



## Memo

---

Ter attentie van

---

---

Datum 19 februari 2014

---

Distributie

---

Projectnummer 121946.03

---

Onderwerp Watertoets 'Haverkamp'te Lunteren

---

### 1 WATERPARAGRAAF 'HAVERKAMP' TE LUNTEREN

Op grond van artikel 3.1.6 uit het Besluit ruimtelijke ordening dient in de ruimtelijke onderbouwing van ruimtelijke plannen een waterparagraaf te worden opgenomen. In de paragraaf wordt aangegeven op welke wijze rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishoudkundige situatie. Het is de schriftelijke weerslag van de zogenaamde watertoets: 'het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren (door de waterbeheerder), afwegen en beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in de ruimtelijke plannen en besluiten'.

#### 1.1 Waterbeleid

Het streven naar een veilig, gezond en duurzaam waterbeheer staat landelijk in de belangstelling. Het landelijk waterbeleid is beschreven in de Vierde Nota Waterhuishouding (ministerie van V&W), de Startovereenkomst 'Waterbeleid 21e eeuw' (WB21) en het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). De Kaderrichtlijn Water (KRW) is het Europees waterbeleid. De KRW streeft naar duurzame en robuuste watersystemen. Basisprincipes van het nationaal (WB21) en Europees (KRW) beleid zijn: "meer ruimte voor water", "voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd" en "standstill situatie: géén verdere achteruitgang in de huidige (2000) chemische en ecologische waterkwaliteit". Dit heeft geresulteerd in de twee drietrapsstrategieën voor:

- Waterkwantiteit: vasthouden, bergen, afvoeren;
- Waterkwaliteit: schoonhouden, scheiden, zuiveren.

##### 1.1.1 Waterbeleid provincie Gelderland

Het waterbeleid van de provincie Gelderland is beschreven in het Waterplan Gelderland (december 2009) en is grotendeels een voortzetting van het beleid uit het derde Waterhuishoudingsplan (WHP3). Het Waterplan Gelderland is tegelijk opgesteld met de water(beheer)plannen van het Rijk en de waterschappen.

Voor wateroverlast door neerslag in gebieden met de functie stedelijk gebied geldt de voorlopige werknorm van 1 keer per 100 jaar, zoals overeengekomen in het Nationaal Bestuursakkoord Water. Watertekort in stedelijke gebieden wordt zoveel mogelijk ondervangen door maatregelen die erop gericht zijn gebiedseigen water vast te houden.

In verband met de waterkwaliteit en de volksgezondheid dient in traag stromende of stilstaande wateren een minimale diepte van 1 meter gehandhaafd te worden. De waterkwaliteit in stedelijke gebieden moet minstens aan de basiskwaliteit voldoen. De aanwezige natuurwaarden worden beschermd en waar mogelijk ontwikkeld. De waterketen in stedelijk gebied dient zodanig ingericht te zijn, dat deze geen negatieve invloed heeft op het grond- en oppervlaktewater.

Stedelijke ontwikkelingen en stedelijke herinrichting en herstructurering dienen 'waterneutraal' te zijn en worden benut om het watersysteem, waar nodig, op orde te brengen en te verduurzamen. Zowel in nieuw als in bestaand stedelijk gebied streeft de provincie naar een duurzaam watersysteem.

#### 1.1.2 Beleid Waterschap Vallei en Veluwe

Het plangebied is gelegen in het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe. Waterschap Vallei en Veluwe is per 1 januari 2013 ontstaan uit de fusie van Waterschap Veluwe en Waterschap Vallei en Eem (WVE). Voor het plangebied is het Waterbeheersplan 2010-2015 van het voormalige waterschap Vallei en Eem nog van toepassing. Hierin heeft het waterschap het landelijk en provinciaal beleid vertaald in concrete doelen en maatregelen voor haar beheersgebied. Ten behoeve van toetsing van nieuwe stedelijke ontwikkelingen hanteert zij het beleid beschreven in "Normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied".

#### 1.1.3 Beleid gemeente Ede

Bij stadsuitbreidingen worden de waterhuishoudkundige aspecten van de nieuwe wijk altijd samen met het waterschap in de watertoets opgesteld.

- Hemelwater moet volledig van het vuilwaterriool worden gescheiden. Indien het hemelwater niet (volledig) geïnfiltreerd kan worden, dan wordt het geborgen in oppervlaktewater. Hierbij mag de afvoernorm van het waterschap niet overschreden worden.
- Een ontlastpunt is noodzakelijk.

Er wordt een infiltratienorm van 40 mm voor uitbreidingen toegepast of er wordt gekozen voor een combinatie van infiltratie en bergen in oppervlaktewater waarbij het resultaat van beide methoden gelijk is aan  $\pm 40$  mm.

Op basis van artikel 2.7.5. van de bouwverordening kunnen particulieren verplicht worden om hemelwater op eigen terrein te infiltreren. Op basis van ditzelfde artikel kan ook ontheffing worden verleend als de bodemgesteldheid, grondwaterstand of omvang van het perceel de infiltratie van hemelwater niet toelaten.

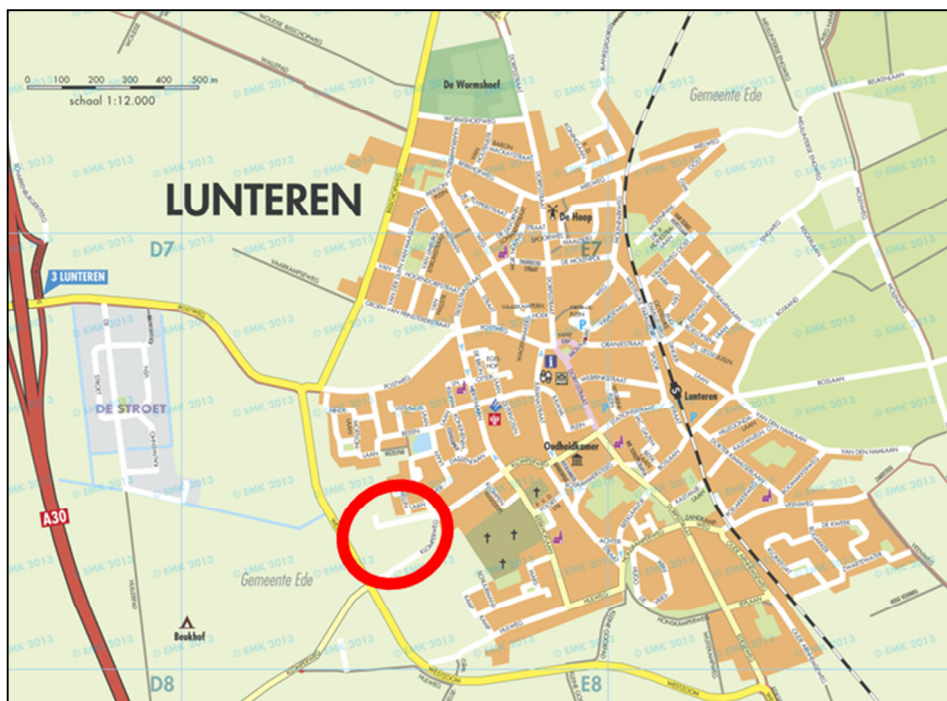
Dit beleid is vastgelegd in het rapport "In de weer met neerslag" van de gemeente Ede.

De gemeente hanteert voor de uitbreiding 'Haverkamp' een ander uitgangspunt (zoals verwoord in de notitie 'Waterstructuurplan Lunteren-Zuid/Westzoom d.d. 1 november 2011). Aansluitend op het hemelwaterbeleid en rekening houdend met de conclusies van het geotechnisch onderzoek moet ca. 50% van de verharding afgekoppeld worden binnen of direct naast de ontwikkelvlekken, mits de bodemgesteldheid dit toelaat. Dit betekent dat er groene ruimte ingericht moet worden die geschikt is om te infiltreren. Gedacht kan worden aan wadi's of

groene singels. Daarnaast moeten particulieren, indien (geohydrologisch) mogelijk, hemelwater bergen op eigen terrein.

## 1.2 Huidige waterhuishoudkundige situatie

De ligging van het plangebied ten opzichte van de kern Lunteren is weergegeven in afbeelding 1. In de huidige situatie is het gebied bebouwd met 2 erven, ligt er een watergang door het plangebied en is het verder in gebruik als landbouwgrond. Het verhard oppervlak bedraagt circa 0,17 hectare. Het maaiveldniveau varieert van circa NAP +12,2 m in het westelijk deel van het plangebied tot NAP +12,7 m in het oostelijk deel van het plangebied (Bron: Actueel Hoogtebestand Nederland, AHN).



Afbeelding 1: locatie plangebied 'Haverkamp' te Lunteren

### 1.2.1 Oppervlaktewater

Ten noorden van het plangebied ligt een watergang die naar het westen toe afvoert. Het waterpeil is gestuurd door middel van een stuw ter plaatse van het bedrijventerrein De Stroet. Het zomerstuwpeil is NAP +9,95 m, het winterstuwpeil NAP +9,75 m (bron: WVE). Door een hoger waterbodenniveau nabij het plangebied zal het waterpeil daarbij ook hoger liggen. Exacte informatie hierover is niet bekend. Bovenstrooms van het plangebied is een riooloverstort van het bestaande gemengde rioolstelsel van Lunteren aanwezig.



#### 1.2.2 Afvalwater

In de kern van Lunteren is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Langs de Klomperweg eindigt dit ter plaatse van de kruising met de Everlaan. Verder naar het westen ligt langs de Klomperweg een drukrioolstelsel voor de DWA.

#### 1.2.3 Grondwater

Voor het verkrijgen van informatie over het grondwaterniveau is gebruik gemaakt van het DINO-loket. Binnen het plangebied staat peilbuis B32H0252. Deze peilbuis kan als representatief voor het plangebied worden beschouwd. Uit de meetgegevens komt naar voren dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) NAP +11,8 m bedraagt en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) NAP +10,7 m. De bodem is tot ten minste 3 meter onder maaiveld opgebouwd uit matig fijn zand.

Het plangebied ligt niet in of nabij een grondwaterbeschermingsgebied.

### 1.3 Toekomstige waterhuishoudkundige situatie

Het plangebied is circa 4,69 ha groot en omvat fase I en II van het stedenbouwkundig plan.

In afbeelding 2 is het stedenbouwkundig plan weergegeven. In bijlage 1 zijn kaarten 02, 07 en 08 van het Stedenbouwkundig plan opgenomen. Hierop zijn de fasering, de invulling van de waterparagraaf en de toename van de verhardingen aangegeven.

In de toekomstige situatie neemt het verhard oppervlak met circa 2,33 ha toe. Hiervan bestaat circa 0,12 ha uit bebouwing met een vegetatiedak. In bijlage 1, kaart 08 zijn de verharde oppervlakken aangegeven.

In het stedenbouwkundig plan is binnen de plangrens een waterpartij van 0,29 ha (inclusief taluds) opgenomen. De watergang is in westelijke richting vrij afstromend. Tussen de waterpartij en de watergang is een peil- en debietregulerende constructie noodzakelijk om waterberging door middel van peilstijging in de waterpartij te kunnen realiseren.

Het gebied wordt in meerdere fasen gerealiseerd. Het plangebied wordt omsloten door de bestaande watergang aan de noordzijde, de Westzoom aan de westzijde en de Klomperweg aan de zuid- en oostzijde. In fase I wordt het zuidelijke deel van het plangebied aangelegd en in fase II wordt het noordelijke deel gerealiseerd.



Afbeelding 2: plangebied 'Haverkamp' te Lunteren

#### 1.4 Resultaten infiltratieonderzoek

Om inzicht te krijgen in de infiltratiemogelijkheden is de doorlatendheid (k-waarde) van de bodem door middel van infiltratieproeven vastgesteld. De k-waarde is bepaald middels de zogenaamde "omgekeerde boorgatmethode". Hierbij wordt een filterbuis gevuld met water. De snelheid waarmee vervolgens het waterpeil in de filterbuis daalt, geeft een indicatie van doorlatendheid van de grond. De resultaten van de doorlatendheidsmetingen zijn in de bijlagen opgenomen. Een samenvatting is in onderstaande tabel weergegeven.

Over het algemeen wordt in de bovengrond (0,0-0,5/0,7 m-mv) een donkerbruine zandlaag (humeushoudend zand) aangetroffen. De onderliggende beigekleurige ondergrond (0,5-1,0 m-mv) betreft een matig fijne, zwak siltige zandlaag.

tabel 1: Doorlatendheidsmetingen

| Infiltratie<br>-punt | Traject<br>in cm-mv | Bodemopbouw op basis van<br>referentieboring | K-waarde<br>(m/dag)  | Beoordeling       |
|----------------------|---------------------|----------------------------------------------|----------------------|-------------------|
| B1                   | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig, sterk humeus zand   | ca. 0,7 <sup>1</sup> | Slecht doorlatend |
| B2                   | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig zand                 | ca. 0,1 <sup>1</sup> | Slecht doorlatend |
| B3*                  | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig, sterk humeus zand   | ca. 0,4 <sup>1</sup> | Slecht doorlatend |
| B4                   | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig zand                 | ca. 0,2 <sup>1</sup> | Slecht doorlatend |
| B5                   | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig, sterk humeus zand   | ca. 0,2 <sup>1</sup> | Slecht doorlatend |
| B6                   | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig, sterk humeus zand   | ca. 1,4 <sup>1</sup> | Matig doorlatend  |
| B7                   | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig, sterk humeus zand   | ca. 0,7 <sup>1</sup> | Slecht doorlatend |
| B8                   | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig, sterk humeus zand   | ca. 1,4 <sup>1</sup> | Matig doorlatend  |
| B9                   | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig, sterk humeus zand   | ca. 1,3 <sup>1</sup> | Matig doorlatend  |
| B10                  | 0-100               | Matig fijn, zwak siltig, sterk humeus zand   | ca. 1,9 <sup>1</sup> | Matig doorlatend  |

<sup>1</sup> Er kon geen constante verzadiging worden bereikt. De gemeten k-waarde is derhalve indicatief;

\* boring 3 is verplaatst aangezien de terreineigenaar niet akkoord ging met de infiltratieproef op zijn perceel.

Opgemerkt wordt dat de gegeven doorlatendheid bepaald is door middel van twee tot drie metingen per filterbuis (15 - 25 liter per meting).



Afbeelding 3: locatie infiltratieonderzoek

De, in de bovenstaande tabel opgenomen, waarden zijn gebaseerd op de resultaten van de doorlatendheidsmeting (zie bijlage 2). Uit de doorlatendheidsmetingen kan worden afgeleid dat de bodem ter plaatse van de onderzoekslocaties over de te infiltreren laag slecht tot matig doorlatend is (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000). Er is geen verklaring te geven voor de verschillen in de doorlatendheden. De sterke humeuze grondlagen lijken geen invloed te hebben op de doorlatendheid.

## Conclusie

Op basis van het infiltratieonderzoek blijkt dat in het zuidelijk deel van het plangebied (fase I) infiltratie mogelijk is. In het noordelijk deel (fase II) is de k-waarde te laag om te kunnen infiltreren.

## 1.5 Waterberging en infiltratie

De gemeente Ede heeft in haar beleid aangegeven dat van de 40 mm neerslag die verwerkt moet kunnen worden 50% via infiltratie of infiltratie + bergingsvoorziening binnen het plangebied verwerkt moet kunnen worden. In bijlage 3 is de berekening van de benodigde waterberging opgenomen.

In het plangebied is naast de locatie van de geprojecteerde waterberging ter plaatse van het speelveldje bij de hofwoningen ruimte voor een aanvullende voorzieningen, zoals een wadi. Verder is ter plaatse van bestaande woning een opvangbak voor water aanwezig (oostzijde fase I). Parallel aan de Klomperweg zijn bestaande slootjes/wadi's aanwezig.

Daarnaast is, in fase I of fase II, ook de mogelijkheid om gebruik te maken van waterberging in greppel/wadi noordoostzijde van fase II. De wadi's dienen te worden voorzien van drainage en een overstortvoorziening naar de waterberging.

De ondergrond is in principe geschikt voor oppervlakkige en ondiepe infiltratievoorzieningen, zoals doorlatende verhardingen en wadi's. Door het hoge niveau van de GHG zullen diep gelegen infiltratievoorzieningen zoals "kratjes" en IT-riolen niet gedurende het hele jaar kunnen functioneren en zijn daardoor minder geschikt.

In de wadi ter plaatse van het speelveldje kan maximaal 70 m<sup>3</sup> water worden geborgen. In de greppels/wadi's langs de Klomperweg kan in totaal 13 m<sup>3</sup> water worden geborgen. In de wadi in fase II is 46 m<sup>3</sup> berging aanwezig. De totale berging in infiltratievoorzieningen bedraagt hiermee 129 m<sup>3</sup>, dit komt neer op circa 9,2 mm.

De overige waterberging (30,8 mm) wordt gerealiseerd in de sloot langs de Westzoom. Hiervoor is een peilstijging van 0,15 m benodigd.

Particulieren kunnen eventueel ook verplicht worden om infiltratievoorzieningen op eigen terrein aan te leggen. Deze voorzieningen moeten voldoende berging hebben om het verharde oppervlak op het eigen terrein te kunnen bufferen.

Onder het parkeerterrein van de kerk kan ca. 285 m<sup>3</sup> waterberging worden gerealiseerd. Dit komt neer op een berging van circa 30,6 mm. De overige 9,4 mm berging wordt gerealiseerd in de sloot langs de Westzoom. Hiervoor is een peilstijging van 0,03 m benodigd.

Om de benodigde 40 mm waterberging binnen het plangebied te realiseren, is, naast de berging in de wadi's, een totale peilstijging van 0,18 m in de sloot langs de Westzoom benodigd.

Voor de toetsing van de benodigde waterberging (methode WVE) is rekening gehouden met berging in en infiltratie vanuit de infiltratievoorzieningen binnen het gebied. In de berekeningen is 75% van het oppervlak van de waterpartij meegenomen, de overige 25% is in mindering gebracht voor de taluds. De beschikbare bergingscapaciteit voldoet aan de maatgevende neerslagreeksen van het waterschap, zie bijlage 4.

In fase I wordt circa 2.527 m<sup>2</sup> van de waterpartij (inclusief taluds) gerealiseerd. Hierin is ruim voldoende berging aanwezig voor deze fase. Om T=10 te kunnen bergen is minimaal een oppervlak van 1.338 m<sup>2</sup> in de waterpartij benodigd.

In fase II wordt de waterpartij met 371 m<sup>2</sup> uitgebreid tot 2.898 m<sup>2</sup> (inclusief taluds). Hierin is ruim voldoende berging aanwezig voor beide fasen. Om T=10 te kunnen bergen is minimaal een oppervlak van 2.119 m<sup>2</sup> in de waterpartij benodigd.

Een T=100 bui leidt in fase I niet tot overlast. De berekende maximale peilstijging bedraagt in fase I 0,65 m. Dit is minder dan de toegestane peilstijging in oppervlaktewater van 1,2 m bij T=100.

Gezien de grote grondwaterfluctuaties dient nader te worden gezien of de waterpartij als oppervlaktewater of als “diepe” wadi ingericht kan worden. Het voordeel van een wadi is dat in principe al het water vertraagd naar de bodem afstroomt. Alleen als maximale bergingscapaciteit bereikt is zal de wadi het surplus aan water snel laten afstromen. Een tweede voordeel is dat een wadi in principe niet watervoerend is, waardoor de diepte beperkt kan blijven ten opzichte van het realiseren van een waterpartij.

#### 1.5.1 Vegetatiedaken

Ten aanzien van de vegetatiedaken dient, indien die als waterberging worden meegerekend, rekening gehouden te worden dat:

- de berging gedurende de aanwezigheid van de bebouwing behouden blijft (als het oppervlak aanzienlijk is zal het waterschap deze ook in een vergunning moeten vastleggen om te kunnen garanderen dat de berging behouden blijft mocht het vegetatiedak niet werken);
- voor de bergingsberekening uitgegaan wordt van de extreme buien zoals het waterschap hanteert voor bergingsberekeningen en aannemelijk gemaakt kan worden welk aandeel het vegetatiedak in de waterberging heeft.

#### 1.5.2 Lunterse beek

In verband met de ontwikkeling van het gebied ‘Haverkamp’ bestaat de wens om de verduikering van de Lunterse beek te verlengen tot aan de Westzoom.

Door de gemeente is aangegeven dat het vanuit waterhuishoudkundig oogpunt mogelijk is om de verduikering door te trekken tot aan de Westzoom en daarnaast het huidige profiel van de Lunterse beek, die binnen het plangebied ligt, verder naar de huidige bebouwing uit te graven. Omdat de Lunterse beek een primaire watergang is dient het ontwerp wel goed gekeurd te worden door zowel gemeente Ede als door waterschap Vallei & Veluwe.

Geadviseerd wordt om de verlenging van de duiker direct naast de Lunterse beek te realiseren. Hierbij dient de duiker minimaal een diameter te krijgen van Ø 1000 mm, hiermee wordt het verhang in de duiker beperkt.

### 1.6 Afvalwater

het afvalwaterriool uit het plangebied dient onder vrijverval af te voeren op het gemengde riool in de Klomperweg / Everlaan.



### **1.7 Grondwater en ontwateringsdiepte**

In het laaggelegen deel van het plangebied treden gedurende perioden van het jaar hoge grondwaterstanden op. Hier dient in de uitwerking van het plan rekening mee gehouden te worden. Voor wegen is een ontwateringsdiepte van minimaal 0,7 m boven de grondwaterstand gewenst. Dit zelfde geldt voor bebouwing die kruipruimteloos wordt gebouwd. Voor bebouwing met kruipruimte is 1,2 m gewenst. Het permanent verlagen van het grondwaterpeil bij bebouwing en infrastructuur door middel van drainage of een bemalingsstelsel is niet toegestaan. Voor het oppervlaktewater dient uitgegaan te worden van een minimale drooglegging van 1,2 m.

### **1.8 Duurzame materialen**

Lozing van uitgeloopte materialen naar het oppervlaktewater en grondwater moet voorkomen te worden. Voor daken, gevels en wegmeubilair mag daarom beslist geen gebruik worden gemaakt van uitloegbare materialen zoals lood, koper en zink.

### **1.9 Conclusie**

Op basis van het infiltratieonderzoek blijkt dat in het zuidelijk deel van het plangebied (fase I) infiltratie mogelijk is. In het noordelijk deel (fase II) is de k-waarde te laag om te kunnen infiltreren. Binnen het plangebied kan 9,2 mm (oftewel 22,9%) van de benodigde berging worden gerealiseerd in infiltratievoorzieningen. Voor het deelgebied 'kerk' kan circa 30,6 mm (oftewel 76,4%) worden geborgen in een krattensysteem.

Binnen het plangebied is voldoende waterberging aanwezig om een T=10 bui te kunnen bergen. In fase I wordt 2.527 m<sup>2</sup> oppervlaktewater gerealiseerd, terwijl minimaal 1.338 m<sup>2</sup> benodigd is om een T=10 te kunnen bergen.

Een T=100 bui leidt binnen het plangebied (fase I en II) niet tot overlast. De berekende maximale peilstijging bedraagt 0,87 m. Dit is minder dan de toegestane peilstijging in oppervlaktewater van 1,2 m bij T=100.

Op basis van de watertoets kan gesteld worden dat de ontwikkeling, uitgaande van hetgeen hiervoor genoemd is, geen negatieve effecten heeft op het watersysteem.

### **1.10 Proces watertoets**

De concept-watertoeets wordt voorgelegd aan de waterbeheerder. Tevens wordt de waterbeheerder om een wateradvies gevraagd. Het wateradvies wordt vervolgens verwerkt in de definitieve watertoeets.

Voor het aanbrengen van de verharding en het realiseren van de waterpartij is een watervergunning van het waterschap noodzakelijk. Hierbij zal een onderbouwing van de waterbergingsberekening moeten worden voorgelegd. Ook infiltratievoorzieningen en (grote) vegetatiedaken dienen in een watervergunning door het waterschap vastgelegd.



Bijlage 1: Stedenbouwkundigplan

Kaart 02: Plan fasering

Kaart 07: Invulling waterparagraaf

Kaart 08: Overzicht toename verhardingen



## KAART 02

Plan fasering

### Gegevens Vlekken

Fase I (rood) 31.881m<sup>2</sup>

Fase II (oranje) 15.016m<sup>2</sup>

Totaal 46.897m<sup>2</sup>



Schaal 1:2000





## KAART 07

### Invulling waterparagraaf

|                                         |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
| <b>Programma Fase I</b>                 |                      |
| opp. wadi woningen                      | 347 m <sup>2</sup>   |
| opp. sloot Klomperweg                   | 111 m <sup>2</sup>   |
| opp. sloot Westzoom,<br>hoek Klomperweg | 2.527 m <sup>2</sup> |

**subtotaal fase I** **2.985 m<sup>2</sup>**

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <b>Programma Fase II</b> |                    |
| opp. wadi woningen       | 399 m <sup>2</sup> |
| opp. sloot Westzoom      | 371 m <sup>2</sup> |
| opp. sloot Lunterse Beek | 423 m <sup>2</sup> |

**subtotaal fase 2** **1.193 m<sup>2</sup>**

**eindtotaal fase I+2** **4.178 m<sup>2</sup>**



## KAART 08

### Overzicht toename verhardingen

#### VERHARDINGEN FASE I

Bestrating weg+parkeren 2.728 m<sup>2</sup>  
*\*bestrating 2e ontsluiting niet opgenomen*

Wooncluster I  
 daken hofwoningen 1.135 m<sup>2</sup>  
 daken woningen Klomperweg 539 m<sup>2</sup>  
 daken garages/bergingen 272 m<sup>2</sup>  
 bestrating hof+achterpaden 612 m<sup>2</sup>  
 bestrating klomperweg 316 m<sup>2</sup>

Terrein Kerk  
 bestrating rijbanen 2.840 m<sup>2</sup>  
 bestrating parkeervakken 3.037 m<sup>2</sup>  
 kerkgebouw+paden 2.953 m<sup>2</sup>  
 vegetatiedak 490 m<sup>2</sup>

Terrein KNA  
 bestrating 230 m<sup>2</sup>  
 vegetatiedak 665 m<sup>2</sup>

**subtotaal fase I 15.817 m<sup>2</sup>**

#### VERHARDINGEN FASE 2a

Bestrating weg+parkeren 2.829 m<sup>2</sup>

Wooncluster 2A  
 daken woningen 2.945 m<sup>2</sup>  
 daken bergingen 307 m<sup>2</sup>  
 bestrating achterpaden 584 m<sup>2</sup>

**subtotaal fase 2 6.665 m<sup>2</sup>**

#### VERHARDINGEN FASE 2b

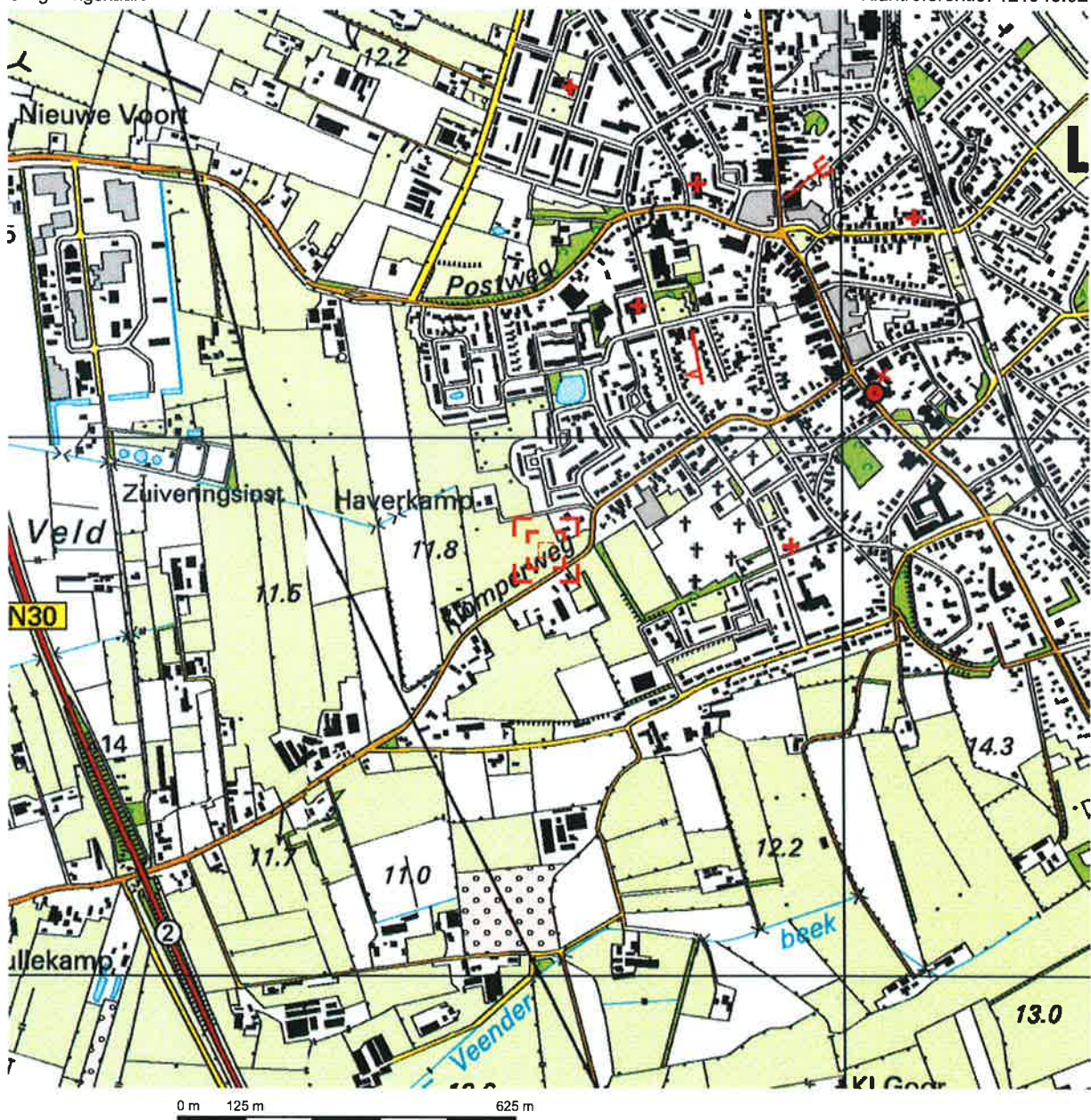
Bestrating weg+parkeren 853 m<sup>2</sup>

**EINDTOTAAL FASE I,2A,2B 23.335 M<sup>2</sup>**



Bijlage 2: Resultaten infiltratieonderzoek



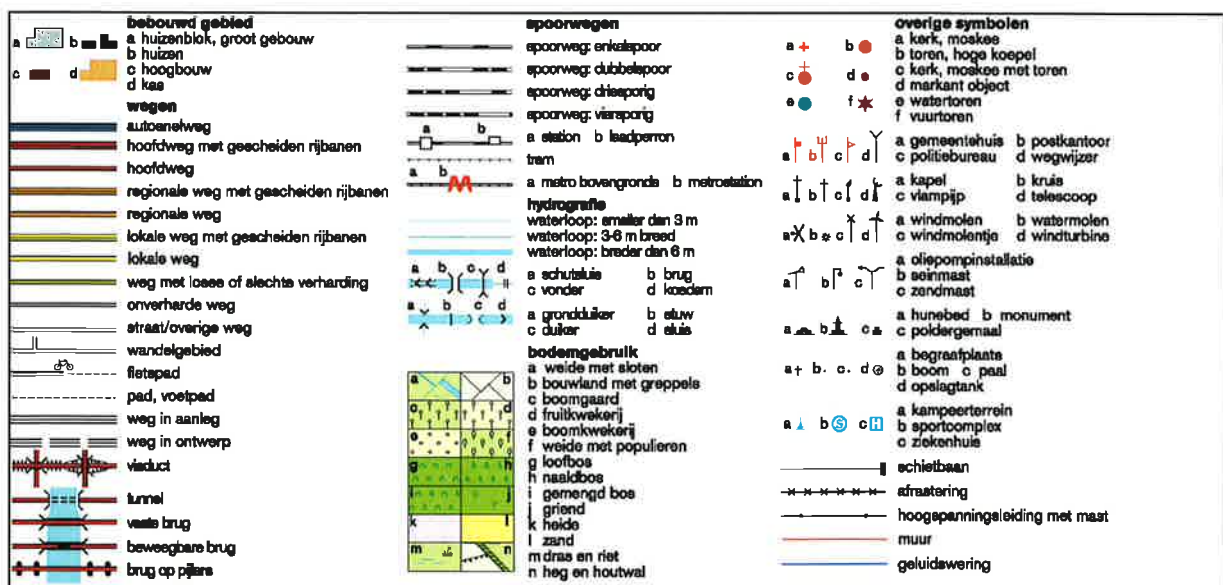


Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

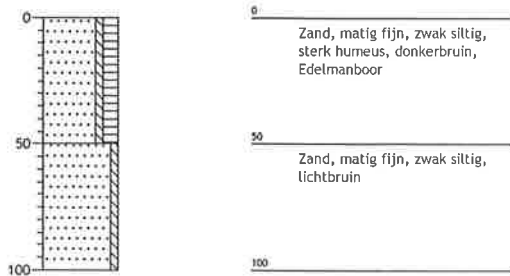
Hier bevindt zich Kadastraal object LUNTEREN K 7388  
WESTZOOM, LUNTEREN

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.



### Boring: 1

Datum: 5-2-2013



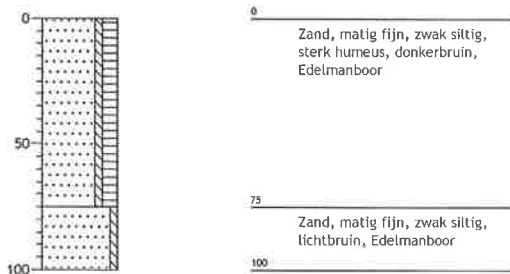
### Boring: 2

Datum: 5-2-2013



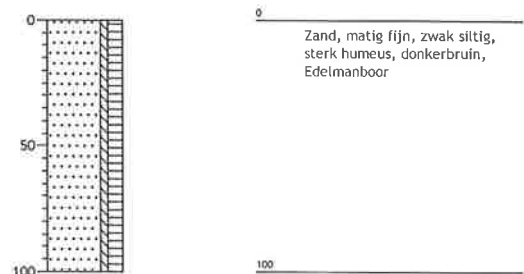
### Boring: 3

Datum: 5-2-2013



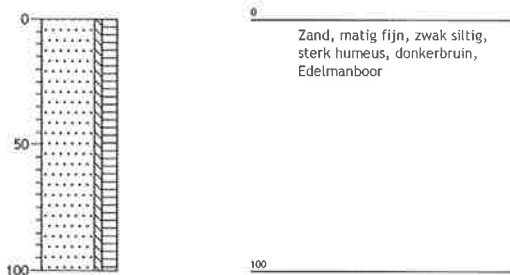
### Boring: 4

Datum: 5-2-2013



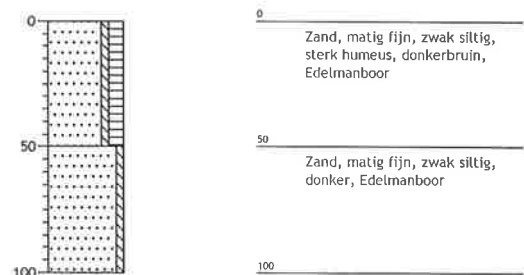
### Boring: 5

Datum: 5-2-2013



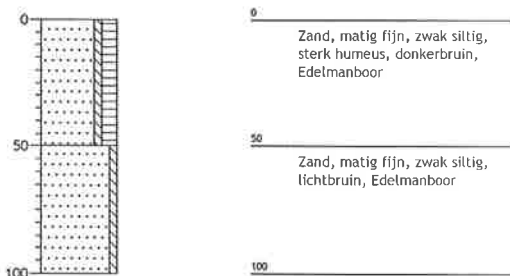
### Boring: 6

Datum: 5-2-2013



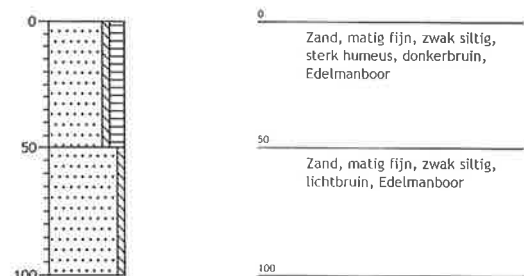
### Boring: 7

Datum: 5-2-2013



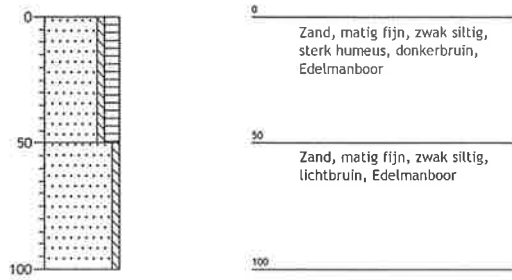
### Boring: 8

Datum: 5-2-2013



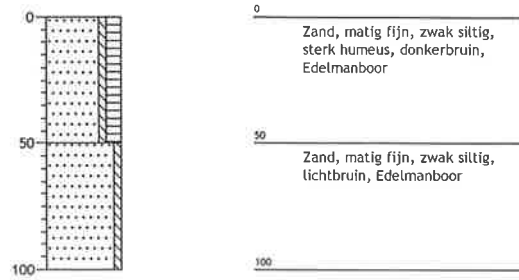
### Boring: 9

Datum: 5-2-2013



### Boring: 10

Datum: 5-2-2013



|    | Boorpunt 1      | Boorpunt 2    | Boorpunt 3    | Boorpunt 4    |
|----|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| r  | 10 cm           | 10 cm         | 10 cm         | 10 cm         |
| ho | 100 cm          | 100 cm        | 100 cm        | 100 cm        |
| ht | 94 cm           | 97 cm         | 96 cm         | 96 cm         |
| t  | 360 sec         | 900 sec       | 360 sec       | 900 sec       |
| K= | 0,00081631 cm/s | 0,000161 cm/s | 0,000539 cm/s | 0,000216 cm/s |
|    | 0,71 m/d        | 0,14 m/d      | 0,47 m/d      | 0,19 m/d      |
|    | Boorpunt 5      | Boorpunt 6    | Boorpunt 7    | Boorpunt 8    |
| r  | 10 cm           | 10 cm         | 10 cm         | 10 cm         |
| ho | 100 cm          | 100 cm        | 100 cm        | 100 cm        |
| ht | 96 cm           | 88 cm         | 94 cm         | 88 cm         |
| t  | 900 sec         | 360 sec       | 330 sec       | 360 sec       |
| K= | 0,00021553 cm/s | 0,001684 cm/s | 0,000891 cm/s | 0,001684 cm/s |
|    | 0,19 m/d        | 1,45 m/d      | 0,77 m/d      | 1,45 m/d      |
|    | Boorpunt 9      | Boorpunt 10   |               |               |
| r  | 10 cm           | 10 cm         |               |               |
| ho | 100 cm          | 100 cm        |               |               |
| ht | 89 cm           | 84 cm         |               |               |
| t  | 360 sec         | 360 sec       |               |               |
| K= | 0,0015353 cm/s  | 0,002294 cm/s |               |               |
|    | 1,33 m/d        | 1,98 m/d      |               |               |
|    |                 |               |               |               |
|    |                 |               |               |               |



Bijlage 3: Waterbergingsberekening conform normen gemeente Ede

| deelgebied | verhard oppervlak [m <sup>2</sup> ] | benodigde berging [mm] | benodigde berging [m <sup>3</sup> ] | berging in infiltratievoorziening [m <sup>3</sup> ] | berging in infiltratievoorziening [mm] | berging in infiltratievoorziening [%] | berging in oppervlaktewater [m <sup>3</sup> ] | benodigde peilstijging in oppervlaktewater [m] |
|------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| fase 1     | 6.497                               | 40                     | 260                                 | 83                                                  | 12,8                                   | 31,9%                                 | 177                                           | 0,06                                           |
| fase 2     | 7.518                               | 40                     | 301                                 | 46                                                  | 6,1                                    | 15,2%                                 | 255                                           | 0,09                                           |
| kerk       | 9.320                               | 40                     | 373                                 | 285                                                 | 30,6                                   | 76,4%                                 | 88                                            | 0,03                                           |
| totaal     | 23.335                              |                        | 933                                 | 414                                                 |                                        |                                       | 520                                           | 0,18                                           |

#### Bijlage 4: Waterbergingsberekening conform normen WVE

In deze bijlage is de toetsingsberekening gevoegd die de peilstijging in het oppervlaktewater tijdens de maatgevende buien van WVE weergeeft. Bij de berekeningen zijn de volgende “conservatieve” uitgangspunten aangehouden:

- De waterpartij is als 75% van het oppervlak uit het stedenbouwkundig schetsontwerp meegenomen omdat uit het ontwerp niet duidelijk wordt of de taluds zijn inbegrepen, of dat het vlak echt de waterlijn weergeeft.
- In het gebied is grondwatertrap VII van toepassing. Hierbij geldt een afvoernorm van 0,33 l/s/ha;
- De gebruikte buien van VWE zijn:

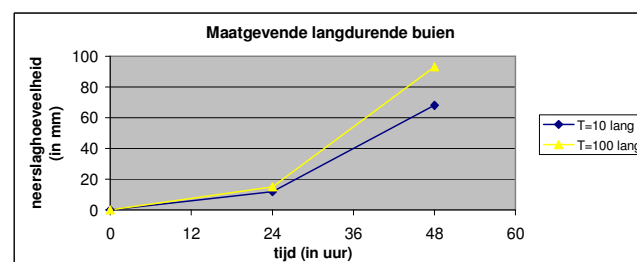
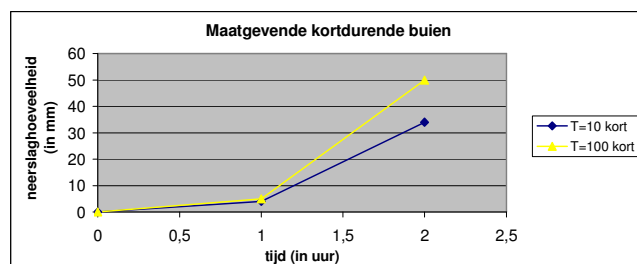
##### Maatgevende buien t.b.v. hydraulische berekeningen:

| T=10: kortdurende bui |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| tijdsp<br>[uur]       | neerslag op tijdsp<br>[mm] |
| 0                     | 0                          |
| 1                     | 4                          |
| 2                     | 34                         |

| T=10: langdurende bui |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| tijdsp<br>[uur]       | neerslag op tijdsp<br>[mm] |
| 0                     | 0                          |
| 24                    | 12                         |
| 48                    | 68                         |

| T=100: kortdurende bui |                            |
|------------------------|----------------------------|
| tijdsp<br>[uur]        | neerslag op tijdsp<br>[mm] |
| 0                      | 0                          |
| 1                      | 5                          |
| 2                      | 50                         |

| T=100: langdurende bui |                            |
|------------------------|----------------------------|
| tijdsp<br>[uur]        | neerslag op tijdsp<br>[mm] |
| 0                      | 0                          |
| 24                     | 15                         |
| 48                     | 93                         |



\*) bovenstaande buien zijn gebaseerd op de regenduurlijnen van Buishand en Velds, bewerkt door Gelok e.a. (Bron: Regenduurlijnen voor het ontwerp en beheer van waterbeheersings- en rioleringsprojecten, Landinrichtingsdienst Utrecht, Heidemij Advies, mei 1988). Verder zijn in bovenstaande buien de te verwachten klimaatontwikkelingen (Middenscenario 2050 uit WB21) verwerkt.



|                |                                             |
|----------------|---------------------------------------------|
| Project:       | Watersloets 'Haverkamp' te Lunteren         |
| Projectnummer: | 121946                                      |
| Locatie        | berekening waterberging (fase I, incl kerk) |

| Plangebied gegevens: | Oppervlak | Afvoercoefficient |
|----------------------|-----------|-------------------|
|                      | [m²]      | [-]               |
| Verhard terrein      | 9.763     | 1                 |
| Onverhardterrein     | 13.537    | 0,25              |
| Daken                | 6.054     | 1                 |
| Water                | 2.527     | 1                 |
| Totaal oppervlak:    | 31.881    | 0,7               |

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| Infiltratie                   | 0,05 mm/uur |
| gemiddelde k-waarde           | 1,20 mm/dag |
| inhoud infiltratievoorziening | 368 m³      |

| Afvoernorm waterschap |               | Omgerekend: |          |
|-----------------------|---------------|-------------|----------|
| T=1                   | 0,33 [l/s.ha] | 0,12        | [mm/uur] |
| T=10                  | 0,46 [l/s.ha] | 0,17        | [mm/uur] |
| T=100                 | 0,66 [l/s.ha] | 0,24        | [mm/uur] |

| Toetsing watersysteem:                 |      |       |
|----------------------------------------|------|-------|
| correctiefactor in verband met taluds  |      | 75%   |
| Oppervlak oppervlaktewater (effectief) | [m²] | 1.895 |
| Toelaatbare peilstijging T = 10        | [m]  | 0,6   |
| Toelaatbare peilstijging T = 100       | [m]  | 1,2   |

#### Buien

| T=10: Kortdurende bui |                           |                     |                                   |                                                |             |                    | Watersysteem                            |                                                  |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip              | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Infiltratie | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                 | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                     | 0                         | 0                   | 368                               | 0                                              | 0           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 1                     | 4                         | 87                  | 368                               | 5                                              | 1           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 2                     | 34                        | 739                 | 368                               | 11                                             | 2           | 358                | 0,19                                    | 597                                              |

| T=10: Langdurende bui |                           |                     |                                   |                                                |                                             |                    | Watersysteem                            |                                                  |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip              | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Afvoer naar RWZI (alleen verhard oppervlak) | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                 | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]                                        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                     | 0                         | 0                   | 368                               | 0                                              | 0                                           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 24                    | 12                        | 261                 | 368                               | 127                                            | 26                                          | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 48                    | 68                        | 1478                | 368                               | 255                                            | 52                                          | 803                | 0,42                                    | 1338                                             |

| T=100: Kortdurende bui |                           |                     |                                   |                                                |                                             |                    | Watersysteem                            |                                                  |
|------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip               | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Afvoer naar RWZI (alleen verhard oppervlak) | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                  | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]                                        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                      | 0                         | 0                   | 368                               | 0                                              | 0                                           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 1                      | 5                         | 109                 | 368                               | 8                                              | 1                                           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 2                      | 50                        | 1086                | 368                               | 15                                             | 2                                           | 701                | 0,37                                    | 584                                              |

| T=100: Langdurende bui |                           |                     |                                   |                                                |                                             |                    | Watersysteem                            |                                                  |
|------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip               | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Afvoer naar RWZI (alleen verhard oppervlak) | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                  | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]                                        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                      | 0                         | 0                   | 368                               | 0                                              | 0                                           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 24                     | 15                        | 326                 | 368                               | 182                                            | 26                                          | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 48                     | 93                        | 2021                | 368                               | 364                                            | 52                                          | 1237               | 0,65                                    | 1031                                             |

#### Uitwerking afvoernorm:

Tabel 1:

| Grondwatertrap             | I       | II    | III    | IV     | V    | VI    | VII    |
|----------------------------|---------|-------|--------|--------|------|-------|--------|
| GHG in cm beneden maaiveld | (<0,20) | (<40) | <40    | >40    | <40  | 40-80 | >80    |
| GLG in cm beneden maaiveld | <50     | 50-80 | 80-120 | 80-120 | >120 | >120  | (>160) |

Tabel 2:

| Grondsoorten en grondwatertrappen                                  | Maatgevende landelijke afvoernorm [l/s.ha]* |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Drainage-behoefte gronden (polders en gronden met Gt I, II en III) | 1,33 – 1,67                                 |
| Zandgronden met Gt IV en V                                         | 1                                           |
| Zandgronden met Gt V* en VI                                        | 0,67                                        |
| Zandgronden met Gt VIII                                            | 0,33                                        |
| Bosgebieden en overige gronden zonder zichtbare afvoer met Gt VII  | 0,1                                         |

In tabel 2 zijn voor de verschillende grondwatertrappen de optredende maatgevende afvoeren weergegeven, waarmee bij de ontwikkeling van stedelijk gebied rekening dient te worden gehouden (Bron: Cultuurtechnisch Vademecum). Bovenstaande maatgevende afvoeren komen met een frequentie van 1 à 2 dagen per jaar voor. Om de afvoeren te vertalen naar een eenmaal per 10 jaar en eenmaal per 100 jaar situatie, mogen deze worden vermenigvuldigd met een factor 1,4 (voor T=10) en een factor 2,0 (voor T=100).

\* Voor gebieden met kwel wordt de afvoernorm verhoogd.



|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| Project:       | Watersloets 'Haverkamp' te Lunteren |
| Projectnummer: | 121946                              |
| Locatie        | berekening waterberging (kerk)      |

| Plangebied gegevens: | Oppervlak | Afvoercoefficient |
|----------------------|-----------|-------------------|
|                      | [m²]      | [-]               |
| Verhard terrein      | 5.877     | 1                 |
| Onverhardterrein     | 2.641     | 0,25              |
| Daken                | 3.443     | 1                 |
| Water                | 1.539     | 1                 |
| Totaal oppervlak:    | 13.500    | 0,9               |

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| Infiltratie                   | 0,05 mm/uur |
| gemiddelde k-waarde           | 1,20 mm/dag |
| inhoud infiltratievoorziening | 285 m³      |

| Afvoernorm waterschap |               | Omgerekend: |          |
|-----------------------|---------------|-------------|----------|
| T=1                   | 0,33 [l/s.ha] | 0,12        | [mm/uur] |
| T=10                  | 0,46 [l/s.ha] | 0,17        | [mm/uur] |
| T=100                 | 0,66 [l/s.ha] | 0,24        | [mm/uur] |

| Toetsing watersysteem:                 |      |       |
|----------------------------------------|------|-------|
| correctiefactor in verband met taluds  |      | 75%   |
| Oppervlak oppervlaktewater (effectief) | [m²] | 1.154 |
| Toelaatbare peilstijging T = 10        | [m]  | 0,6   |
| Toelaatbare peilstijging T = 100       | [m]  | 1,2   |

#### Buien

| T=10: Kortdurende bui |                           |                     |                                   |                                                |             | Watersysteem       |                                         |                                                  |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip              | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Infiltratie | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                 | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                     | 0                         | 0                   | 285                               | 0                                              | 0           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 1                     | 4                         | 46                  | 285                               | 2                                              | 1           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 2                     | 34                        | 392                 | 285                               | 4                                              | 1           | 101                | 0,09                                    | 168                                              |

| T=10: Langdurende bui |                           |                     |                                   |                                                |                                             | Watersysteem       |                                         |                                                  |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip              | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Afvoer naar RWZI (alleen verhard oppervlak) | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                 | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]                                        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                     | 0                         | 0                   | 285                               | 0                                              | 0                                           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 24                    | 12                        | 138                 | 285                               | 54                                             | 14                                          | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 48                    | 68                        | 783                 | 285                               | 108                                            | 28                                          | 363                | 0,31                                    | 605                                              |

| T=100: Kortdurende bui |                           |                     |                                   |                                                |                                             | Watersysteem       |                                         |                                                  |
|------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip               | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Afvoer naar RWZI (alleen verhard oppervlak) | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                  | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]                                        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                      | 0                         | 0                   | 285                               | 0                                              | 0                                           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 1                      | 5                         | 58                  | 285                               | 3                                              | 1                                           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 2                      | 50                        | 576                 | 285                               | 6                                              | 1                                           | 283                | 0,25                                    | 236                                              |

| T=100: Langdurende bui |                           |                     |                                   |                                                |                                             | Watersysteem       |                                         |                                                  |
|------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip               | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Afvoer naar RWZI (alleen verhard oppervlak) | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                  | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]                                        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                      | 0                         | 0                   | 285                               | 0                                              | 0                                           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 24                     | 15                        | 173                 | 285                               | 77                                             | 14                                          | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 48                     | 93                        | 1071                | 285                               | 154                                            | 28                                          | 605                | 0,52                                    | 504                                              |

#### Uitwerking afvoernorm:

Tabel 1:

| Grondwatertrap             | I       | II    | III    | IV     | V    | VI    | VII    |
|----------------------------|---------|-------|--------|--------|------|-------|--------|
| GHG in cm beneden maaiveld | (<0,20) | (<40) | <40    | >40    | <40  | 40-80 | >80    |
| GLG in cm beneden maaiveld | <50     | 50-80 | 80-120 | 80-120 | >120 | >120  | (>160) |

Tabel 2:

| Grondsoorten en grondwatertrappen                                  | Maatgevende landelijke afvoernorm [l/s.ha]* |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Drainage-behoefte gronden (polders en gronden met Gt I, II en III) | 1,33 – 1,67                                 |
| Zandgronden met Gt IV en V                                         | 1                                           |
| Zandgronden met Gt V* en VI                                        | 0,67                                        |
| Zandgronden met Gt VIII                                            | 0,33                                        |
| Bosgebieden en overige gronden zonder zichtbare afvoer met Gt VII  | 0,1                                         |

In tabel 2 zijn voor de verschillende grondwatertrappen de optredende maatgevende afvoeren weergegeven, waarmee bij de ontwikkeling van stedelijk gebied rekening dient te worden gehouden (Bron: Cultuurtechnisch Vademecum). Bovenstaande maatgevende afvoeren komen met een frequentie van 1 à 2 dagen per jaar voor. Om de afvoeren te vertalen naar een eenmaal per 10 jaar en eenmaal per 100 jaar situatie, mogen deze worden vermenigvuldigd met een factor 1,4 (voor T=10) en een factor 2,0 (voor T=100).

\* Voor gebieden met kwel wordt de afvoernorm verhoogd.



|                       |                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------|
| <b>Project:</b>       | Watertoets 'Haverkamp' te Lunteren          |
| <b>Projectnummer:</b> | 121946                                      |
| <b>Locatie</b>        | berekening waterberging (totaal: fase I+II) |

|                             |                  |                          |
|-----------------------------|------------------|--------------------------|
| <b>Plangebied gegevens:</b> | <b>Oppervlak</b> | <b>Afvoercoefficient</b> |
|                             | [m²]             | [-]                      |
| Verhard terrein             | 14.029           | 1                        |
| Onverhardterrein            | 20.664           | 0,25                     |
| Daken                       | 9.306            | 1                        |
| Water                       | 2.898            | 1                        |
| <b>Totaal oppervlak:</b>    | <b>46.897</b>    | <b>0,7</b>               |

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| <b>Infiltratie</b>            | <b>0,05 mm/uur</b> |
| gemiddelde k-waarde           | 1,20 mm/dag        |
| inhoud infiltratievoorziening | 414 m³             |

|                              |               |                    |               |
|------------------------------|---------------|--------------------|---------------|
| <b>Afvoernorm waterschap</b> |               | <b>Omgerekend:</b> |               |
| T=1                          | 0,33 [l/s.ha] |                    | 0,12 [mm/uur] |
| T=10                         | 0,46 [l/s.ha] |                    | 0,17 [mm/uur] |
| T=100                        | 0,66 [l/s.ha] |                    | 0,24 [mm/uur] |

|                                        |      |       |
|----------------------------------------|------|-------|
| <b>Toetsing watersysteem:</b>          |      |       |
| correctiefactor in verband met taluds  |      | 75%   |
| Oppervlak oppervlaktewater (effectief) | [m²] | 2.174 |
| Toelaatbare peilstijging T = 10        | [m]  | 0,6   |
| Toelaatbare peilstijging T = 100       | [m]  | 1,2   |

#### Buien

| <b>T=10: Kortdurende bui</b> |                           |                     |                                   |                                                |             |                    | <b>Watersysteem</b>                     |                                                  |
|------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip                     | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Infiltratie | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                        | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                            | 0                         | 0                   | 414                               | 0                                              | 0           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 1                            | 4                         | 126                 | 414                               | 8                                              | 2           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 2                            | 34                        | 1068                | 414                               | 16                                             | 3           | 635                | 0,29                                    | 1058                                             |

| <b>T=10: Langdurende bui</b> |                           |                     |                                   |                                                |             |                    | <b>Watersysteem</b>                     |                                                  |
|------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip                     | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Infiltratie | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                        | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                            | 0                         | 0                   | 414                               | 0                                              | 0           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 24                           | 12                        | 377                 | 414                               | 187                                            | 38          | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 48                           | 68                        | 2135                | 414                               | 374                                            | 75          | 1271               | 0,58                                    | 2119                                             |

| <b>T=100: Kortdurende bui</b> |                           |                     |                                   |                                                |             |                    | <b>Watersysteem</b>                     |                                                  |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip                      | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Infiltratie | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                         | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                             | 0                         | 0                   | 414                               | 0                                              | 0           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 1                             | 5                         | 157                 | 414                               | 11                                             | 2           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 2                             | 50                        | 1570                | 414                               | 22                                             | 3           | 1131               | 0,52                                    | 942                                              |

| <b>T=100: Langdurende bui</b> |                           |                     |                                   |                                                |             |                    | <b>Watersysteem</b>                     |                                                  |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tijdstip                      | Neerslagkolom op tijdstip | Afstroming neerslag | berging in infiltratievoorziening | Afvoer naar oppervlaktewater buiten plangebied | Infiltratie | Te bergen neerslag | Peilstijging bij gegeven wateroppervlak | Benodigd wateropp. bij gegeven max. peilstijging |
| [uur]                         | [mm]                      | [m³]                | [m³]                              | [m³]                                           | [m³]        | [m³]               | [m]                                     | [m²]                                             |
| 0                             | 0                         | 0                   | 414                               | 0                                              | 0           | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 24                            | 15                        | 471                 | 414                               | 267                                            | 38          | 0                  | 0,00                                    | 0                                                |
| 48                            | 93                        | 2920                | 414                               | 535                                            | 75          | 1896               | 0,87                                    | 1580                                             |

#### Uitwerking afvoernorm:

Tabel 1:

| <b>Grondwatertrap</b>      | <b>I</b> | <b>II</b> | <b>III</b> | <b>IV</b> | <b>V</b> | <b>VI</b> | <b>VII</b> |
|----------------------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|------------|
| GHG in cm beneden maaiveld | (<0,20)  | (<40)     | <40        | >40       | <40      | 40-80     | >80        |
| GLG in cm beneden maaiveld | <50      | 50-80     | 80-120     | 80-120    | >120     | >120      | (>160)     |

Tabel 2:

| <b>Grondsoorten en grondwatertrappen</b>                           | <b>Maatgevende landelijke afvoernorm [l/s.ha]*</b> |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Drainage-behoefte gronden (polders en gronden met Gt I, II en III) | 1,33 – 1,67                                        |
| Zandgronden met Gt IV en V                                         | 1                                                  |
| Zandgronden met Gt V* en VI                                        | 0,67                                               |
| Zandgronden met Gt VIII                                            | 0,33                                               |
| Bosgebieden en overige gronden zonder zichtbare afvoer met Gt VII  | 0,1                                                |

In tabel 2 zijn voor de verschillende grondwatertrappen de optredende maatgevende afvoeren weergegeven, waarmee bij de ontwikkeling van stedelijk gebied rekening dient te worden gehouden (Bron: Cultuurtechnisch Vademecum). Bovenstaande maatgevende afvoeren komen met een frequentie van 1 à 2 dagen per jaar voor. Om de afvoeren te vertalen naar een eenmaal per 10 jaar en eenmaal per 100 jaar situatie, mogen deze worden vermenigvuldigd met een factor 1,4 (voor T=10) en een factor 2,0 (voor T=100).

\* Voor gebieden met kwel wordt de afvoernorm verhoogd.