstrook van min. 5,0 m
  - Bij watergangbreedtes  $\geq$  8,0 m aan beide zijden een onderhoudsstrook van min. 5,0 m
  - Varend onderhoud: niet van toepassing
- Overinrichting:
  - Onderwatertalud: 1 : 3 of flauwer
  - Bovenwatertalud: 2 : 3 of flauwer
  - Minimale waterdiepte watervoerende watergang: 1,0 m
- Diffuse bronnen:
  - Terugdringen van:
    - Toepassing chemische onkruidbestrijding
    - Toepassing uitlogend wegmeubilair
    - Wassen van voertuigen in de woonwijk
    - Hondenpoep
    - Uitlogende bouwmaterialen
  - Geen gebruik van chemisch verduurzaamd beschoeiingsmateriaal
- Ondergronds bouwen:
  - Eventuele kelders waterdicht bouwen

## 3.2 Waterhuishouding

### 3.2.1 Afvoerende oppervlakken

#### 3.2.1.1 Verhard oppervlak bestaande situatie

De huidige inrichting van het plangebied is voornamelijk agrarisch. Enkel in het oostelijke deel van het plangebied zijn bestaande verharde oppervlakken aanwezig. Deze zijn als volgt aan te merken.

Daken	1710 m <sup>2</sup>
Gesloten verharding	6025 m <sup>2</sup>
<b>Totaal</b>	<b>7735 m<sup>2</sup></b>

Deze bestaande verharde oppervlakken worden gesloopt.

#### 3.2.1.2 Verhard oppervlak nieuwe situatie

De toekomstige verharde oppervlakken zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Daken	14930 m <sup>2</sup>
Gesloten verharding	21350 m <sup>2</sup>
Open verharding	0 m <sup>2</sup>
<b>Totaal</b>	<b>36280 m<sup>2</sup></b>

### 3.2.2 Infiltratie en waterberging

De waterberging in het plangebied wordt gerealiseerd door de aanleg van watergangen, greppels en wadi's. In de bijlage zijn hiervan de profielen en de locaties weergegeven.

De watergangen en greppels functioneren als waterberging. Door de bodemgesteldheid en de grondwaterstand kan het hemelwater hier niet of zeer beperkt infiltreren, zodat hier in de berekening geen rekening mee kan gehouden worden. Gezien de beperkte ruimte en de hoogteligging van het terrein ter plaatse van de watergang aan de zuidzijde van het gebied (profiel 1 t/m 3), wordt er hier met instemming van het waterschap afgeweken van de standaard eisen m.b.t. diepte en onderwatertaluds, zoals beschreven in paragraaf 3.1.3. Reden hiervoor is in de eerste plaats om de drainerende werking te beperken i.v.m. kwelstromen richting het zuidelijke gebied en de modderbeek. En in de tweede plaats om de breedte van de watergang beperkt te houden zodat rijdend onderhoud mogelijk is. De te realiseren talud's en waterdiepte zijn weergegeven in de bijlage.

Om de doorstroming in deze zuidelijke watergang te verbeteren wordt aan het begin van deze watergang een uitstroompunt van het HWA-riool gesitueerd.

De wadi's liggen op meer dan 0,50 m boven de grondwaterstand waardoor het hemelwater kan infiltreren in de ondergrond. Om de infiltratiecapaciteit te verbeteren wordt hier een bodemverbetering aangebracht die de volgende eigenschappen heeft:

- Een humusgehalte (organische stof) van circa 3 tot 5%;
- Een lutumgehalte van minder dan 1%;
- Een m50-getal tussen de 200 en 300  $\mu\text{m}$ .

### 3.2.2.1 Wadi's, Infiltratie- en bergingscapaciteit

Ter plaatse van de "wadi" wordt een bodemverbetering toegepast waardoor de rekenkundige k-waarde minimaal 0,5 m/dag zal bedragen. Het verhard oppervlak dat afvoert op de wadi's bedraagt 5.000 m<sup>2</sup>. In de wadi's worden overlopen aangebracht die de maximale waterstand op 0,20 m begrenzen. Om te voorkomen dat de grondwaterstand te hoog wordt, wordt grondwater afgevoerd d.m.v. een drainagesysteem. Dit systeem is beschreven in paragraaf 3.2.4.

De infiltratiecapaciteit van de wadi's wordt bepaald door middel van de formule:

$$I_{\text{eff}} = k * (F_{\text{wand}} * O_{\text{wand}} + F_{\text{bodem}} * O_{\text{bodem}}) / (24 * 10 * A_{\text{opp}})$$

Infiltratiecapaciteit wadi's:

$I_{\text{eff}}$	= infiltratiecapaciteit in mm/uur	
$k$	= doorlatendheid ondergrond	[0,5 m/dag]
$F_{\text{wand}}$	= factor equivalent wandoppervlak	[0,4]
$O_{\text{wand}}$	= wandoppervlak - wadi noordzijde	[645 m <sup>2</sup> ]
$F_{\text{bodem}}$	= factor equivalent bodemoppervlak	[1,0]
$O_{\text{bodem}}$	= bodemoppervlak - wadi noordzijde	[1.256 m <sup>2</sup> ]
$A_{\text{opp}}$	= afvoerend oppervlak	[ 0,50 ha]

$$I_{\text{eff}} = 0,5 * (0,4 * 645 + 1,0 * 1.256) / (24 * 10 * 0,50) = 6,30 \text{ mm/uur}$$

#### Benodigde berging bij T=10 kortdurend:

Bij neerslaggebeurtenis T=10 kortdurend valt 34 mm neerslag in een periode van 2 uur. In deze periode wordt 12,6 mm geïnfiltreerd en dient 21,40 mm [107 m<sup>3</sup>] in het systeem geborgen te worden.

#### Benodigde berging bij T=10 langdurend:

Bij neerslaggebeurtenis T=10 langdurend valt 68 mm neerslag in een periode van 48 uur. In deze periode wordt 302,40 mm geïnfiltreerd en hoeft er niets in het systeem geborgen te worden.

Benodigde berging bij T=100 kortdurend:

Bij neerslaggebeurtenis T=100 kortdurend valt 50 mm neerslag in een periode van 2 uur. In deze periode wordt 12,60 mm geïnfiltreerd en dient 37,40 mm (187 m<sup>3</sup>) in het systeem geborgen te worden.

Benodigde berging bij T=100 langdurend:

Bij neerslaggebeurtenis T=100 langdurend valt 93 mm neerslag in een periode van 48 uur. In deze periode wordt 302,40 mm geïnfiltreerd en hoeft er niets in het systeem geborgen te worden.

Voor de bergingsberekening zijn neerslaggebeurtenissen T=10 kortdurend en T=100 kortdurend maatgevend.

Gerealiseerde waterberging in wadi's

Onderstaand is de hoeveelheid gerealiseerde waterberging per wadi weergegeven.

Profiel	Omschrijving	lengte/ opp	opp/ hoogte	berging
8	Wadi noordzijde - bodem	1.256,00 m <sup>2</sup>	0,20 m	250 m <sup>3</sup>
	Wadi noordzijde - talud	645,00 m <sup>2</sup>	0,10 m	60 m <sup>3</sup>
	Totaal			310 m <sup>3</sup>

Er dient op basis van neerslaggebeurtenis T=100 kortdurend 187 m<sup>3</sup> hemelwater geborgen te kunnen worden in het systeem. Met een totale beschikbare berging van 310 m<sup>3</sup> is er dus voldoende waterberging in de wadi's aanwezig. Gezien de overcapaciteit van de berging in de wadi's en het onderliggende drainagesysteem (zie paragraaf 3.2.3), is wateroverlast als gevolg van een lagere infiltratiecapaciteit dan de berekende waarde, niet te verwachten.

*3.2.2.2 Watergangen en greppels, bergingscapaciteit*

De benodigde waterbergingscapaciteit is afhankelijk van de toename aan verhard oppervlak in het plangebied. Deze totale toename bedraagt  $36.280 \text{ m}^2 - 7.735 \text{ m}^2 = 28.545 \text{ m}^2$ . Omdat het bestaand verhard oppervlak ook afvoert op de watergangen in het plangebied, wordt deze hoeveelheid ook meegenomen in de berekening van de bergingscapaciteit. Van het totale verharde oppervlak wordt  $5.000 \text{ m}^2$  direct geïnfiltreerd door middel van de wadi's, er dient dus nog  $36.280 \text{ m}^2 - 5.000 \text{ m}^2 = 31.280 \text{ m}^2$  in het systeem te worden geborgen. Verder mag de benodigde berging verminderd worden met de afvoer van de landelijke afvoernorm van  $120,24 \text{ m}^3/\text{h}$ , wat overeenkomt met  $5,33 \text{ mm}/\text{h}$ .

Benodigde berging bij T=10 kortdurend:

Bij neerslaggebeurtenis T=10 kortdurend valt 34 mm neerslag in een periode van 2 uur. In deze periode dient  $34 - 10,66 = 23,34$  mm ( $730 \text{ m}^3$ ) in het systeem geborgen te worden.

Benodigde berging bij T=10 langdurend:

Bij neerslaggebeurtenis T=10 langdurend valt 68 mm neerslag in een periode van 48 uur. In deze periode bedraagt de afvoer 255,84 mm en hoeft er niets in het systeem geborgen te worden.

Benodigde berging bij T=100 kortdurend:

Bij neerslaggebeurtenis T=100 kortdurend valt 50 mm neerslag in een periode van 2 uur. In deze periode dient  $50 - 10,66 = 39,34$  mm ( $1.231 \text{ m}^3$ ) in het systeem geborgen te worden.

Benodigde berging bij T=100 langdurend:

Bij neerslaggebeurtenis T=100 langdurend valt 93 mm neerslag in een periode van 48 uur. In deze periode bedraagt de afvoer 255,84 mm en hoeft er niets in het systeem geborgen te worden.

Voor de bergingsberekening zijn neerslaggebeurtenissen T=10 kortdurend en T=100 kortdurend maatgevend.

### 3.2.2.3 Bergingstoets

Onderstaand is de hoeveelheid gerealiseerde waterberging per type watergang weergegeven.

Profiel	Omschrijving	lengte/ opp	opp/ hoogte	berging
1-3	Watergang zuidzijde	560,00 m	1,80 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>3</sup>
6/7	Greppel noord-zuidzijde	200,00 m	0,55 m <sup>2</sup>	110 m <sup>3</sup>
4	Greppel zuidzijde	210,00 m	0,18 m <sup>2</sup>	35 m <sup>3</sup>
5	Plas/dras zuidzijde -bodem	1.085,00 m <sup>2</sup>	0,40 m	430 m <sup>3</sup>
	Plas/dras zuidzijde -talud	606,00 m <sup>2</sup>	0,20 m	120 m <sup>3</sup>
Totaal				1695 m <sup>3</sup>

Voor de hoeveelheid te realiseren waterberging is de neerslaggebeurtenis T=100 maatgevend. Er dient op basis van neerslaggebeurtenis T=100 kortdurend  $1.231 \text{ m}^3$  hemelwater geborgen te kunnen

worden in het systeem. Met een totale beschikbare berging van 1.695 m<sup>3</sup> is er dus voldoende waterberging in het systeem aanwezig.

De door het waterschap geadviseerde drooglegging (1,00 m – 1,20 m) heeft betrekking op watervoerende watergangen. De waterstand bij normaal waterpeil bedraagt 3,40 m + NAP. De drooglegging t.o.v. de wegen bedraagt dan minimaal 1,20 m en t.o.v. de woningen minimaal 1,40 m. Hiermee wordt voldaan aan de droogleggingseis van het waterschap.

Tijdens neerslaggebeurtenissen kan in de watergangen en greppels een maximale waterstand ontstaan van 3,80 m + NAP (0,40 m boven het stuwpeil). De maximale peilsteiging bedraagt dan 0,40 m, waarmee wordt voldaan aan de eis van het waterschap.

### 3.2.3 Afvoernorm

Het stelsel van watergangen, greppels en wadi's voorziet in de volledige bergingsbehoefte van Groot Agteveld. Om het water binnen het plangebied te houden wordt ter plaatse van de aansluiting van het systeem op het bestaande stelsel van (tertiaire) watergangen een overstortdrempel / stuwconstructie aangebracht. De overstortdrempel ligt op een hoogte van 3,80 m +NAP.

Om te voldoen aan de landelijke afvoernorm, wordt in deze stuwconstructie een doorlaat aangebracht. De onderzijde van de doorlaat ligt op 3,40 m + NAP. De landelijke afvoernorm voor het plangebied bedraagt 1,67 l/(s\*ha). Hierop dient een vermenigvuldigingsfactor te worden toegepast van 1,4 bij T=10 en van 2,0 bij T=100. Het debiet van de doorlaat bij de maatgevende neerslagebeurtenis T=100 wordt als volgt berekend:

$$Q = 1,67 * 2,0 * 10 / 1000 = 0,0334 \text{ m}^3/\text{s}$$

De doorlaat wordt berekend met de volgende formules:

$$A = Q / [u * \sqrt{2 * g * \Delta h}]$$

$$D = \sqrt{A / [1/4 * \pi]}$$

A	= oppervlak van doorlaat in m <sup>2</sup>	
Q	= debiet	(0,0334 m <sup>3</sup> /s)
u	= afvoercoëfficiënt	(0,5)
g	= zwaartekrachtversnelling	(9,81 m/s <sup>2</sup> )
Δh	= waterstandsverschil doorlaat	(NAP +3,80 – NAP +3,40 = 0,40 m)



$$A = 0,0334 / (0,5 * \sqrt{(2 * 9,81 * 0,40)}) = 0,024 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{(0,024 / (1/4 * \dots))} = 0,174 \text{ m}$$

De diameter van de doorlaat dient dus minimaal 174 mm te bedragen. Op basis van voorgaande kan worden geconcludeerd dat door de vertraagde afvoer van het hemelwater uit het plangebied, het huidige profiel van de afvoerende watergang richting de Modderbeek voldoende is. Daarnaast is vanuit een veldinventarisatie gebleken dat het profiel van de watergang ook voldoet wanneer de overstort in werking treedt.

### 3.2.4 Drainage

Gezien de huidige grondwaterstanden in relatie tot de droogleggingseis van 1,20 m, is door de gemeente Leusden aangegeven dat een drainagesysteem wenselijk is. Onderstaand wordt het toe te passen drainagesysteem globaal beschreven, hierbij wordt uitgegaan van een drooglegging van 1,20 m t.o.v. het vloerpeil van de woningen.

Het drainagesysteem bestaat uit oost-west georiënteerde drainbuizen die aangesloten worden op noord-zuid georiënteerde HWA-verzamelingen. Deze verzamelingen zullen lozen op de zuidelijke watergang met een streefpeil van +3,40 NAP. De bob's van de drainagebuizen en HWA-verzamelingen zullen geleidelijk verlopen van + 3,85 m NAP in de noordelijke zijde tot + 3,40 m NAP in de zuidelijke zijde van het plangebied. De onderlinge afstand van de drainbuizen is globaal bepaald met behulp van de formule van Hooghoudt.

$$L^2 = \frac{8 * k_2 * d * m + 4 * k_1 * m^2}{q}$$

L	= drainafstand	
k1	= doorlatendheid laag 1	(0,5 m/d)
k2	= doorlatendheid laag 2	(0,5 m/d)
m	= opbolling tussen drains	(0,25 m)
d	= equivalente diepte volgens Hooghoudt	(afhankelijk van L en D)
q	= specifieke afvoer	(uitgaand van 0,007 m/dag)
D	= laag dikte tot aan ondoorlatende laag	(geschat op 2,0 m)

$$L^2 = \frac{8 * 0,5 * 1,57 * 0,25 + 4 * 0,5 * (0,25)^2}{0,007} = 915 \rightarrow L = 30 \text{ m}$$

De onderlinge afstand tussen de drainbuizen dient dus maximaal 30 m te bedragen. De sleuven t.b.v. de drainage zullen gevuld worden met goed doorlatend (drain)zand. Opgemerkt dient te worden dat als de waterberging wordt benut er in de zuidelijke watergang een maximum peil is van + 3,80 NAP, waarbij het drainagesysteem gedeeltelijk onder water zal komen te liggen. Het drainagesysteem zal dan niet optimaal kunnen afwateren op deze watergang.

### **3.2.5 Ontwateringsdiepte**

De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Hiervoor gelden de volgende randvoorwaarden:

- Ontwateringsdiepte woningen met kruipruimte: 0,70 m
- Ontwateringsdiepte wegen en woonstraten: 0,70 m

#### *3.2.5.1 Ontwateringsdiepte woningen*

De vloerpeilen van de toekomstige bebouwing variëren van 4,80 m +NAP langs de zuidrand tot 6,10 m +NAP in de noordelijke hoek van het plangebied.

Het verschil tussen de laagst gelegen vloerpeilen en de gemiddeld hoogste grondwaterstand bedraagt 1,00 m waarmee ruim voldaan wordt aan de eis.

#### *3.2.5.2 Ontwateringsdiepte wegen en woonstraten:*

De aanleghoogte van wegen en woonstraten variëren van circa 4,60 m +NAP tot circa 5,70 m +NAP. Het verschil tussen de laagste aanleghoogte en de gemiddelde hoogste grondwaterstand bedraagt 0,80 m waarmee ruim voldaan wordt aan de eis.

## 4 Droogweerafvoer

### 4.1 Algemeen

Het vuilwater in het plangebied wordt verzameld in een gescheiden rioolstelsel waarmee het getransporteerd wordt naar een te installeren rioolgemaal langs de zuidrand van het plangebied. Op deze wijze wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de vrijerval mogelijkheden die het plangebied kent. Door het rioolgemaal langs de zuidrand nabij het midden van het plangebied te plaatsen wordt voorzien in de mogelijkheid het plangebied gefaseerd tot uitvoering te brengen.

Het rioolgemaal verpompt het vuilwater naar het gemeentelijk rioolstelsel in de Hessenweg. De persleiding loost in een aan te brengen inspectieput en een vrijervalleiding met tegenschot over een lengte van ca. 30 meter op een bestaande inspectieput ter hoogte van de Hessenweg nummer 206.

De percelen (m.u.v. het zuidelijk gelegen wooncomplex) langs de Kon. Julianaweg worden gedeeltelijk aangesloten op het door de gemeente Leusden te verlengen vrijerval riool in de Kon. Julianaweg en gedeeltelijk op een bestaande dwa pompput ter hoogte van Kon. Julianaweg nummer 20. De detaillering hiervan vindt plaats in overleg met de gemeente Leusden.

### 4.2 Debiet vuilwaterafvoer

De gemeente Leusden toetst het bestaande rioolstelsel op de toename van het debiet. Hierbij dient de gemeente rekening te houden met een debiet van:

<b>Wooneenheden:</b>				
Onderdeel:		Inw oners:	Debiet / inw :	Debiet:
			(m <sup>3</sup> /dg)	(m <sup>3</sup> /dg)
Vrijstaande w oning	34 stuks	3,5	0,14	16,66
Tw ee onder één kap w oning	44 stuks	3,5	0,14	21,56
Rijw oning	79 stuks	3,5	0,14	38,71
Appartementen / woongroep	61 stuks	2,5	0,14	21,35
			Debiet:	98,28 m <sup>3</sup> / dag
			<b>Debiet:</b>	<b>4,10 m<sup>3</sup> / uur</b>
<b>Bedrijfsruimten:</b>				
Bvo (cooperatieterrein)	920 m <sup>2</sup>			
Bvo / medew erker	35 m <sup>2</sup>			
Medew erkers	27 stuks			
Belasting per w erkneemer	0,006 m <sup>3</sup> / uur		Debiet:	0,16 m <sup>3</sup> / uur
<b>Totaal debiet dwa uit plangebied:</b>				<b>4,26 m<sup>3</sup> / uur</b>

## **5 Beheer en onderhoud**

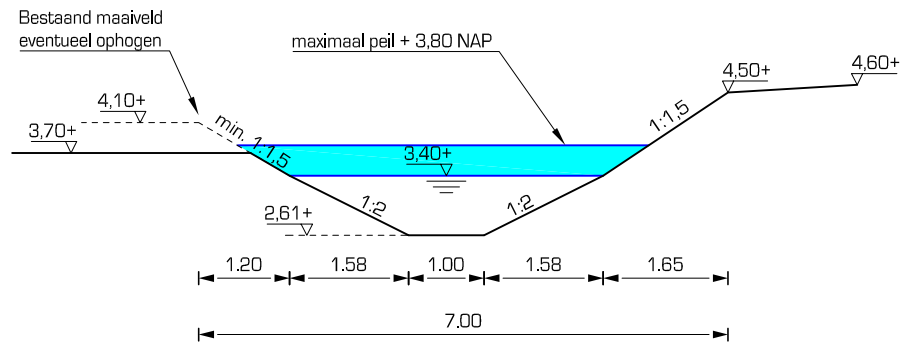
### **5.1 Beheer en onderhoud**

#### **5.1.1 Watergangen, greppels en wadi's**

De watergangen en greppels in het plangebied worden aangemerkt als tertiaire watergangen. Het beheer en onderhoud van deze watergangen, greppels en wadi's, inclusief de daarin gelegen kunstwerken, wordt uitgevoerd door de gemeente Leusden. Het beheer en onderhoud van de zuidelijke watergang wordt met toestemming van de provincie Utrecht door de gemeente Leusden vanaf grondgebied van de provincie (BBL) uitgevoerd.

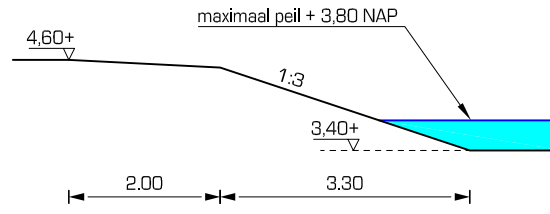
#### **5.1.2 Rioolstelsels**

Het beheer en onderhoud van de rioolstelsels, inclusief het rioolgemaal valt na oplevering onder de verantwoordelijkheid van de gemeente Leusden, waarbij voldaan dient te worden aan de opleveringseisen van de gemeente Leusden.



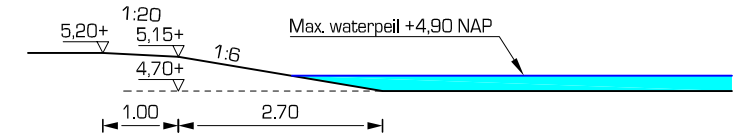
Profiel 1 watergang zuidzijde

Schaal 1:100



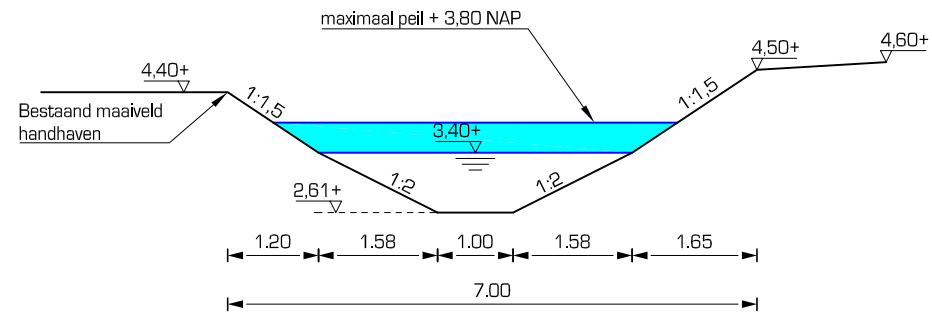
Profiel 5 plas/drass zuidzijde

Schaal 1:100



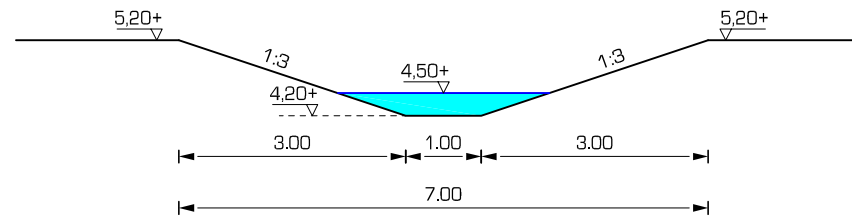
Profiel 8 wadi noordzijde

Schaal 1:100



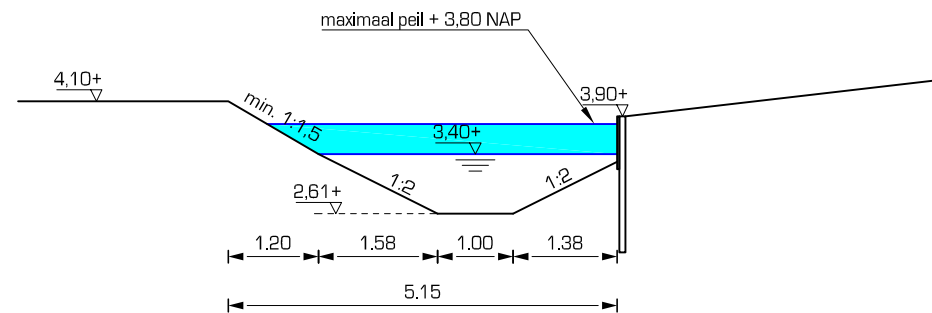
Profiel 2 watergang zuidzijde

Schaal 1:100



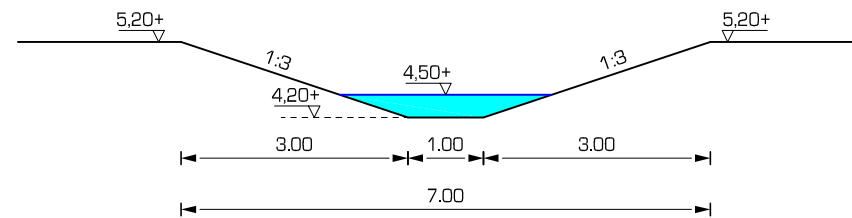
Profiel 6 greppel noord-zuidzijde

Schaal 1:100



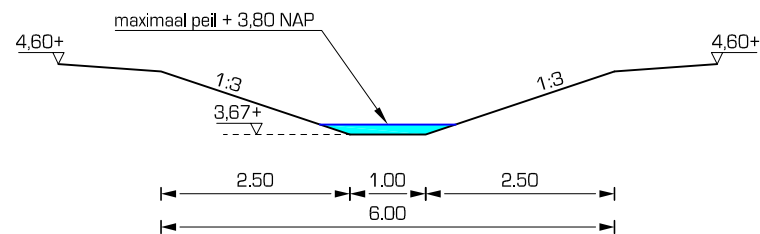
Profiel 3 watergang zuidzijde

Schaal 1:100



Profiel 7 greppel noord-zuidzijde

Schaal 1:100



Profiel 4 greppel zuidzijde

Schaal 1:100

opdrachtgever

De Alliantie Ontwikkeling

project

Groot Agteveld te Achterveld

omschrijving

Nieuwe situatie

Principeprofielen waterhuishouding

**CiCom** Engineering bv

Ontwerp | advies

post Postbus 33  
3770 AA Barneveld

digitaal E. info@ccomengineering.nl  
W. www.ccomengineering.nl

telecom T. 0342 - 76 00 12  
F. 0342 - 76 00 15

projectnr 11 019 01

besteknr --

getekend GN

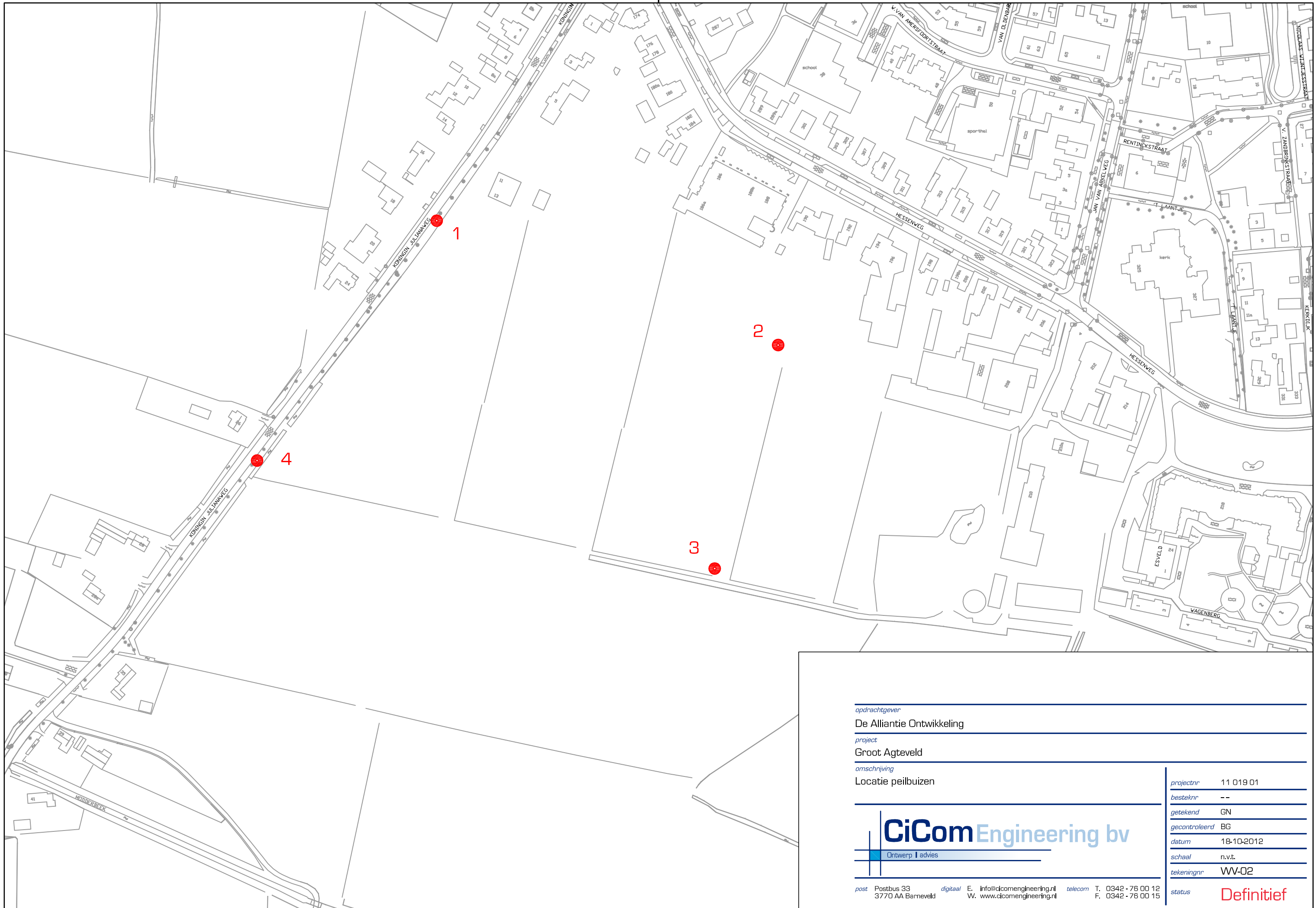
gecontroleerd BG

datum Wijz. A: 17-12-2012

schaal 1:100

tekeningnr WV-01

status **Definitief**



*opdrachtgever*  
De Alliantie Ontwikkeling

*project*  
Groot Agteveld

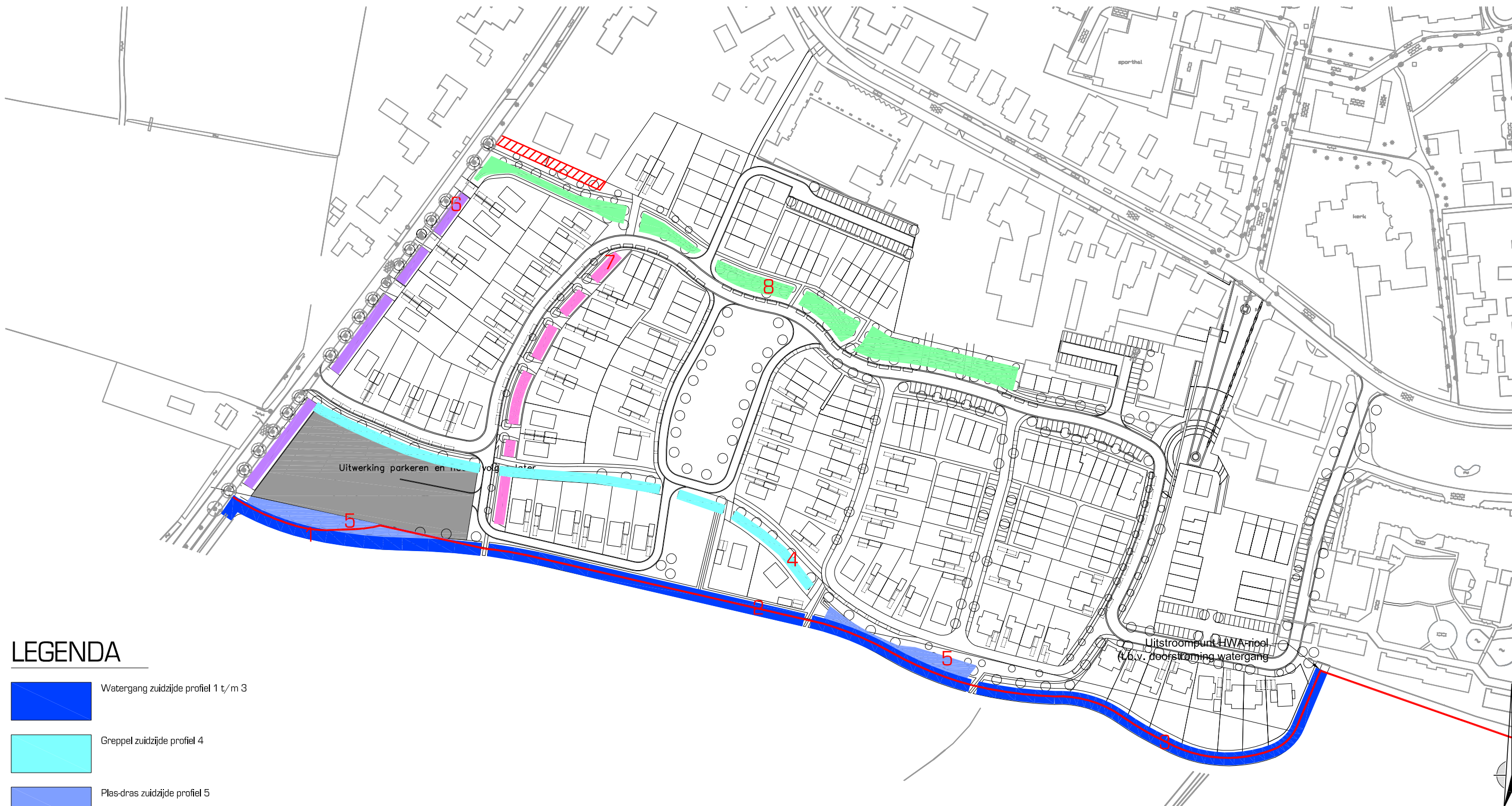
*omschrijving*  
Locatie peilbuizen



*post* Postbus 33 3770 AA Barneveld *digitaal* E. info@ccomengineering.nl *telecom* T. 0342 - 76 00 12  
W. www.ccomengineering.nl F. 0342 - 76 00 15

*projectnr* 11 019 01  
*besteknr* --  
*getekend* GN  
*gecontroleerd* BG  
*datum* 18-10-2012  
*schaal* n.v.t.  
*tekeningnr* WV-02

*status* **Definitief**



### LEGENDA

- Watergang zuidzijde profiel 1 t/m 3
- Greppel zuidzijde profiel 4
- Plas-dras zuidzijde profiel 5
- Greppel noord-zuid profiel 6
- Wadi noord-zuid profiel 7
- Wadi noordzijde profiel 8

*opdrachtgever*  
De Alliantie Ontwikkeling

*project*  
Groot Agteveld te Achterveld

*omschrijving*  
Nieuwe situatie  
Locatie principeprofielen waterhuishouding

**CiCom**Engineering bv

Ontwerp | advies

*post* Postbus 33 3770 AA Barneveld *digitaal* E. info@ccomengineering.nl *telecom* T. 0342 - 76 00 12  
W. www.cicomengineering.nl F. 0342 - 76 00 15

<i>projectnr</i>	11 019 01
<i>besteknr</i>	--
<i>getekend</i>	GN
<i>gecontroleerd</i>	BG
<i>datum</i>	18-10-2012
<i>schaal</i>	1:2000
<i>tekeningnr</i>	WV-03

*status* **Definitief**

**SAMENVATTING GRONDWATERSTANDEN**

<b>Peilbuis nummer</b>	<b>Gemiddelde Grondwaterstand t.o.v. NAP</b>	<b>Gemiddelde Grondwaterstand t.o.v. maaiveld</b>	<b>Maximale Grondwaterstand t.o.v. NAP</b>
<b>1</b>	3,80	1,57	4,10
<b>2</b>	3,85	1,12	4,12
<b>3</b>	3,55	0,84	3,73
<b>4</b>	3,22	0,98	3,41



**PEILBUIS 1**

<b>Meting</b>	<b>Datum</b>	<b>grondwaterstand t.o.v. peilbuis</b>	<b>Grondwaterstand t.o.v. NAP</b>	<b>Grondwaterstand t.o.v. maaiveld</b>
<b>1</b>	5-7-2012	2,88	3,77	1,59
<b>2</b>	16-7-2012	2,69	3,96	1,40
<b>3</b>	20-7-2012	2,55	4,10	1,26
<b>4</b>	26-7-2012	2,70	3,95	1,41
<b>5</b>	3-8-2012	2,77	3,88	1,48
<b>6</b>	10-8-2012	2,90	3,75	1,61
<b>7</b>	17-8-2012	2,94	3,71	1,65
<b>8</b>	24-8-2012	3,06	3,59	1,77
<b>9</b>	4-9-2012	3,06	3,59	1,77
<b>10</b>	14-9-2012	3,09	3,56	1,80
<b>11</b>	28-9-2012	2,95	3,70	1,66
<b>12</b>	5-10-2012	2,75	3,90	1,46
<b>13</b>	12-10-2012	2,68	3,97	1,39

**PEILBUIS 2**

<b>Meting</b>	<b>Datum</b>	<b>grondwaterstand t.o.v. peilbuis</b>	<b>Grondwaterstand t.o.v. NAP</b>	<b>Grondwaterstand t.o.v. maaiveld</b>
<b>1</b>	5-7-2012	2,35	3,69	1,25
<b>2</b>	16-7-2012	2,06	3,98	0,96
<b>3</b>	20-7-2012	1,92	4,12	0,82
<b>4</b>	26-7-2012	2,10	3,94	1,00
<b>5</b>	3-8-2012	2,15	3,89	1,05
<b>6</b>	10-8-2012	2,23	3,81	1,13
<b>7</b>	17-8-2012	2,36	3,68	1,26
<b>8</b>	24-8-2012	2,35	3,69	1,25
<b>9</b>	3-9-2012	2,30	3,74	1,20
<b>10</b>	14-9-2012	2,36	3,68	1,26
<b>11</b>	28-9-2012	2,22	3,82	1,12
<b>12</b>	5-10-2012	2,04	4,00	0,94
<b>13</b>	12-10-2012	1,99	4,05	0,89
















**PEILBUIS 3**

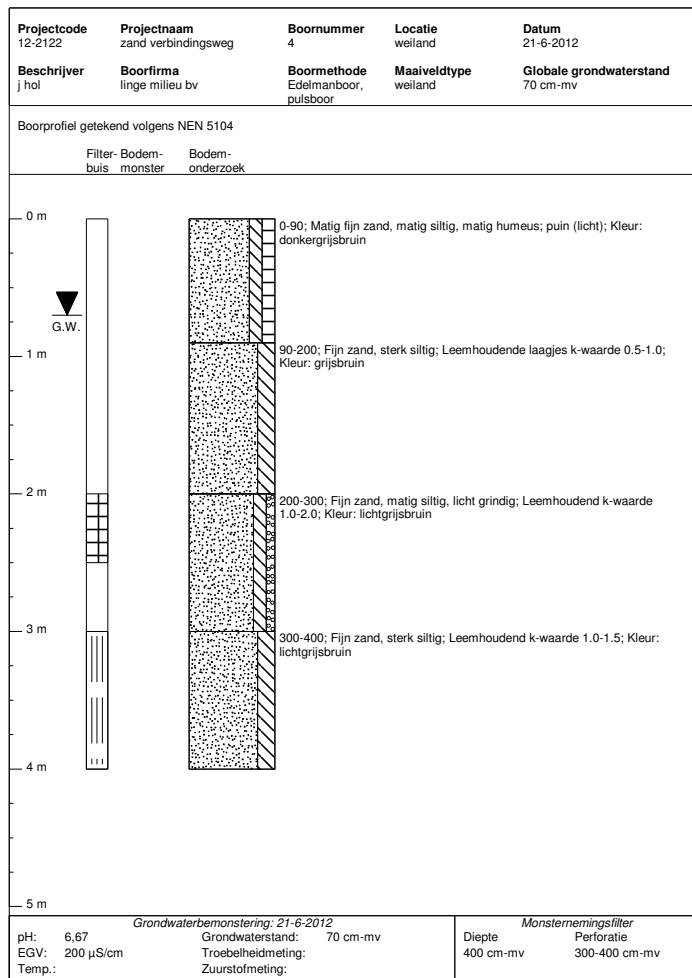
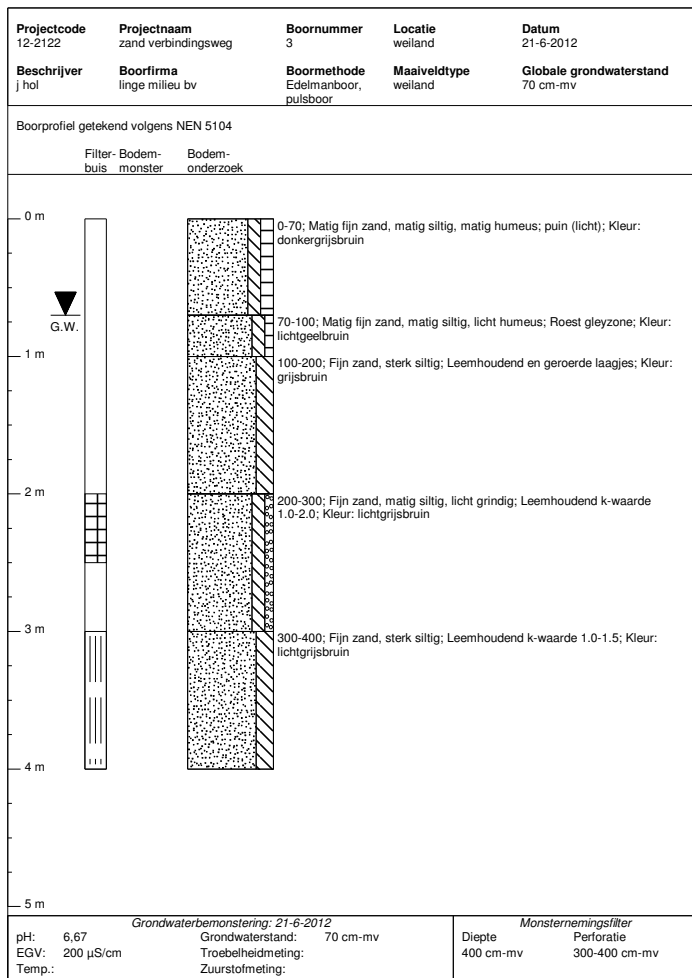
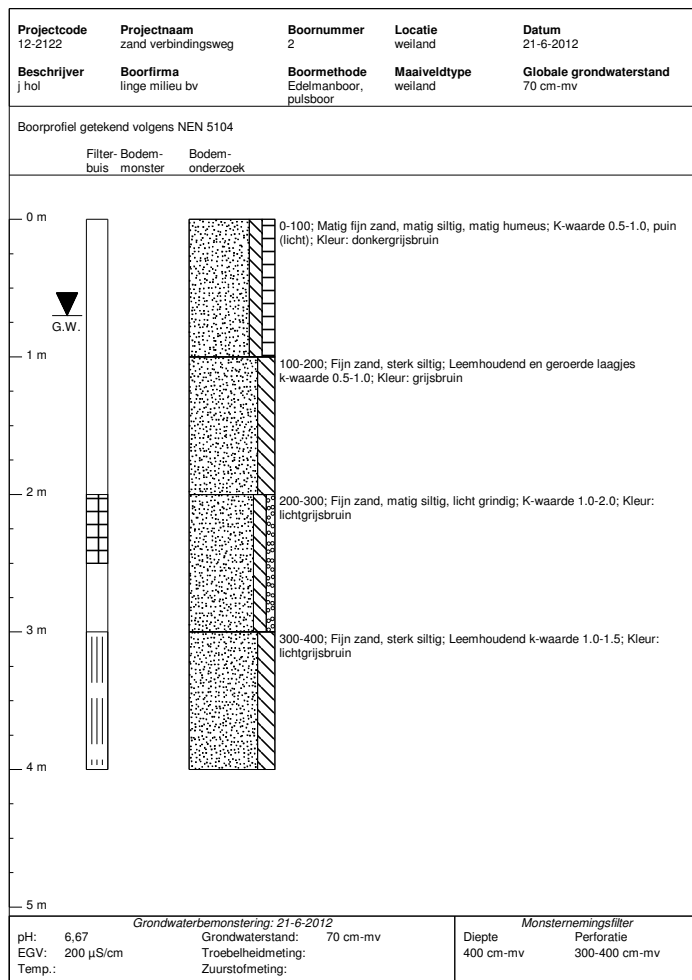
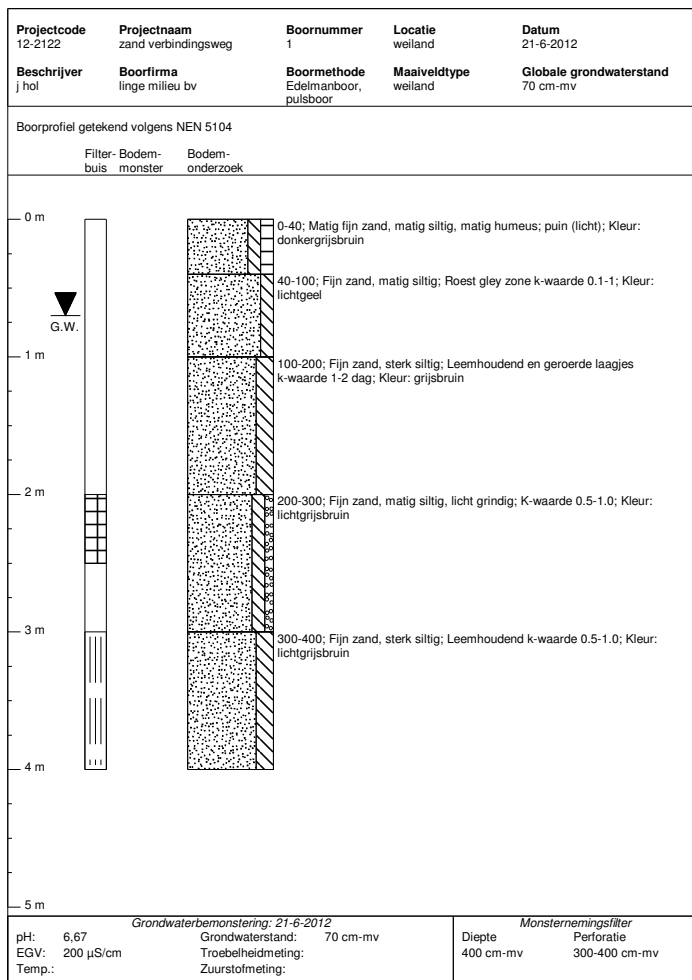
<b>Meting</b>	<b>Datum</b>	<b>grondwaterstand t.o.v. peilbuis</b>	<b>Grondwaterstand t.o.v. NAP</b>	<b>Grondwaterstand t.o.v. maaiveld</b>
<b>1</b>	5-7-2012	1,80	3,61	0,77
<b>2</b>	16-7-2012	1,81	3,60	0,78
<b>3</b>	20-7-2012	1,68	3,73	0,65
<b>4</b>	26-7-2012	1,87	3,54	0,84
<b>5</b>	3-8-2012	1,88	3,53	0,85
<b>6</b>	10-8-2012	1,95	3,46	0,92
<b>7</b>	17-8-2012	1,96	3,45	0,93
<b>8</b>	24-8-2012	2,08	3,33	1,05
<b>9</b>	4-9-2012	1,93	3,48	0,90
<b>10</b>	14-9-2012	1,98	3,43	0,95
<b>11</b>	28-9-2012	1,88	3,53	0,85
<b>12</b>	5-10-2012	1,66	3,75	0,63
<b>13</b>	12-10-2012	1,67	3,74	0,64

PEILBUIS 4

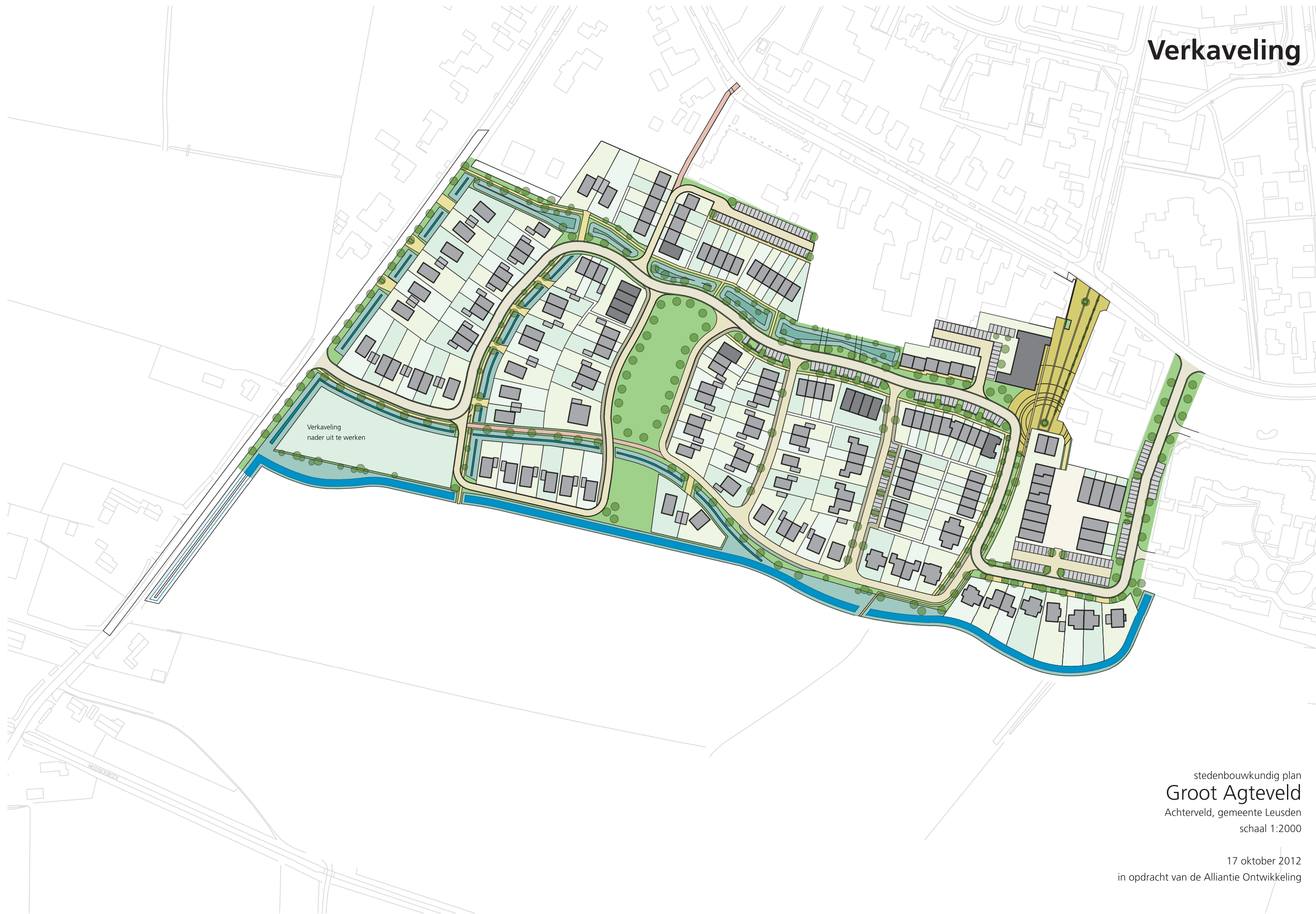
Meting	Datum	grondwaterstand t.o.v. peilbuis	Grondwaterstand t.o.v. NAP	Grondwaterstand t.o.v. maaiveld
1	5-7-2012	2,10	3,13	1,00
2	16-7-2012	1,90	3,33	0,80
3	20-7-2012	1,82	3,41	0,72
4	26-7-2012	1,55	3,68	0,45 <i>foutieve meting</i>
5	3-8-2012	1,55	3,68	0,45 <i>foutieve meting</i>
6	10-8-2012	1,55	3,68	0,45 <i>foutieve meting</i>
7	17-8-2012	2,18	3,05	1,08
8	24-8-2012	2,27	2,96	1,17
9	4-9-2012	2,11	3,12	1,01
10	14-9-2012	2,18	3,05	1,08
11	28-9-2012	1,96	3,27	0,86
12	5-10-2012	1,76	3,47	0,66
13	12-10-2012	1,78	3,45	0,68

*Betekenis van afkortingen*

G/g	: grind/grindig		W/w	: Waterkolom		Blinde buis	:	
Z/z	: zand/zandig					Klei-afdichting	:	
L/s	: leem/siltig					Filter	:	
K/k	: klei/kleiig					Grondwaterst.	:	
V/h	: veen/humeus					<i>Afdichtingen</i>		
m	: mineraal arm					Bentoniet		
Overig						Ongeroerd monster	:	
						Geroerd monster	:	



# Verkaveling



Verkaveling  
nader uit te werken

stedebouwkundig plan  
**Groot Agteveld**  
Achterveld, gemeente Leusden  
schaal 1:2000

17 oktober 2012  
in opdracht van de Alliantie Ontwikkeling