

## Waterhuishoudingsplan

Sweensstraat West, Kaatsheuvel

projectnr. 404643  
revisie 05  
6 juli 2015

### auteur(s)

Mirjam Stark  
Randy Walraven  
Arjan van Beek

### Opdrachtgever

Gemeente Loon Op Zand - Ruimtelijke Ontwikkeling  
Postbus 7  
5170 AA Kaatsheuvel

datum vrijgave

6 juli 2015

beschrijving revisie 05

definitief

goedkeuring  
R. Walraven

vrijgave  
F.L.J.M. Leijts

**Projectgroep bestaande uit:**

Gemeente Loon op Zand  
Antea Group

**Tekstbijdragen:**

Mirjam Stark  
Randy Walraven  
Arjan van Beek

**Fotografie:**

nvt

**Vormgeving:**

nvt

**Datum van uitgave:**

6 juli 2015

**Contactadres:**

Postbus 40  
4900 AA Oosterhout

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

## Inhoud

blz.

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>3</b>
1.1	Aanleiding.....	3
1.2	Doel .....	3
1.3	Watertoets-procedure .....	3
1.4	Leeswijzer .....	3
<b>2</b>	<b>Beschrijving huidige situatie .....</b>	<b>5</b>
2.1	Ligging plangebied .....	5
2.2	Hoogteligging .....	6
2.3	Bodemopbouw .....	6
2.4	Grondwater .....	6
2.5	Oppervlaktewater .....	8
2.6	Persleiding en bergbezinkbak.....	9
<b>3</b>	<b>Randvoorwaarden .....</b>	<b>11</b>
3.1	Voorgaande onderzoeken en keuzes.....	11
3.1.1	<i>Geohydrologisch onderzoek .....</i>	<i>11</i>
3.1.2	<i>Onderzoek pers- en overstortleiding .....</i>	<i>11</i>
3.2	Programma van eisen .....	11
<b>4</b>	<b>Toekomstige situatie.....</b>	<b>15</b>
4.1	Stedenbouwkundig ontwerp.....	15
4.2	Toelichting principe watersysteem .....	16
4.3	Pers- en overstortleiding.....	17
4.4	Fasering in uitvoering.....	19
4.5	Functiewijziging plangebied van landbouw naar stedelijk.....	20
<b>5</b>	<b>Uitwerking watersysteem .....</b>	<b>21</b>
5.1	Waterberging.....	21
5.1.1	<i>bergingsopgave .....</i>	<i>21</i>
5.1.2	<i>Invulling waterberging - totaal plan .....</i>	<i>22</i>
5.1.3	<i>Invulling waterberging - fase 1 .....</i>	<i>24</i>
5.1.4	<i>Invulling waterberging - fase 2 .....</i>	<i>25</i>
5.1.5	<i>Vertraagde afvoer - gehele plangebied.....</i>	<i>26</i>
5.2	Watersysteem.....	27
5.2.1	<i>Oppervlaktewater.....</i>	<i>27</i>
5.2.2	<i>Wadi's.....</i>	<i>28</i>
5.3	Hemelwatersysteem .....	28
5.4	Vuilwatersysteem .....	29
5.5	Ontwatering plangebied .....	29
<b>6</b>	<b>Grondbalans .....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Beheer en onderhoud .....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Watervergunning en peilbesluit.....</b>	<b>35</b>



<b>Bijlage 1: hoogteligging plangebied - inmeting .....</b>	<b>1</b>
<b>Bijlage 2: uitgangspunten pers- en overstortleiding.....</b>	<b>3</b>
<b>Bijlage 3a: overzichtstekening watersysteem en ontwatering.....</b>	<b>5</b>
<b>Bijlage 3b: overzichtstekening vuilwaterriolering .....</b>	<b>7</b>
<b>Bijlage 4: Dwarsprofielen.....</b>	<b>9</b>
<b>Bijlage 5: Geohydrologisch onderzoek, februari 2014 .....</b>	<b>11</b>
<b>Bijlage 6: memo effect demping watergangen, augustus 2011.....</b>	<b>13</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De gemeente Loon op Zand is bezig met de planvorming voor de woonlocatie Sweenstraat-West in de kern Kaatsheuvel. De woonlocatie die gelegen is aan de westzijde van Kaatsheuvel moet ruimte bieden aan circa 450 woningen. Het plan laat zich karakteriseren door het uitgangspunt 'landelijk wonen'. Dit uit zich in de lage woondichtheid en de duidelijke relaties met het buitengebied.

Voor het gebied is eind 2010 door Oranjewoud een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Uit dit onderzoek is gebleken dat diverse wateraspecten, waaronder de grondwaterstand, de aanwezigheid van een leggerwatergang en rioolwaterpersleiding, bepalend zullen zijn voor de toekomstige inrichting. Om deze 'wateraspecten' al in een vroeg stadium in beeld te brengen en op een juiste wijze in het plan te verwerken is dit waterhuishoudingsplan opgesteld.

In dit waterhuishoudingsplan is het watersysteem voor de toekomstige situatie uitgewerkt. Het waterhuishoudingsplan en het stedenbouwkundige masterplan zijn gelijktijdig uitgewerkt zodat de ruimtereservering voor wateraspecten geborgd is in het plan en bestemd kan worden in het bestemmingsplan. Het waterhuishoudingsplan heeft een detailniveau dat past bij het op te stellen globale bestemmingsplan. Op een aantal onderdelen is het waterhuishoudingsplan gedetailleerder uitgewerkt om de beschikbare ruimte voor waterberging aan te tonen.

Basis voor het waterhuishoudingsplan vormt het masterplan van 16 april 2013, de bijbehorende exploitatieberekening van 22 mei 2013 en het vastgestelde programma van eisen van 16 mei 2013. Het masterplan is eind september 2013 vastgesteld door de gemeenteraad van de gemeente Loon op Zand.

De drie Brabantse waterschappen, Aa en Maas, De Dommel en Brabantse Delta hebben per 1 maart 2015 hun keuren geharmoniseerd. Als onderdeel van dit harmonisatietraject hanteren de waterschappen sinds 1 maart 2015 dezelfde (beleids)uitgangspunten voor het beoordelen van plannen waarbij het verhard oppervlak toeneemt.

Concreet betekent dit voor plan Sweenstraat-West dat het eerder gehanteerde uitgangspunt voor de maximale compensatieplicht van 780 m<sup>3</sup> compensatie per ha. toename verhard oppervlak is gewijzigd in 600 m<sup>3</sup> compensatie per ha. toename verhard oppervlak. Dit gewijzigde uitgangspunt is in voorliggend waterhuishoudingsplan verwerkt.

## 1.2 Doel

Het doel van dit waterhuishoudingsplan is het komen tot een ontwerp voor de toekomstige waterhuishouding waarbij rekening is gehouden met de eisen en randvoorwaarden van de waterbeheerders.

## 1.3 Watertoets-procedure

Bij de planvorming ten aanzien van Sweenstraat-West en hiermee bij het opstellen van dit waterhuishoudingsplan is in het kader van de watertoets het waterschap betrokken. Samen met het waterschap is het programma van eisen opgesteld dat de basis is voor dit waterhuishoudingsplan. Daarnaast hebben diverse overleggen plaatsgevonden met het waterschap op basis waarvan het waterhuishoudingsplan is bijgesteld op basis van de opmerkingen, randvoorwaarden en eisen van het waterschap. In de diverse verslagen zijn de gemaakte afspraken en bespreekpunten vastgelegd.

## 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van deze rapportage is de huidige situatie van het plangebied beschreven. Met name de grondwaterstanden in het plangebied vormen een belangrijke randvoorwaarde. In hoofdstuk 3 is het programma van eisen weergegeven dat in samenspraak met gemeente en waterschap is vastgesteld.

Het programma van eisen vormt het belangrijkste uitgangspunt voor het ontwerp van de toekomstige situatie. Naar aanleiding van de nieuwe Keur welke per 1 maart 2015 in werking is getreden, zijn de gewijzigde uitgangspunten inzichtelijk gemaakt. In hoofdstuk 4 is kort de toekomstige situatie in beeld gebracht. Tevens gaan we in op het principe van het watersysteem, ofwel een globale omschrijving van de werking van het watersysteem. In hoofdstuk 5 is het watersysteem vervolgens verder uitgewerkt. Als hoofdstuk 6 is de grondbalans opgenomen en in hoofdstuk 7 komen de beheer en onderhoudsaspecten aan bod. Als laatste gaan we in hoofdstuk 8 kort in op de benodigde vergunningen ten aanzien van de realisatie van het watersysteem.

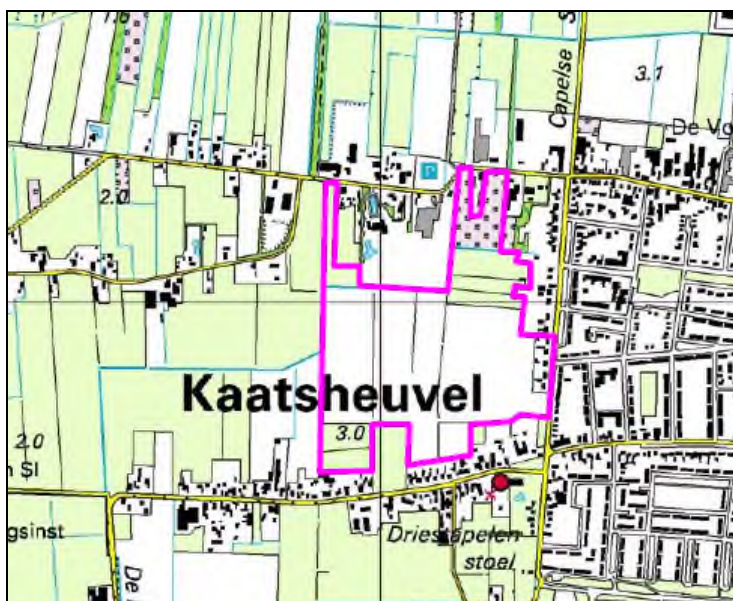
## 2 Beschrijving huidige situatie

### 2.1 Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen aan de westzijde van Kaatsheuvel (figuur 1 en 2). Het plangebied is in het noorden begrensd door de Rechtvaart, in het oosten door de Sweenstraat, in het zuiden door de Erasstraat en in het westen door een A-watergang. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 21 hectare en heeft grotendeels een agrarische functie.



Figuur 2.1 globale ligging plangebied



Figuur 2.2 exacte ligging plangebied

## 2.2 Hoogteligging

De hoogteligging van het gehele plangebied is door middel van een terreinmeting volledig in beeld gebracht. Globaal heeft het plangebied een hoogte die ter plaatse van de nieuwbouwlocatie oploopt van NAP+2,38 m in het noordwesten tot NAP +4,00 m in het zuidoosten. De inmeetgegevens zijn weergegeven op de tekening in bijlage 1.

## 2.3 Bodemopbouw

Een uitgebreide beschrijving van de geohydrologische situatie ter plaatse van het plangebied is opgenomen in de rapportage van het geohydrologische onderzoek (Antea Group, februari 2014, opgenomen als bijlage 5).

Voor de bodemopbouw wordt onderscheid gemaakt tussen de regionale bodemopbouw en de lokale bodemopbouw.

### *Regionale bodemopbouw: REGIS*

De regionale bodemopbouw staat beschreven in tabel 2.1. Gegevens van de regionale bodemopbouw zijn verkregen uit REGIS. Regionaal kan met name de laagdikte van de deklaag veel variëren. De deklaag bestaat uit fijn zand. Het eerste watervoerend pakket, dat onder de deklaag wordt gevonden bestaat uit matig fijn tot grof zand. De scheidende laag bestaat uit fijn zand, zandige klei en leemlagen.

Tabel 2.1: Regionale bodemopbouw (REGIS DINOloket TNO)

Globale diepte (m -mv)	Geohydrologische eenheid	Lithostratigrafische eenheid	Lithologische samenstelling
0 - 10	Deklaag	Formatie van Boxtel	fijn zand
10 - 35	1 <sup>e</sup> Watervoerende pakket	Formatie Veghel en Sterksel	grindhoudend, matig fijn tot grof zand
35 - 95	Scheidende laag	Formatie van Stramproy en Peize-Waalre	fijn zand en zandige klei

### *Lokale bodemopbouw: veldonderzoek najaar 2010*

In het kader van de ontwikkelingen ten westen van Kaatsheuvel zijn er een groot aantal boringen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de lokale, ondiepe bodemopbouw.

Over het gehele plangebied wordt in de bovenste laag van maaiveldniveau tot 0,50 à 0,70 m -mv. zeer fijn, zwak siltig, zwak tot matig humeus zand gevonden. Hieronder wordt tot 3,0 m -mv. (grootste boordiepte) overwegend matig fijn tot zeer fijn, zwak siltig zand aangetroffen. Bij enkele boringen worden in de ondergrond (ca. 0,5 tot 1,5 m -mv.) op wisselende dieptes dunne laagjes of brokken leem gevonden. Deze boringen zijn niet aaneengesloten in het plangebied aanwezig. Tevens zijn enkele boringen aanwezig waarin een laag leem met een dikte van ca. 0,2 à 0,5 m voorkomt. De diepte waarop de leem voorkomt, varieert tussen 0,6 m -mv. en 2,5 m -mv. De leem in de boringen duiden niet op de aanwezigheid van een aaneengesloten laag.

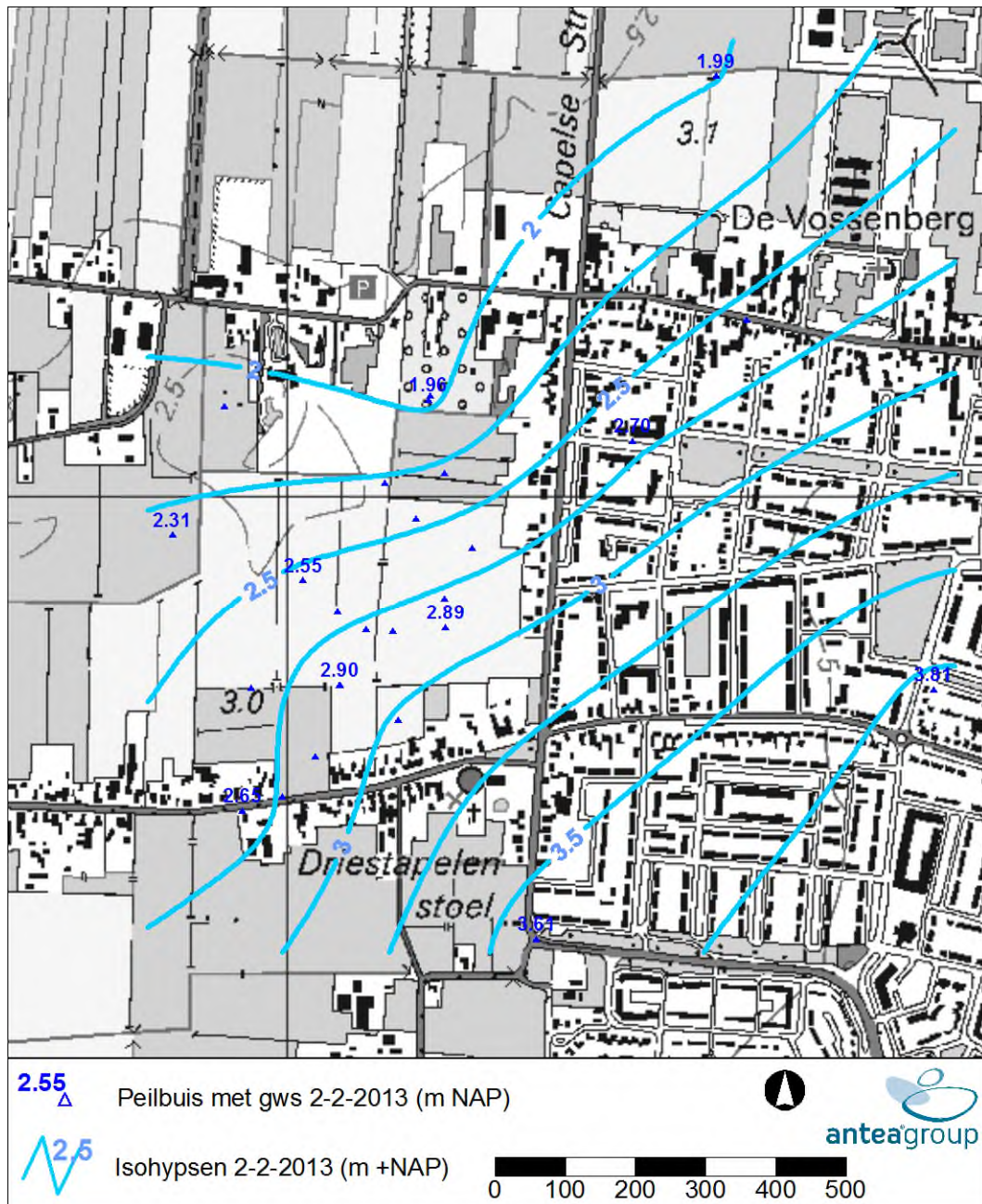
Uit infiltratieonderzoek blijkt dat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van het plangebied overwegend tussen 0,25 en 1,0 m/d ligt. De bodem is hiermee matig tot vrij goed doorlatend.

## 2.4 Grondwater

Een uitgebreide beschrijving van de geohydrologische situatie ter plaatse van het plangebied is opgenomen in de rapportage van het geohydrologische onderzoek (Antea Group, februari 2014, opgenomen als bijlage 5). Onderstaand zijn de belangrijkste conclusies opgenomen. In het plangebied zijn in augustus 2011 vijf peilbuizen geplaatst om de grondwaterstand gedurende langere tijd (tot augustus 2013) te monitoren.

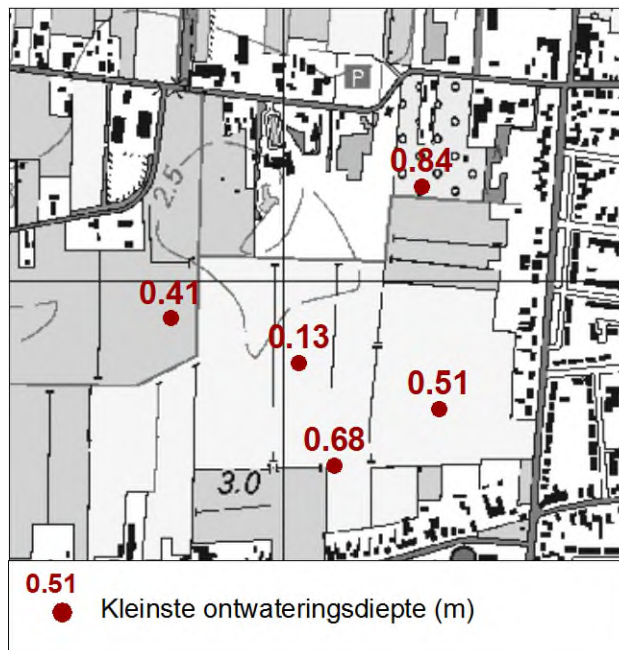
In het geohydrologische onderzoek zijn de gegevens van de monitoring van de grondwaterstand vergeleken met de langjarige meetreeksen uit peilbuizen in de omgeving. Op basis van deze gegevens is een isohysenpatroon (zie figuur 2.3) opgesteld voor het plangebied dat een beeld geeft van de optredende gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG).





Figuur 2.3: Isohysenpatroon van ongeveer de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)

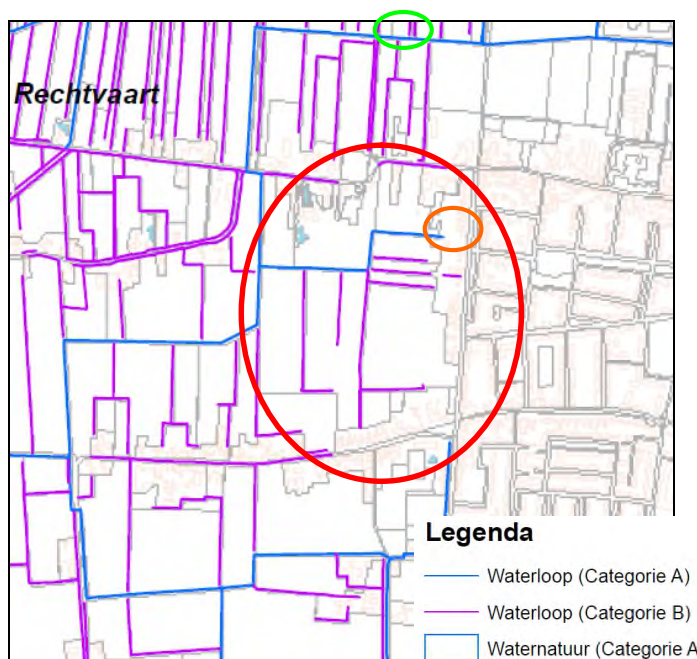
In figuur 2.4 is van deze peilbuizen de ontwateringsdiepte (afstand tussen grondwaterstand en maaiveld) bij de GHG weergegeven. Wanneer als richtlijn wordt gesteld dat wateroverlast in voldoende mate wordt voorkomen wanneer de ontwateringsdiepte minimaal 1 m ten opzichte van de GHG is, blijkt uit deze figuur dat het plangebied met 0,16 tot 0,87 m moet worden opgehoogd. De gemiddelde ophoging van deze punten is ongeveer 0,5 m. Deze gegevens vormen de basis voor de verdere uitwerking van de toekomstige aanlegpeilen.



Figuur 2.4: Ontwateringsdiepte bij GHG

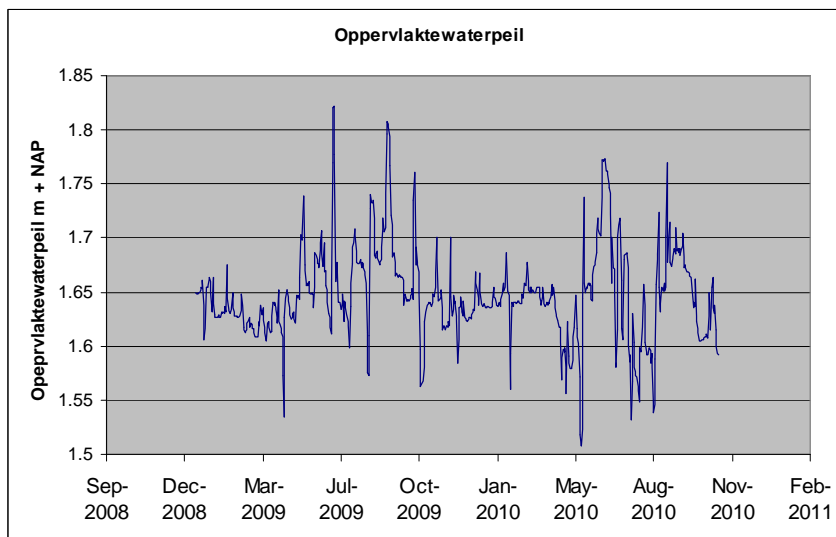
## 2.5 Oppervlaktewater

In het plangebied en de nabije omgeving zijn zowel primaire (A = blauw) als secundaire watergangen (B = paars) aanwezig (figuur 2.5). Het plangebied ligt in peilgebied ON-38-Opvoer II van Waterschap Brabantse Delta (Peilbesluit Oosterhout -Waalwijk). Het peilvak heeft een zomerpeil en winterpeil dat ligt op NAP +2,00 m respectievelijk NAP +1,60 m. In het peilbesluit is een peilafwijking mogelijk van 15 cm. Het vigerende winterpeil is NAP +1,5 m. In de zomer kan water worden aangevoerd door middel van opvoergemaal II. Het op peil houden conform het peilbesluit blijkt in de praktijk lastig. Dit kan betekenen dat in de zomer het peil lager is dan het peilbesluit peil.



Figuur 2.5: Watergangen plangebied (rode cirkel) en omgeving (Keur Waterschap Brabantse Delta), locatie meetpunt oppervlaktewaterpeil (groene cirkel) en locatie lozing bergbezinkbassin (oranje cirkel)

Waterschap Brabantse Delta heeft meetgegevens van oppervlaktewaterpeilen in een watergang ten noorden van het plangebied beschikbaar gesteld. Het waterschap neemt de peilen ieder kwartier waar. De oppervlaktewaterpeilen zijn weergegeven in figuur 2.6. Hieruit blijkt dat het oppervlaktewaterpeil regelmatig lager is dan het winterpeil (NAP +1,6 m). Bovendien bereikt het waterpeil op deze locatie in de meetperiode nooit het niveau van het zomerpeil (NAP +2,0 m).



Figuur 2.6: Gemeten oppervlaktewaterpeil ter plaatse van Capelsestraat

## 2.6 Persleiding en bergbezinkbak

Aan de noordoostzijde van het plangebied ligt een hoofdrioolgemaal. Dit rioolgemaal perst het afvalwater via een rioolpersleiding naar de waterzuivering van het waterschap. De persleiding ligt dwars door het plangebied, de ligging is weergegeven in figuur 2.7. Bij het hoofdrioolgemaal is tevens een bergbezinkbassin (BBB) met overstort gelegen. Als de pomp van het gemaal de aanvoer niet aan kan (bij hevige neerslagsituaties) wordt de beschikbare berging van het BBB gevuld. Als het BBB gevuld is en er is weer pompcapaciteit in het gemaal beschikbaar dan ledigt het BBB via het rioolgemaal. In de praktijk treedt de overstort circa 12 keer per jaar in werking. Dit is relatief vaak. Uit de optimalisatiestudie afwaterwatersysteem blijkt dat relatief veel verhard oppervlak is aangesloten op het gemengde stelsel. Dit is reden voor het relatief vaak overstorten. Gemeente en waterschappen zoeken binnen het bestaande bebouwde gebied naar kansen voor het afkoppelen van verhard oppervlak om de overstortfrequentie naar beneden te brengen. Deels is hier al een voorziening voor genomen. Naast de bergbezinkbak is al een hemelwateruitlaat van een afgekoppeld deel aanwezig. Deze uitlaat van hemelwater losst niet via de BBB maar los op de watergang. Het overstortwater komt terecht in de watergang die naast het gemaal ligt. Deze watergang stroomt langs de noordzijde van het plangebied (zie figuur 2.5).



Figuur 2.7: Globale ligging rioolpersleiding in het plangebied

## 3 Randvoorwaarden

### 3.1 Voorgaande onderzoeken en keuzes

#### 3.1.1 Geohydrologisch onderzoek

De randvoorwaarden voor het toekomstige watersysteem zijn in overleg met de waterbeheerders; de gemeente Loon op Zand en het waterschap Brabantse Delta, vastgesteld. De uitgangspunten en randvoorwaarden zijn vastgelegd in een door alle partijen geaccordeerd programma van eisen (PvE). Als basis voor dit waterhuishoudingsplan dienen het PvE, het geohydrologische onderzoek en de monitoring van de grondwaterstand:

- Geohydrologisch onderzoek, Sweensstraat-West Kaatsheuvel, 14 februari 2014, Antea Group, 240024.
- Monitoring grondwaterstand, Sweensstraat-West, 26 september 2013, Oranjewoud (zie bijlage 1 van rapportage geohydrologisch onderzoek).

#### 3.1.2 Onderzoek pers- en overstortleiding

Dwars door het plangebied loopt een rioolwaterpersleiding van het waterschap. Daarnaast is er ter hoogte van het bergbezinkbassin (BBB) aan de Sweensstraat een overstort aanwezig op de leggerwatergang. Zowel de persleiding door het plangebied als de overstort in het toekomstig woongebied vormen een aandachtspunt. Door Antea Group (voorheen Oranjewoud) en Grontmij is separaat onderzoek gedaan naar eventuele alternatieven voor de routing van de persleiding en de aanleg van een lange overstortleiding. De onderzoeken zijn:

- Sweensstraat West, varianten overstort- persriolering bestaand rioolgemaal, 8 juni 2011, Oranjewoud, 240024.
- Nieuwbouwlocatie Sweensstraat-West, Kaatsheuvel, 30 maart 2011, Grontmij, 306734.

Op basis van de meeste recente variantenstudie van Oranjewoud heeft de gemeente een keuze gemaakt ten aanzien van het toekomstige tracé. De voorkeursvariant betreft variant 1.1. Deze variant houdt in dat de persleiding wordt vervangen door een nieuwe leiding op de huidige locatie. Naast de persleiding wordt een overstortleiding aangelegd zodat de overstort van het BBB buiten het plangebied plaatsvindt. Deze keuze is bepalend voor de verdere uitwerking van het waterhuishoudingsplan.

### 3.2 Programma van eisen

In het startoverleg van dit project is samen met de gemeente en het waterschap een programma van eisen samengesteld. In het PvE zijn de uitgangspunten, eisen, wensen en randvoorwaarden voor de ontwikkeling vastgelegd. Het PvE is vervolgens ter goedkeuring voorgelegd aan, en na aanpassing van een aantal punten goedgekeurd door het waterschap en de gemeente. Het vastgestelde PvE vormt de basis voor dit waterhuishoudingsplan. Per thema is een opsomming van de eisen opgenomen.

#### Basisdocumenten

- HIWOR, versie 3 dd april 2010
- WRP 2011 - 2015
- ~~Beleidsregel Hydraulische randvoorwaarden WS Brabantse Delta, versie juli 2009~~
- Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen, versie 24-02-2015
- Beleidregel Waterlopen op orde WS Brabantse Delta, versie februari 2011

#### Waterretentie

- ~~De retentienorm voor nieuwe verharding is bij T=10 gelijk aan 555 m<sup>3</sup>/ha verharding en bij T=100 is deze 780 m<sup>3</sup>/ha verharding. De landbouwkundige afvoer is in deze norm meegenomen. De retentienorm voor nieuwe verharding is 600 m<sup>3</sup>/ha verharding. De landbouwkundige afvoer is in deze norm meegenomen.~~

- De gevoeligheidsfactor voor het plangebied is 1.
- De afvoercoëfficiënt vanaf de afwaterende oppervlakken is 1, ~~de berging op verharding 0 mm.~~
- Een T=100 bui moet in openbaar gebied (watergangen, wadi's, retentie op straat, plantsoenen etc.) geborgen kunnen worden. Een T=100 bui mag niet leiden tot schade aan woningen. Het optreden van water op straat als gevolg van het niet tijdig kunnen weglopen van het water is bij T=100 ook geaccepteerd.
- De retentie op de taluds wordt meegenomen in de berekening voor de retentie.
- De retentie van water tussen de trottoirbanden wordt meegenomen in de berekening.
- De aanwezige retentie in eventuele wadi's (met onderliggend drainage) worden meegenomen als retentie. De wadi's dienen hierbij aantoonbaar effectief benut te worden.
- Bij de oppervlakteverdeling wordt rekening gehouden met verhardingspercentages van 70 % bij de woonpercelen.
- ~~Om te zorgen voor opstuwing van hemelwater binnen het plangebied wordt een stuw aangelegd. Door de stuw uit te voeren met doorlaat wordt een maximale afvoer van 116 m<sup>3</sup>/ha/dag netto verhard oppervlak (bij T=100) voor het achterliggende gebied gegarandeerd.~~ Om te zorgen voor opstuwing van hemelwater binnen het plangebied wordt een stuw aangelegd. Door de stuw uit te voeren met doorlaat wordt een maximale afvoer van 2 l/s/ha (172,8 m<sup>3</sup>/ha/dag) netto verhard oppervlak voor het achterliggende gebied gegarandeerd.
- De minimale doorlaatopening in de stuw ten behoeve van de vertraagde afvoer is 40 mm.
- Bij een gefaseerde uitvoering van het plan dient de retentie vooraf te zijn aangelegd en voldoende groot en technisch bereikbaar te zijn in de gefaseerde situatie.
- Te dempen bestaande waterlopen dienen te worden gecompenseerd. Hierbij wordt uitgegaan van de bergingsruimte tussen het zomerpeil / bodempeil (bij hogere ligging tov stuwpeil) en het maximale vulpeil of laagste maaiveld in het peilgebied.

#### Oppervlaktewater

- Ter plaats van het plangebied is het zomerpeil NAP+2,0 m en winterpeil NAP+1,6 m. Vanuit het peilbesluit is een afwijking van het peil mogelijk van 15 cm. De vigerende peilen: zomerpeil NAP+2,0m / winterpeil NAP+1,5 m.
- Minimale afmeting voor een duiker in een A-watergang is 800 mm, de opstuwing bij een maatgevende afvoer is maximaal 5mm.

#### Waterkwaliteit

- Bij de bouw worden geen uitlogende materialen gebruikt.
- Een waterdiepte van circa 1 meter bij zomerpeil is wenselijk ten behoeve van de ecologische waterkwaliteit. Wanneer geen water aangevoerd kan worden wordt uitgegaan van 1 meter waterdiepte onder de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).
- Bij voorkeur geen doodlopende watergangen.
- Een goede doorstroming van oppervlaktewater voorkomt stilstaand water. Stilstaand water wordt binnen het plan zoveel als mogelijk voorkomen. Indien doorstroming niet ten alle tijden mogelijk is, worden aanvullende maatregelen (natuurvriendelijke oevers) genomen om een goede waterkwaliteit te waarborgen.
- Het watersysteem van de nieuwe woonwijk wordt niet belast met overstortwater. De bestaande overstort wordt verplaatst naar buiten het plangebied.

#### Infiltratievoorzieningen

- Een wadi (infiltratievoorziening met drain) heeft een diepte van minimaal 0,5 m beneden het aanliggende wegpeil.
- Lokaal worden greppels aangelegd voor opvang, transport en infiltratie van hemelwater.
- De waterlaag in de voorzieningen is 0,3 meter, bij T=100 (maximale vulling) is de waterlaag 0,5 meter.
- De wadi's worden uitgevoerd met drains die lozen op oppervlaktewater. De drains zorgen voor de vertraagde afvoer en leegloop van de wadi's.
- De ledigingstijd van de wadi's is maximaal 24 uur.
- Het minimale talud van de wadi's is 1:3.

- De drainage onder de wadi's wordt in principe boven de GHG aangelegd of eventueel onder de GHG en uitgevoerd met een stuwput. De stuwput zorgt ervoor dat de GHG niet verlaagd wordt.
- De drain heeft een diameter van minimaal  $\varnothing 80$  mm;
- Dekking boven op drainage van 0,3 meter met goed doorlatende grond (ca.  $K_d > 1$  m/d) in verband met dekking van de drainage en met het oog op het onderhoud van de wadi.

#### Hemelwatersysteem

- In principe wordt het hemelwater afgevoerd via een hemelwaterriool naar oppervlaktewater. Waar mogelijk kan er ook voor gekozen worden het hemelwater van de infrastructuur en bebouwing oppervlakkig af te voeren naar aanliggende berm-, bodempassages, wadi's of oppervlaktewater.
- Kolken dienen bereikbaar te zijn voor de kolkenzuiger.
- Kruisende leidingen worden zoveel mogelijk voorkomen. Waar kruisingen onvermijdelijk zijn worden kruisputten toegepast. Zinkers worden in principe niet toegepast.
- Het hwa-riool wordt aangelegd met een buisverhang van minimaal 1:1000;
- De buisdiameter van het hwa-riool kan variëren maar heeft een minimale diameter van 315mm;
- Leidingen met een diameter groter dan 400 mm worden uitgevoerd in beton;
- De dekking op het stelsel is minimaal 1,2 meter ten opzichte van het wegpeil;
- Het hemelwaterstelsel wordt gedimensioneerd (hydrodynamisch berekening wordt bij verdere uitwerking tot bestek nog uitgevoerd ter toetsing) op een leidraadbui T=2 (bui 8) met 30 cm waking. Het stelsel wordt getoetst op een leidraad bui T=10 (bui 10), deze mag niet leiden tot water-op-straat. Bij de berekening wordt rekening gehouden met de optredende peilen in het ontvangende oppervlaktewater bij zowel T=10 als T=100.
- Uitstroomvoorzieningen op oppervlaktewater zijn voorzien van een betonnen taluduitstroombak. Bij diameters  $> 300$  mm dient een taludbescherming van stampbeton te worden aangebracht.
- Het hemelwaterriool wordt uitgevoerd met grijze buizen.
- Standpijpen moeten op een diepte van minimaal 1 meter onder maaiveld worden aangebracht.
- Putten hebben een inwendige diameter van minimaal 800 x 800 mm.
- De putafstand bedraagt maximaal 50 m.

#### Vuilwaterstelsel

- De woningen worden onder vrijverval met een huisaansluiting aangesloten op het dwa riool.
- Het bestaande gemeentelijke rioolstelsel heeft voldoende capaciteit voor de extra lozing.
- Voor de afvoer van vuilwater naar de zuivering geldt een afvoer van 10 l/inw/uur.
- Het vuilwaterriool wordt aangelegd met een verhang van 1:500, eindstrengen 1:350;
- Het stelsel wordt aangelegd met een PVC  $\varnothing 315$  mm. De maximale vulling is 50%.
- De dekking op het stelsel is minimaal 1,2 meter ten opzichte van het wegpeil;
- De toename van het aantal woningen is 450, in het BRP is hier rekening mee gehouden.
- Gezien de maximale stijghoogte in en hoogte ligging van het ontvangend gemengd stelsel ter plaatse van het aansluitpunt in de Sweensstraat is aansluiting onder vrijverval niet mogelijk. Voor de toekomstige woonlocatie wordt een nieuw rioolgemaal geplaatst.
- Het vuilwaterriool wordt uitgevoerd met bruine buizen.
- Standpijpen moeten op een diepte van minimaal 1 meter onder maaiveld worden aangebracht.
- Putten hebben een inwendige diameter van minimaal 800 x 800 mm.
- De putafstand bedraagt maximaal 50 m.

#### Ontwatering

- Ontwateringdiepte:
  - 0,70 m bij secundaire wegen
  - 1,00 m bij primaire wegen
  - 1,00 m ten opzichte van bovenzijde vloer voor woning met kruipruimte
  - 0,70 m ten opzichte van bovenzijde vloer voor woning zonder kruipruimte
- Het vloerpeil ligt circa 20 tot 25 cm boven de ashoogten van de aansluitende wegen.

- De ashoogte van de weg wordt bepaald op basis van de minimaal benodigde ontwateringsdiepte.
- De ontwateringseisen dienen te worden gerealiseerd door ophoging van het maaiveld. Aanvullende maatregelen hebben niet de voorkeur van de gemeente.
- Aansluitend op hoogteligging aangrenzende percelen / aanliggende infrastructuur

#### **Beheer en Onderhoud**

- Watergangen/-partijen met een A-status hebben in principe een onderhoudspad van 4 meter breed en 5 meter obstakel vrij aan beide zijden van de waterloop. Bij een boveninsteek van de watergang van maximaal 7 meter is eenzijdig onderhoud mogelijk (dient een ontheffing voor te worden aangevraagd middels een watervergunning). Bij een bredere watergang (tot maximaal 14 meter) is tweezijdig een onderhoudspad benodigd.
- Voor het onderhoud van de A-watergang is onderhoud vanaf een flauwe 1:10 talud mogelijk.
- Afstand tussen insteek en uitgeefbaar perceel aan overzijde onderhoudstrook bij eenzijdig onderhoud is 1 meter.
- Voor obstakels zoals bomen en lantaarnpalen is de minimale afstand van 1 meter vanaf de insteek en de minimale hart op hart afstand van 12 meter. Hiervoor dient een watervergunning te worden aangevraagd. De gemeente wil in overleg met het waterschap de mogelijkheden om hier variërend mee om te gaan bespreken.
- In het stedelijke gebied wordt maaisel afgevoerd door de gemeente.
- De wadi's worden beheert door de gemeente, hier zijn geen onderhoudstroken voorzien omdat de wadi met maaimachine betreden kan worden (indien de taluds 1:3 bedragen).
- De wadi's worden 2 keer per jaar gemaaid.

#### **Kabels en leidingen**

- De persleiding naar de afvalwaterzuivering die dwars door het gebied loopt blijft behouden op het bestaande tracé.
- Verder zijn er geen kabels en leiding.

#### **Overige aspecten**

- Rekening houden met fasering fase 1 / fase 2
- De overstort van het BBB wordt naar buiten de wijk verplaatst.
- Vanuit de omgeving zijn er geen overige belangen waarop ingespeeld moet worden.
- Hydrodynamische modelberekeningen zijn vooralsnog niet uitgevoerd. Wellicht is bij verdere uitwerking dit alsnog noodzakelijk.



## 4 Toekomstige situatie

### 4.1 Stedenbouwkundig ontwerp

Voor het plangebied Sweenstraat-West dat in de huidige situatie een agrarisch gebruik kent, is een woonlocatie voorzien. Binnen het plangebied komen circa 450 woningen. Het watersysteem bestaat uit oppervlaktewater en wadi's, daarnaast is een groen-blauw gebied voorzien in het noordelijke deel van het plangebied. In de onderstaande figuur 4.1 is een weergave van het stedenbouwkundige masterplan opgenomen.



Figuur 4.1 stedenbouwkundig masterplan - voorbeelduitwerking woongebied Sweenstraat-West, LOS, 22 mei 2013

## 4.2 Toelichting principe watersysteem

Voordat het watersysteem gedetailleerd beschreven wordt in hoofdstuk 5 is hieronder kort het principe van het watersysteem toegelicht. Ter verduidelijking is een schets (figuur 4.2) opgenomen van het watersysteem met hierop de verschillende waterhuishoudkundige onderdelen en de globale werking van het watersysteem. De gedetailleerde overzichtstekening van de toekomstige waterhuishoudkundige situatie is opgenomen in bijlage 3a en 3b. Een tweetal dwarsprofielen zijn weergegeven in bijlage 4.

### *Principe watersysteem*

Het watersysteem van woongebied Sweenstraat-West is opgebouwd uit een hemelwaterstelsel en een tweetal retentievoorzieningen, namelijk wadi's en oppervlaktewater. Het water van de dakverharding, perceelverhardingen en openbare verharding wordt opgevangen in een hemelwaterriool. Het hemelwaterriool staat in directe verbinding met de wadi's en oppervlaktewater. Het functioneert als het ware als een geheel. Als het peil voldoende stijgt in de riolering zal het op een gegeven moment overstorten op de wadi's en het oppervlaktewater. Hier kan water tot het aanliggende maaiveld geborgen worden.

De wadi's wordt met de bodem boven de GHG aangelegd en voorzien van een goed doorlatend bodempakket met hierin drains. Zo wordt voorkomen dat de wadi's na een neerslagperiode te lang nat blijven. De watergang (waar al het water uit het stelsel ook in zal leeglopen) watert af op het polderwatersysteem. Middels een stuw met doorlaat wordt ervoor gezorgd dat de maximale afvoer (tot  $T=100$ ) niet overschreden wordt en dat het binnen het plangebied retentie plaatsvindt tot stuwpeil. Bij buien groter dan  $T=100$  kan ongelimiteerd worden geloosd op het polderwatersysteem. De watergang wordt gevoed door grondwater en hemelwater tijdens regenperioden en is jaarrond watervoerend.

Naast de waterretentievoorzieningen in het plangebied is ook nog een waterbergingvoorziening in de polder direct ten westen van het plangebied voorzien. Deze waterbergingvoorziening compenseert de te dempen watergangen binnen het plangebied zodat het polderwatersysteem niet verslechterd.

Vuilwater vanuit de woningen wordt opgevangen in een vuilwaterriool. In het plangebied wordt een apart rioleringsgebied gerealiseerd met een rioolgemaal. Het rioolgemaal verpompt het vuilwater naar het gemeentelijke gemengde rioolstelsel in de Sweenstraat.



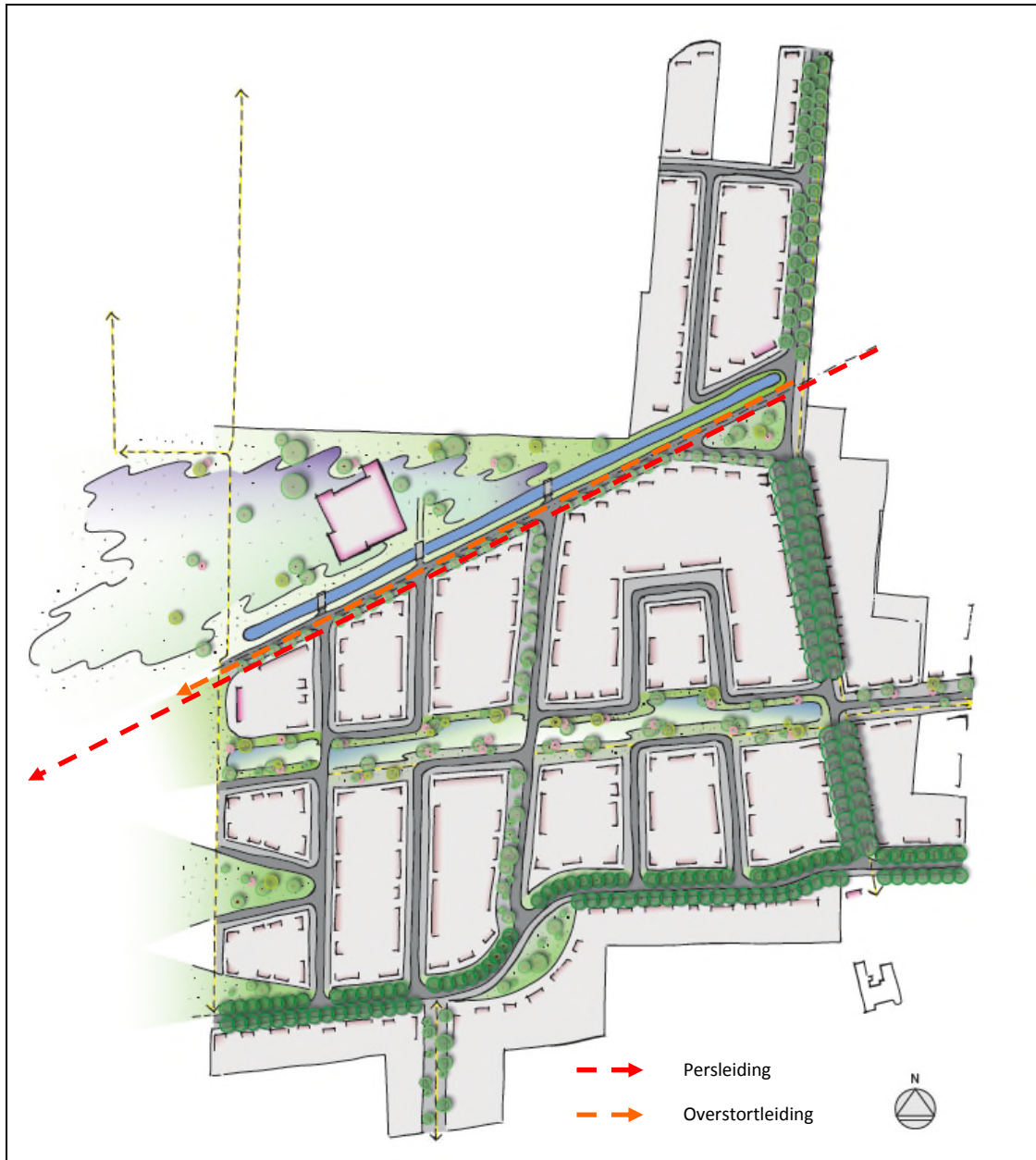
Figuur 4.2 schetsmatige weergave principe watersysteem Sweensstraat-West

### 4.3 Pers- en overstortleiding

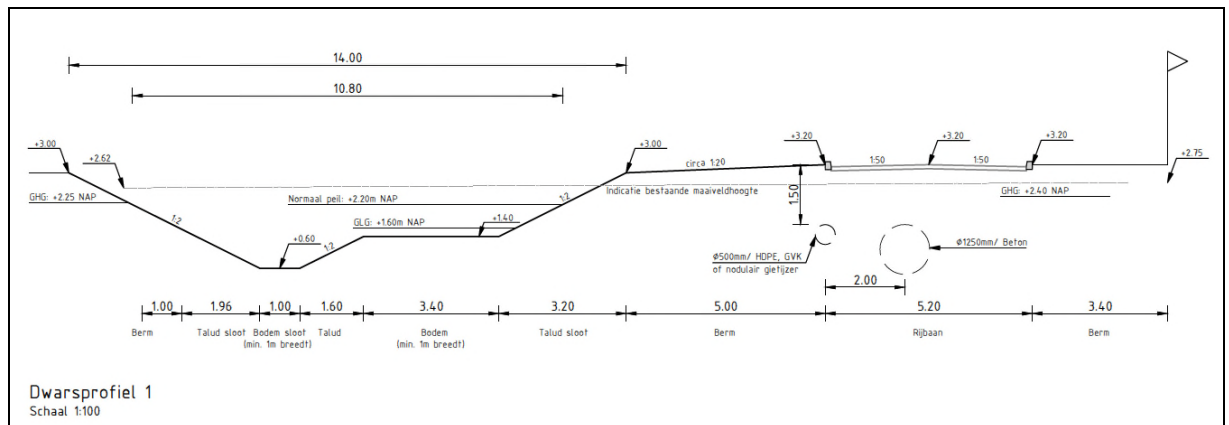
Op basis van de variantenstudie uit 2011 van Oranjewoud heeft de gemeente een keuze gemaakt ten aanzien van het toekomstige tracé voor de pers- en overstortleiding. De voorkeursvariant betreft variant 1.1. Deze variant houdt in dat de persleiding wordt vervangen door een nieuwe leiding op de huidige locatie. Naast de persleiding ( $\varnothing$  500mm, HDPE/GVK of nodulair gietijzer) wordt een overstortleiding ( $\varnothing$  1250mm, beton) aangelegd zodat de overstort van het BBB en de afvoer van schoon water uit de hemelwateruitlaat van een afgekoppeld deel van de verharding buiten het plangebied plaatsvindt. De overstortleiding heeft een lozing onder druk op het polderwatersysteem. Dit wil zeggen dat de leiding geen bergingscapaciteit heeft maar altijd vol staat met water.

In onderstaande figuren is globaal het tracé aangeduid (figuur 4.3), tevens is een principeprofiel (figuur 4.4) uitgewerkt (het betreft nog niet het vastgestelde profiel). Het profiel is ook terug te vinden in bijlage 4. De randvoorwaarden ten aanzien van pers- en overstortleiding zijn opgenomen als bijlage 2. Het aanleggen van een weg boven de nieuwe persleiding is toegestaan mits bovenstaande materialen worden toegepast.

De ligging, vormgeving en materialisatie van de persleiding is nog onderwerp van uitwerking waarbij de gemeente en het waterschap nog definitieve afspraken moeten maken. In het kader van de verdere uitwerking van dit plan tot bestek en watervergunning wordt dit opgepakt.



Figuur 4.3 toekomstig tracé pers- en overstortleiding



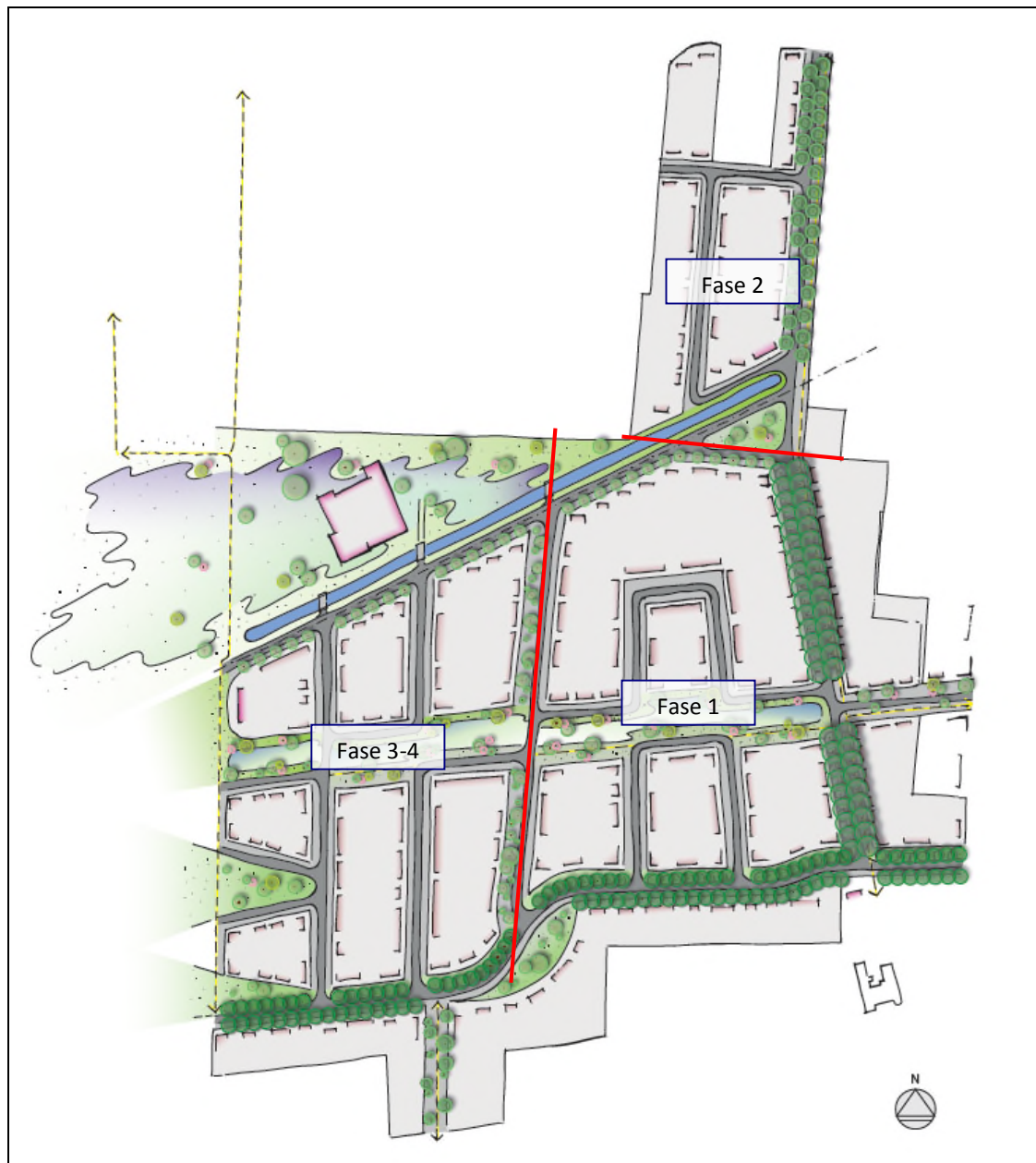
Figuur 4.4 principe dwarsprofiel ligging pers- en overstortleiding ten opzichte van watergang

#### 4.4 Fasering in uitvoering

Het plangebied wordt gefaseerd uitgevoerd. De voorziene fasering is weergegeven in figuur 4.5. Belangrijk aandachtspunt bij fasering ten aanzien van het watersysteem is dat in elke fase het volgende geregeld moet zijn:

- In de gefaseerde situatie dient voldoende waterberging te zijn gerealiseerd, al dan niet in de vorm van een tijdelijke bergingsvoorziening.
- De afvoer van zowel hemel- als vuilwater moet geborgd zijn.

In hoofdstuk 5.1.3 is beschreven op welke wijze deze aspecten zijn geborgd.



Figuur 4.5 weergave fasering Sweensstraat-West

#### 4.5 Functiewijziging plangebied van landbouw naar stedelijk

Met de inrichting van het woongebied Sweensstraat-West veranderd de functie van het gebied van landbouw naar stedelijk. Naast een planologische aanpassing veranderd door de ingreep ook het geohydrologische systeem. Bestaande sloten die het gebied nu ontwateren worden gedempt en nieuwe voorzieningen worden aangebracht om de toekomstige ontwatering te regelen. Doordat de ontwateringsdiepte (diepte van de grondwaterstand onder het maaiveldpeil) voor de functie stedelijk groter moet worden wordt het plangebied opgehoogd. De grondwaterstand in het gebied ten opzichte van NAP zal door de ingreep niet veranderen. Een beoordeling van het effect van het dempen van de sloten in het plangebied op de ontwateringsdiepte is uitgewerkt in een memo die als bijlage 6 bij dit rapport is gevoegd.

## 5 Uitwerking watersysteem

### 5.1 Waterberging

#### 5.1.1 bergingsopgave

##### *Compensatie toename verharding*

Binnen het plangebied wordt hemelwater afkomstig van de dak- en terreinverhardingen geborgen. De tijdelijke berging van hemelwater vindt plaats in de wadi's en het oppervlaktewater. Het waterschap stelt in het beleid dat 600 m<sup>3</sup>/ha toename verhard oppervlak binnen het plangebied geborgen moet kunnen worden. Het waterpeil in de voorzieningen mag dan stijgen tot het laagste maaiveldniveau in het plangebied.

In de onderstaande spreadsheet is berekend welke wateropgave voor het plangebied geldt. De bergingsopgave bij uitgaande van 600 m<sup>3</sup>/ha toename verhard oppervlak is 8.097 m<sup>3</sup>.

Tabel 5.1 berekening wateropgave - compensatie verhard oppervlak


Project		Sweensstraat-West Kaatsheuvel	
Onderdeel		waterhuishoudingsplan - wateropgave	
Projectnummer		240024	
Revisie		9 - aanpassing obv nieuw beleid WBD oppervlakten obv ruimtegebruikkaart 17-10-2014	
Datum		2 juli 2015	
<b>Oppervlakteverdeling</b>		[m <sup>2</sup> ]	[ha]
<b>Totaal oppervlak plangebied</b>		<b>202.845</b>	<b>20,3</b>
Uitgeefbaar		113210	11,3
verharding uitgeefbaar		79.247	7,9
Infrastructuur		55.695	5,6
<b>Totale verharding</b>		<b>134.942</b>	<b>13,5</b>
<b>Uitgangspunten</b>			
Bergingsnorm		600 m <sup>3</sup> /ha verharding	
Maximale peilstijging oppervlaktewater		1 m	
<b>Wateropgave</b>			
Totaal		8.097 m <sup>3</sup>	

##### *Compenseren te dempen watergangen*

Om de ontwikkeling mogelijk te maken zijn er in het plangebied een aantal bestaande watergangen die gedempt worden. Omdat de watergangen in de huidige situatie een bepaalde waterbergingscapaciteit binnen het watersysteem hebben, dient de verloren bergingscapaciteit gecompenseerd te worden. Hierbij is zoals gesteld in het pve onderscheid gemaakt tussen de te dempen a-watergang en de overige watergangen. Bij de a-watergang is de bergingscapaciteit van winterpeil tot insteek bepaald. De overige watergangen zijn vrij afwaterend en hebben een bodem die hoger ligt dan het winterpeil. Hier is uitgegaan van het bodempeil tot de insteek.

De (eventueel gedeeltelijke) demping van de a-watergang aan de noordrand van het plangebied is nog onzeker. In de verdere uitwerking van de plannen tot bestek wordt hierover een definitief besluit genomen.

Tabel 5.2 berekening wateropgave - compensatie te dempen watergangen

<b>Project</b>	<b>Sweetsstraat-West Kaatsheuvel</b>			
<b>Onderdeel</b>	<b>waterhuishoudingsplan - wateropgave</b>			
<b>Projectnummer</b>	<b>240024</b>			
<b>Revisie</b>	<b>7 - aanpassing obv schets 22/5/2013</b>			
	<b>oppervlakten obv ontwerp 22/5/2013</b>			
<b>Datum</b>	<b>14 maart 2014</b>			
<b>Compensatie tbv demping (nog onbekend of a-watergang gedempt wordt)</b>				
Demping watergang A status				480 m
nat oppervlak WP tot insteek		A		7,5 m2
inhoud				3600 m3
Demping sloten B/C status				2.180 m
nat oppervlak bodem tot insteek		A		1,5 m2
inhoud				3.270 m3
<b>Subtotaal te compenseren</b>				<b>6.870 m3</b>

De totaal te compenseren berging is 6.870 m<sup>3</sup>. De compensatie van de te dempen watergangen binnen het plangebied vindt direct buiten het plangebied plaats. Ten westen van het plangebied is direct buiten de plangrenzen een perceel aangekocht waar direct tegen de watergang van het waterschap het benodigde oppervlak water wordt gerealiseerd (zie figuur 4.2).

### 5.1.2 Invulling waterberging - totaal plan

Op basis van de stedenbouwkundige schets zijn 4 locaties te onderscheiden waar water geborgen kan worden. Onderstaand is per locatie beschreven welke functie de verschillende bergings- en retentielocaties hebben en wat waar gecompenseerd wordt.

#### *Bergingslocatie A: waterberging buiten plangebied*

Deze locatie betreft een perceel direct buiten het plangebied en direct langs de doorlopende A-watergang van het waterschap. Binnen dit perceel worden de te dempen A-, B- en C-watergangen gecompenseerd. Het perceel is circa 13.500 m<sup>2</sup> groot en kan voor een groot deel benut worden voor waterberging. Dit kan op de volgende manieren:

- Verbreden van de bestaande watergang tot een maximale bovenbreedte van 14 meter (2-zijdig onderhoud);
- Graven nieuwe watergang parallel aan de bestaande A-watergang;
- Geheel afgraven perceel tot een laagte met een bodempeil gelijk of 10 cm boven het zomerpeil;
- Uitgegaan van een beschikbaar oppervlak voor waterberging van 70 % van het totaal is de bergingscapaciteit maximaal circa 9.500 m<sup>3</sup>.

De te dempen watergangen kunnen ruimschoots gecompenseerd worden.

#### *Retentielocatie B: retentie in groen gebied met bebouwing*

Dit gebied betreft een gebied waarin slechts in beperkte mate gebouwd wordt met een groen-blauw karakter. Een aanzienlijk deel van dit circa 19.500 m<sup>2</sup> grote perceel kan worden gebruikt voor de retentie van water afkomstig van de toename van de verharding. Het volgende is hier mogelijk:

- Toepassen van zeer flauwe oevers in combinatie met oppervlaktewater;
- Het oppervlaktewater kan gekoppeld worden aan de watergang in het plangebied of in directe verbinding staan met het oppervlaktewatersysteem;
- Uitgegaan van een beschikbaar oppervlak voor waterberging van 30 % van het totaal is de retentiecapaciteit maximaal circa 5.850 m<sup>3</sup>.



De bergingscapaciteit op deze locatie is voor een deel nodig voor de compensatie van de toename van het verharde oppervlak in het woongebied dat niet in de wadi en het oppervlaktewater opgelost kan worden. De exacte opgave en invulling worden later nader uitgewerkt als de definitieve inrichting van het plangebied bekend is.

*Retentielocatie C: nieuwe watergang in plangebied*

Aan de noordzijde van het nieuwe woongebied wordt 1 rechtlijnige watergang aangelegd. Deze watergang maakt onderdeel uit van de benodigde waterberging binnen het plangebied (voor de compensatie van toename verharding dus). De watergang is voorzien van een stuw zodat hemelwater geborgen kan worden (tot insteek ofwel 0,75 meter boven doorlaatpeil en GHG). Om de waterberging leeg te kunnen laten lopen is in de stuw een doorlaat voorzien. De doorlaat heeft een dusdanig afmeting dat niet meer dan de voor het plangebied geldende maximale afvoer doorgelaten kan worden (zie tabel 5.6A). De watergang is doodlopend. Dit kan gevolgen hebben voor de water- en beeldkwaliteit. Om de risico's op 'vies' water te voorkomen wordt de hoofduitlaat van het hemelwaterriool aan de bovenstroomse zijde geplaatst. Wanneer dus neerslag afgevoerd wordt spoelt tevens de watergang door. Daarnaast wordt de watergang eenzijdig voorzien van een natuurvriendelijke oever in de vorm van een plas-dras berm. Dit heeft door de plantengroei een positieve uitwerking op de waterkwaliteit.

Het dwarsprofiel van de watergang is opgenomen in bijlage 4.

De watergang heeft een lengte van circa 400 meter en een breedte op waterpeil van 10 meter. Bij een peilstijging van 0,75 meter is er een beschikbare retentie in de watergang van circa 3.450 m<sup>3</sup> (inclusief retentie op taluds á 450 m<sup>3</sup>).

*Retentielocatie D: wadi in plangebied*

Dwars door het woongebied loopt een brede groene ader. Hier komen verschillende functies samen, waaronder de functie waterretentie. De wadi heeft binnen de groenzone een variabele breedte en kan bij T=100 (maximale vulling) 50 cm water bergen. De totale groenzone heeft een oppervlak van circa 10.300 m<sup>2</sup>. Het maximale bodemoppervlak (en hiermee bergend oppervlak) van de wadi is circa 6.500 m<sup>2</sup>. De maximale retentiecapaciteit van de wadi is hiermee circa 3.550 m<sup>3</sup> (inclusief retentie op taluds á 300 m<sup>3</sup>). De bodemhoogte van de wadi varieert van NAP +2,6 m tot NAP +2,9 m.

Het dwarsprofiel van de wadi is opgenomen in bijlage 4.

**Conclusie beschikbare retentiecapaciteit**

De compensatie voor zowel de te dempen watergangen als de toename van de verharding is eenvoudig op te lossen binnen de beschikbare ruimte. De te dempen watergangen worden buiten het plangebied gecompenseerd, de berging benodigd voor de toename van de verharding binnen het plangebied. De bergingscapaciteit ten behoeve van de toename verharding in het plangebied is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5.3: overzicht wateropgave en retentiecapaciteit


	Berging [m <sup>3</sup> ]	
	nodig	beschikbaar
<b>Wateropgave</b> t.b.v. toename verharding	8.097	
retentie oppervlaktewater		3.450
retentie wadi's		3.550
retentie tussen trottoirbanden		400
Subtotaal		
<b>Restant</b> te voldoen in groengebied	697	
Maximale retentie groengebied		5.850
<b>Conclusie retentiecapaciteit</b>	<b>voldoet</b>	

### 5.1.3 Invulling waterberging - fase 1

Het plangebied wordt niet in een keer ontwikkeld maar in fases. Gestart wordt met de ontwikkeling van fase 1. De begrenzing van de fasering is weergegeven in figuur 4.4. Het is van belang dat ook in de gefaseerde situatie voldoende waterberging in het gebied aanwezig is. Onderstaand is beschreven op welke manier hier invulling aan wordt gegeven.

De waterbergingsopgave voor fase 1 is weergegeven in tabel 5.4.

Tabel 5.4 berekening wateropgave - compensatie verhard oppervlak fase 1

Project		Sweensstraat-West Kaatsheuvel	
Onderdeel		waterhuishoudingsplan - wateropgave fase 1	
Projectnummer		240024	
Revisie		9 - aanpassing obv nieuw beleid WBD	
Datum		2 juli 2015	
			
Oppervlakteverdeling		[m <sup>2</sup> ]	[ha]
<b>Totaal oppervlak fase 1</b>		<b>85.135</b>	<b>8,5</b>
Uitgeefbaar		50.380	5,0
verharding uitgeefbaar	70%	35.266	3,5
Infrastructuur		27.780	2,8
<b>Totale verharding</b>		<b>63.046</b>	<b>6,3</b>
Uitgangspunten			
Bergingsnorm		600 m <sup>3</sup> /ha verharding	
Maximale peilstijging oppervlaktewater		1 m	
Wateropgave			
Totaal		3.783 m <sup>3</sup>	

De retentiegebieden B en C worden in fase 1 nog niet ingericht / liggen buiten de grenzen van fase 1. Retentie vindt dus plaats in de wadi's en in een tijdelijk te graven retentievoorziening aan de noordzijde van fase 1. Bergingslocatie A kan gebruikt worden voor de compensatie van te dempen watergangen.

#### *Bergingslocatie A: waterberging buiten plangebied*

De locatie buiten het plangebied heeft ruim voldoende capaciteit en kan direct ingezet worden. De te dempen watergangen in fase 1 kunnen hier dus eenvoudig worden gecompenseerd. Binnen fase 1 wordt dus geen rekening gehouden met het graven van oppervlaktewater ter compensatie van te dempen watergangen.

#### *Bergingslocatie D: wadi in plangebied*

De wadi binnen de groenzone in fase 1 heeft een variabele breedte en kan bij T=100 (maximale vulling) 50 cm water bergen. Het maximale bodemoppervlak (en hiermee bergend oppervlak) van de wadi is circa 3.215 m<sup>2</sup>. De maximale bergingscapaciteit van de wadi is hiermee circa 1.600 m<sup>3</sup>.

**Conclusie beschikbare waterberging fase 1**

De te dempen watergangen worden buiten het plangebied gecompenseerd, de berging benodigd voor de toename van de verharding binnen het plangebied. De bergingscapaciteit ten behoeve van de toename verharding in het plangebied is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5.5: overzicht wateropgave en waterbergingscapaciteit

	Berging [m <sup>3</sup> ]	
	nodig	beschikbaar
<b>Wateropgave</b> tbv toename verharding	3.783	
Waterberging oppervlaktewater		0
Waterberging wadi's		1.600
<b>Restant</b> te voldoen in tijdelijke berging	2.183	


In fase 1 wordt een tijdelijke waterberging aangelegd voor de berging van het restant van de wateropgave van 2.183 m<sup>3</sup>. Hiervoor wordt een berging gegraven met een overstort op de watergang aan de noordelijke begrenzing van het plangebied. Als uit wordt gegaan van een peilstijging van 1 meter in de tijdelijke voorziening zal de ruimtereservering voor de tijdelijke berging circa 2.183 m<sup>2</sup> zijn.

**5.1.4 Invulling waterberging - fase 2**

Het plangebied wordt niet in een keer ontwikkeld maar in fases. Gestart wordt met de ontwikkeling van fase 1 en later fase 2. De begrenzing van de fasering is weergegeven in figuur 4.4. Het is van belang dat ook in de gefaseerde situatie voldoende waterberging in het gebied aanwezig is. Onderstaand is beschreven op welke manier hier invulling aan wordt gegeven.

De waterbergingsopgave voor fase 2 is weergegeven in tabel 5.6.

Tabel 5.6 berekening wateropgave - compensatie verhard oppervlak fase 2

Project		Sweetsstraat-West Kaatsheuvel	
Onderdeel		waterhuishoudingsplan - wateropgave fase 2	
Projectnummer		240024	
Revisie		9 - aanpassing obv nieuw beleid WBD	
Datum		2 juli 2015	
			
Oppervlakteverdeling		[m <sup>2</sup> ]	[ha]
<b>Totaal oppervlak fase 1</b>		<b>21.680</b>	<b>2,2</b>
Uitgeefbaar		15.685	1,6
verharding uitgeefbaar	70%	10.980	1,1
Infrastructuur		3.955	0,4
<b>Totale verharding</b>		<b>14.935</b>	<b>1,5</b>
Uitgangspunten			
Bergingsnorm		600 m <sup>3</sup> /ha verharding	
Maximale peilstijging oppervlaktewater		1 m	
Wateropgave			
Totaal		896 m <sup>3</sup>	

De retentiegebieden B en C worden in fase 2 nog niet ingericht / liggen buiten de grenzen van fase 2. Retentie vindt dus plaats in een tijdelijk te graven retentievoorziening aan de zuidzijde van fase 2 of in

de tijdelijke retentie van fase 1. Bergingslocatie A kan al direct gebruikt worden voor de compensatie van te dempen watergangen.

*Bergingslocatie A: waterberging buiten plangebied*

De locatie buiten het plangebied heeft ruim voldoende capaciteit. De te dempen watergangen in fase 2 kunnen hier dus eenvoudig worden gecompenseerd. Binnen fase 2 wordt dus geen rekening gehouden met het graven van oppervlaktewater ter compensatie van te dempen watergangen.

**Conclusie beschikbare waterberging fase 2**

De te dempen watergangen worden buiten het plangebied gecompenseerd, de berging benodigd voor de toename van de verharding binnen het plangebied in een tijdelijke voorziening. De bergingscapaciteit ten behoeve van de toename verharding in het plangebied is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5.7: overzicht wateropgave en waterbergingscapaciteit

	Berging [m <sup>3</sup> ]	
	nodig	beschikbaar
<b>Wateropgave</b> t.b.v. toename verharding	896	
Waterberging oppervlaktewater		0
Waterberging wadi's		0
<b>Restant</b> te voldoen in tijdelijke berging	896	

In fase 2 wordt een tijdelijke waterberging aangelegd voor de berging de wateropgave van 896 m<sup>3</sup>. Hiervoor wordt een berging gegraven met een overstort op de bestaande watergang tussen fase 1 en 2. Als uit wordt gegaan van een peilstijging van 1 meter in de tijdelijke voorziening zal de ruimtereservering voor de tijdelijke berging circa 896 m<sup>2</sup> zijn.

**5.1.5 Vertraagde afvoer - gehele plangebied**

Om het water binnen het plangebied te kunnen bergen wordt tussen de a-watergang buiten het plangebied en het watersysteem van de woonlocatie een stuw geplaatst. De stuw heeft twee functies; het opstuwen van het water bij neerslagsituaties en het vertraagd afvoeren van geborgen water. Door de stuw uit te voeren met doorlaat (of knijpvoorziening) wordt de maximale afvoer / vertraagde afvoer geregeld. De toegestane afvoer uit het plangebied is 172,8 m<sup>3</sup>/ha/dag (2 l/s/ha) netto verhard oppervlak van het achterliggende gebied. De afmeting diameter van de knijpvoorziening in de stuw is 0,05 x 0,282 m (zie tabel 5.2 voor de berekening). Naast de doorlaat wordt de stuw voorzien van een overstortdrempel met een hoogte tot insteekpeil, NAP +3,0 meter. De overstortdrempel treedt in werking als het watersysteem / de berging volledig gevuld is. De drempel is minimaal 2 meter breed. Het is echter aan te bevelen de drempel zo breed mogelijk te maken zodat de overstortende breedte en hiermee de afvoercapaciteit in situaties > T=100 zo groot mogelijk is.

Tabel 5.8 berekening diameter knijpvoorziening - totale plangebied

Project		Sweenstraat-West Loon op Zand	
Onderdeel		berekening knijpvoorziening - gehele plan	
Projectnummer		240024	
Datum		2 juli 2015	
Formule doorlaat volgens Bernoulli:			
$q_v = \mu_B \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \chi}$			
<b>Waarin:</b>			
qv	debiet	variabel	m <sup>3</sup> /s
mB	contractiecoefficient	0,50	-
A	natte oppervlakte	te berekenen	
g	gravitatieversnelling	9,81	m/s <sup>2</sup>
c	drukverschil	variabel	m
<b>Uitgangspunten:</b>			
	Afvoer (per ha netto verhard oppervlak)	172,8	m <sup>3</sup> /ha/dag
	drukverschil (bij max opstuwung)	0,75	m
<b>Afvoeren:</b>			
	netto verharding woongebied (uitgp. 70 % op uitgeefbaar)	13,5	ha
<b>Totaal vertraagde afvoer bij stuw:</b>			
	stuw a-watgang	2333	m <sup>3</sup> /dag
		0,0270	m <sup>3</sup> /s
<b>Benodigde opening in stuw</b>			
	nat oppervlak knijpvoorziening	0,014	m <sup>2</sup>
<b>middels 'brievbus':</b>			
	minimale hoogte bij breedte 5 cm	0,282	m

## 5.2 Watersysteem

### 5.2.1 Oppervlaktewater

In het plangebied is oppervlaktewater een beeldbepalend element aan de noordzijde. Tussen het woongebied en het groener vormgegeven gebied is een robuuste watgang voorzien. Daarnaast zijn er twee grotere oppervlaktewateren voorzien; een in de noordwestelijke hoek van het plangebied en een direct buiten het plangebied aan de noordwestzijde. Naast een beeldbepalende functie dient het oppervlaktewater tevens voor waterberging. Neerslag van de toekomstige verharding in het plangebied wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater (en naar de wadi's, meer hierover in de volgende paragraaf). Het peil in de watgangen en vijvers kan in ieder geval stijgen tot insteekpeil (NAP +3,0 m) bij neerslaggebeurtenissen met een herhalingstijd van 100 jaar. Als de berging vol is, wordt via de stuw met knijpvoorziening vertraagd geloosd op de waterschapswatgang ten westen van het plangebied. Bij hevige afvoer kan via de stuw ook overgestort worden op het landelijke watersysteem.

In bijlage 4 zijn de dwarsprofielen voor het plangebied weergegeven.

#### Watervoerendheid watgangen - peilbeheer

Voor de beeldkwaliteit van de woonwijk is het van belang dat het oppervlaktewater ook daadwerkelijk watervoerend is. Omdat het systeem geen wateraanvoer kent, is het waterpeil in de woonwijk afhankelijk van aangevoerd hemelwater en grondwater. Het plangebied kent wel een streefpeil, echter wordt dit peil niet op peil gehouden in drogere periodes. Dit wil zeggen dat het waterschap geen water aanvoert. Om in de zomerse situaties toch voldoende water te houden, worden de watgangen en vijvers zodanig diep aangelegd dat de bodem circa 1 meter beneden de laagste grondwaterstand ligt.

Op basis van de monitoringsgegevens is voor het ontwerp een GLG aangehouden van NAP + 1,6 meter.

#### Waterkwaliteit

Omdat het oppervlaktewater midden in een woonwijk ligt, is een goede waterkwaliteit van belang voor een positieve beleving door de bewoners. Omdat het watersysteem in de woonwijk niet doorstromend is, worden een aantal maatregelen genomen ter bevordering van de waterkwaliteit, namelijk:

- De overstort van de bergbezinkvoorziening wordt verplaatst naar buiten het plangebied.
- Het oppervlaktewater heeft een waterdiepte van minimaal 1 meter.
- De ligging van het bodempeil van de watergangen ligt 1 meter beneden de GLG zodat de watergangen altijd gevoed worden door grondwater.
- Langs het oppervlaktewater worden zoveel als mogelijk natuurvriendelijke oevers aangelegd.

De natuurvriendelijke oevers worden uitgevoerd als plas/dras-zone. De plas/draszone heeft een diepte van circa 20 tot 40 cm onder het zomerpeil en GLG (NAP +1,60 meter). De vegetatie die op de plas/draszone tot ontwikkeling komt, bevordert de waterkwaliteit doordat de planten voedingsstoffen uit het water opnemen.

### 5.2.2 *Wadi's*

In het middendeel van het plangebied wordt het hemelwater geborgen en geïnfiltreerd in een aantal wadi's die onderdeel uitmaken van het straatprofiel. De wadi's worden verdiept (circa 50 cm) aangelegd ten opzichte van de aanliggende wegen. De wadi's hebben een bodemhoogte variërend van NAP +2,6 m tot NAP +2,9 m. Om de wadi's te laten functioneren en binnen afzienbare tijd na een regenperiode te ledigen, wordt de toplaag van de wadi's verbeterd (voldoende doorlatend zand) en voorzien van een drain. De wadi's staan in directe verbinding met het hemelwaterstelsel. De wadi's lopen dus na vulling weer leeg in het hemelwaterriool (oppervlakkig en via de onderliggende drain). Via het hemelwaterriool en het oppervlaktewater loopt het water via de stuw weg naar de waterschapswatergang. In bijlage 4 is het dwarsprofiel van de wadi weergegeven.

Naast de bergende functie van de wadi's zal een deel van de geborgen neerslag ook ter plaatse infiltreren in de bodem. Omdat de infiltratiecapaciteit van het plangebied beperkt is, wordt hier in de berekeningen geen rekening mee gehouden. In de praktijk zal zeker in de drogere periodes een deel van de gevallen neerslag infiltreren zodat duurzaam omgegaan wordt met hemelwater.

## 5.3 Hemelwatersysteem

In het gehele plangebied wordt een hemelwaterriool aangelegd. Het hemelwaterriool stroomt in het geheel af in noordelijke richting naar de watergang. De globale ligging van het hemelwaterstelsel is weergegeven op de tekening in bijlage 3a.

Het hemelwaterstelsel vangt in eerste instantie al het hemelwater op van de daken en verhardingen in het plangebied. Vanuit het hemelwaterstelsel kan het water overstorten op de wadi en op het oppervlaktewater. Ter hoogte van de wadi worden in het hemelwaterstelsel stuwputten aangebracht. Deze stuwputten zorgen ervoor dat het grondwater (de drains onder de wadi's zijn ook aangesloten op het hemelwaterstelsel) niet afgevoerd wordt.

Bij hevige buien zal het oppervlaktewaterpeil stijgen, het peil in het hemelwaterriool stijgt dan mee. Wanneer het peil boven het bodempeil van de wadi stijgt, zal ook de wadi gevuld worden. Dit zal alleen in de extremere situaties optreden ( $> T=10$ ). Na een regenperiode zal het gehele watersysteem vertraagd weer leeglopen.

Het hemelwaterriool wordt in het midden van het plangebied (gelegen binnen begrenzing fase 1) voorzien van een ledigingspomp. Deze pomp kan worden gecombineerd met het vuilwater rioalgemaal, er ontstaat nu een gemaal met 2 compartimenten. Met de pomp kan het hemelwaterstelsel na een regenperiode worden leeggepompt. Hiermee wordt voorkomen dat het hemelwaterstelsel altijd gevuld zal zijn met water. Dit is vanuit de gemeente een ongewenste situatie.

## 5.4 Vuilwatersysteem

Het vuilwater van de nieuwe woonwijk wordt opgevangen in een vuilwaterstelsel. De vuilwaterriolering kan onder vrijverval niet worden aangesloten op het bestaande gemeentelijk gemengd rioolstelsel in de Sweetsstraat. Binnen het plangebied wordt daarom een apart rioolbemalingsgebied gerealiseerd met eigen pompemaal dat centraal is gelegen. Vanaf het rioolgemaal wordt het vuilwater via een persleiding verpompt naar het hoofdgemaal aan de Sweetsstraat. Inprikken op de persleiding is door het waterschap niet wenselijk bevonden.

Het vuilwaterstelsel wordt op verzoek van de gemeente aangelegd met een PVC  $\varnothing 315$  mm. De maximale vulling is 50%. In de onderstaande berekening (tabel 5.9) is ter indicatie te zien dat in een buis  $\varnothing 250$  mm ruim voldoende capaciteit heeft voor de vuilwaterafvoer van de woonwijk. Een buis met een diameter van 315 mm voldoet dus zeker.

In Bijlage 3b is op een tekening het ontwerp van het vuilwaterriool schetsmatig weergegeven. Op de tekening is de hoofdmaatvoering weergegeven van de vuilwaterriolering. Daarnaast is de globale locatie van het rioolgemaal aangegeven. De exacte locatie en de capaciteit van het gemaal evenals het inprikpunt op de bestaande riolering dienen nader te worden bepaald.

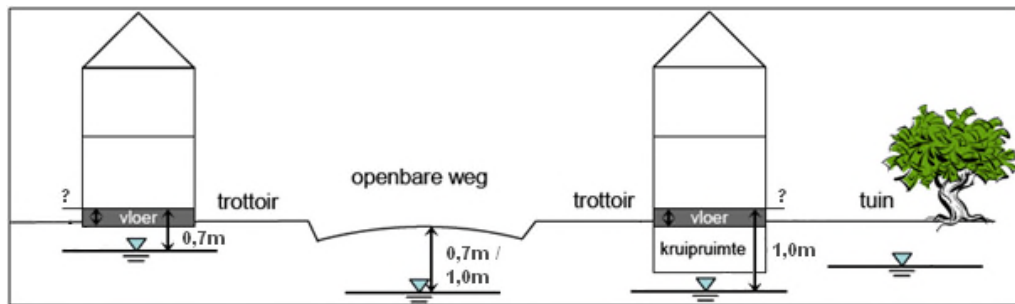
Tabel 5.9: berekening maximum capaciteit vuilwaterleiding  $\varnothing 250$  mm bij 50 % vulling

$D_{inw} =$	<b>0,235 [m]</b>	<b>inwendige diameter leiding (PVC <math>\varnothing 250</math> mm)</b>
$k =$	0,0004 [m]	wandruwheid (PVC)
verhang	1:500 [-]	verhang [m/m]
$l_f =$	0,0020 [-]	
$A =$	0 [m <sup>2</sup> ]	oppervlak doorstroomprofiel = nat oppervlak perimeter = natte omtrek hydraulische straal chezy-coefficient
$P =$	0,739 [m]	
$R =$	0,059 [m]	
$C =$	58,440 [m <sup>1/2</sup> /s]	
$Q_{max} =$	0,028 [m <sup>3</sup> /s]	<b>Theoretisch debiet bij volle leiding</b>
$Q_{max} =$	<b>99,2 [m<sup>3</sup>/h]</b>	
$Q_{totaal} =$	<b>49,6 [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Theoretisch debiet bij 50% volle leiding</b>
$Q_{woning} =$	0,031 [m <sup>3</sup> /h/w]	debiet per woning
	<b>1590 [stuks]</b>	<b>Aantal woningen</b>

## 5.5 Ontwatering plangebied

Voor de realisatie van de nieuwe woonwijk is het van belang dat de ontwateringsdiepte van het gebied voldoende is. De ontwateringsdiepte is het verschil tussen de optredende grondwaterstand en het weg- of vloerpeil. De benodigde ontwateringsdiepte is derhalve afhankelijk van de hoogteligging van het gebied en de functie die daar gerealiseerd wordt. De gemeente Loon op Zand en Waterschap Brabantse Delta hebben aangegeven dat zij hydrologisch neutraal bouwen als voorwaarde stellen. Dit houdt in dat er geen verlaging van het grondwaterpeil toegepast wordt of een grootschalig drainagesysteem aangelegd wordt om de gewenste ontwatering te bereiken. De huidige grondwaterstanden mogen dus niet structureel worden verlaagd. Het plangebied dient dus te worden opgehoogd.

De benodigde ontwateringsdiepte is afhankelijk van de functie, in figuur 5.1 zijn deze diepten schematisch weergegeven.



Figuur 5.1: Schematische weergave eisen ontwateringsdiepten

De vloerpeilen van de woningen worden bepaald op basis van de beschikbare informatie van de grondwaterstand en de berekende GHG (uitgegaan wordt van ontwateringsdiepte t.o.v. GHG). De ontwateringsdiepte bij woningen met kruipruimte ligt tussen 0,7 en 1,0 m onder het maaiveld / wegniveau. Dit betekent dat binnen het plangebied een ophoging noodzakelijk is die varieert van 10 en 80 cm. In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de benodigde ophoging en de hoeveelheid benodigde grond.

Voor de woonwijk is op basis van de vastgestelde GHG (zie figuur 2.3) bepaald welke vloerpeilen en wegpeilen in het gebied minimaal voorgesteld worden. In de tekening in bijlage 3a zijn de vloerpeilen aangegeven.



## 6 Grondbalans

Met de realisatie van de woonlocatie Sweensstraat-West worden aanzienlijke hoeveelheden grond verzet. Er is zowel sprake van ontgraving als van verwerking van grond in het plangebied. Bij het graven van de wegcunetten, het graven van de watergang en het graven van de wadi komt grond vrij. Voor het ophogen van het terrein en het dempen van de watergangen is grond nodig.

In de onderstaande tabel is een globale grondbalans weergegeven die is opgesteld op basis van de schetsprofielen bij het stedenbouwkundig ontwerp. De grondbalans dient bij een verdere detaillering van het plan te worden geactualiseerd.

Tabel 6.1 globale grondbalans

ontgraven teelaarde uit cunetten	m3	14.536
ontgraven teelaarde uit bermen	m3	18-
ontgraven teelaarde uit verlagen kavels	m3	4.633-
ontgraven teelaarde uit waterpartij	m3	1.296
ontgraven teelaarde uit verlaging	m3	7.536
<b>totaal ontgraven teelaarde</b>	<b>m3</b>	<b>18.717</b>
teelaarde benodigd voor ophogen bermen	m3	4.751
teelaarde benodigd voor ophogen kavels	m3	36.370
<b>totaal aanvullen teelaarde</b>	<b>m3</b>	<b>41.121</b>
<b>tekort teelaarde</b>		<b>22.404</b>
ontgraven zand uit cunetten	m3	-
ontgraven zand uit waterpartij	m3	3.019
ontgraven zand uit verlagingen	m3	36
<b>totaal ontgraven zand</b>	<b>m3</b>	<b>3.055</b>
zand benodigd voor aanvullen verlaging	m3	611
<b>totaal aanvullen zand</b>	<b>m3</b>	<b>611</b>
<b>afvoeren ongeschikt zand</b>		<b>2.445</b>
leveren zand voor aanvullen cunetten	m3	18.788

**Uitgangspunten:**

- ontgraven teelaarde dik 0,60m
- breedte cunet wegen 6,0m
- breedte cunet paden 3,0m
- terrein aanvullen tot bouwrijphoogte cq toekomstige weghoogte



## 7 Beheer en onderhoud

In deze paragraaf is kort weergegeven hoe het watersysteem in de toekomst beheert gaat worden en welke partij (gemeente of waterschap) verantwoordelijk is voor dit onderhoud. Ten aanzien van dit laatste gaat het om een verwachting. In een, door waterschap en gemeente, nog uit te werken beheer en onderhoudsplan worden de definitieve afspraken vastgelegd. Het beheer en onderhoudsplan wordt opgesteld als de plannen richting uitvoering gaan en een watervergunning aangevraagd moet gaan worden.

### **Openbaar terrein en wadi's**

Het beheer en onderhoud van de openbare wegen en groen ligt bij de gemeente. Het onderhoud van de wadi's ligt ook bij de gemeente. De wadi's worden ingezaaid met gras. Voorgesteld wordt de wadi's vorm te geven als verlaagd gazon met een strak en net karakter. De wadi's kunnen in de reguliere maaibeurten worden meegenomen. De wadi's worden minimaal 2 keer per jaar gemaaid. Het is belangrijk de wadi's schoon te houden. Dat wil zeggen dat bladafval en overig afval in ieder geval 2 keer per jaar dient te worden verwijderd.

Verontreiniging van hemelwater (en hiermee het oppervlaktewater en de wadi's) dient te worden voorkomen. Het toepassen van bestrijdingsmiddelen en het strooien van zout moet worden voorkomen.

### **A-watergangen en retentievijvers**

Bij de inrichting van het watersysteem is rekening gehouden met de eisen die het waterschap stelt ten aanzien van het beheer en onderhoud van de A-watergangen. Het uitgangspunt is dat de watergang vanaf de kant worden onderhouden. De watergang wordt 2 keer per jaar gemaaid. Ten gunste van de ecologische kwaliteit is het aan te bevelen per maaibeurt blokken begroeiing (in ieder geval op de plas/draszone) te laten staan. De randvoorwaarden die dit met zich meebrengt zijn in hoofdstuk 3 beschreven.

Ten aanzien van het beheer en onderhoud moeten de gemeente en het waterschap nadere afspraken maken. Indien de gemeente wenst dat oppervlaktewater in het toekomstige plangebied door het waterschap onderhouden wordt dan dient dit te worden overgedragen. Het waterschap toetst in dat geval of de watergang voldoet aan de beleidsregel "waterlopen op orde".

### **Beeldkwaliteit**

Voor het creëren van een hoogwaardige kwaliteit van de woonomgeving is het onderhoud van het openbare terrein een belangrijk aspect. In een woonwijk waar retentievoorzieningen (oppervlaktewater en wadi's) een beeldbepalende rol spelen, is het nastreven van een hoogwaardige beeldkwaliteit van het watersysteem gewenst. De A-watergangen en wadi's moeten het gehele jaar aan de gewenste kwaliteit voldoen. Naast de feitelijke inrichting van het openbare terrein, zijn het beheer en onderhoud en de handhaving belangrijk aspecten voor de beeldkwaliteit, en daarmee voor de beleving, van de woonomgeving.

### **Communicatie naar toekomstige bewoners**

Omdat de toekomstige bewoners in een wijk komen te wonen waar hemelwater naar oppervlaktewater of wadi's en oppervlaktewater wordt afgevoerd, is het belangrijk dit tijdig te communiceren. Zo moet duidelijk zijn dat bijvoorbeeld het wassen van de auto op straat niet is toegestaan. Daarnaast is het belangrijk de bewoners te attenderen op het voorkómen van verontreiniging van het hemelwater.

Om bovenstaande ook in de toekomst te garanderen is het aan te bevelen bijvoorbeeld jaarlijks een folder te versturen. Daarnaast is het van belang nieuwe bewoners (na verhuizingen) te attenderen op de omgang met hemelwater.



## 8 Watervergunning en peilbesluit

### Watervergunning

Voor de aanleg van de woonwijk (het watersysteem) dient in het kader van de Waterwet een watervergunning te worden aangevraagd bij het waterschap. Voorafgaand aan de vergunningaanvraag wordt een vooroverleg met het waterschap gevoerd om alle randvoorwaarden en eisen ten aanzien van de aanvraag in beeld te brengen.

De vergunning heeft in ieder geval betrekking op de volgende onderdelen:

- vergunning voor een eventuele bronneringen / bemalingen (bij de aanleg van bijvoorbeeld de riolering) en het lozen van bronneringswater op een A-watgang
- vergunning voor het aanleggen van watergangen, retentievijvers, wadi's en een afvoerconstructie op de bestaande A-leggerwatergang;
- watervergunning voor het dempen van leggerwatergangen;
- aanvragen partiële herziening peilbesluit.

### Peilbesluit

Met de inrichting van het plangebied wordt het bestaande peilvak beïnvloed. Door het plaatsen van de stuw in de hoofdwatergang in het plan (die zorgt voor de af- en ontwatering van het gehele plangebied) wordt het peil in dit gebied gewijzigd. In de huidige situatie is sprake van een zomer- en winterpeil. In de toekomstige situatie van een vast peil. Doordat de begrenzing van het plangebied hierdoor wordt aangepast is het nodig een (partiële) herziening van het peilbesluit aan te vragen. In het kader van de watervergunning wordt hier verder invulling aan gegeven.



## **Bijlage 1: hoogteligging plangebied - inmeting**







0 10 20 30 40m

DO	02-07-2016	DEFINITIEF	P.J.
01	25-09-2014	CONCEPT	P.J.
02	23-08-2015	CONCEPT	P.J.
Nr.	Datum	Wijziging	Ww

Opdrachtgever: Gemeente Loon op Zand  
 Tekenaar: P. Jansen  
 Projectleider: R. Walraven  
 Schaal: 1:1000  
 Formaat: A0  
 Blad in Reeks: 1 van 1  
 Ww: 4

Projectomschrijving: Waterhuishoudkundig Plan  
 Tekeningomschrijving: Stuurlijst  
 Status: DEFINITIEF  
 www.anteagroup.nl  
 Tekeningnummer: 240024-OG-0-002  
 anteagroup

## Bijlage 2: uitgangspunten pers- en overstortleiding

### Uitgangspunten (waterschap):

- Afstand tussen overstortleiding en persleiding is 3 meter hart op hart (h.o.h.)
- Afstand insteek sloot tot persleiding is 5 meter
- Zakelijk rechtstrook vestigen op de leiding van 8 meter (4 meter aan weerszijden)
- Binnen 3 meter uit de leiding geen diepwortelende bomen, bij aanplant bomen tussen 3 en 6 meter afstand van leiding dient worteldoek te worden aangebracht op 1 meter afstand van de leiding
- De persleiding heeft een vloeiend lengteprofiel zonder 'zinken'.
- De dekking op de persleiding is minimaal 1,3 meter.
- Tussen kruisende leidingen is de dekking minimaal 50 cm.
- Een nieuwe persleiding wordt uitgevoerd in; HDPE, GVK of nodulair gietijzer.
- Het aanleggen van een weg boven de nieuwe persleiding is toegestaan mits bovenstaande materialen worden toegepast.
- Extra inrikken op de persleiding is wel / niet mogelijk (antwoord waterschap volgt nog).

### Uitgangspunten (overig):





- De nieuwe overstortleiding krijgt een diameter van 2000 mm, wanneer een kleinere diameter wordt toegepast heeft dat beperkte gevolgen voor het profiel. De benodigde ruimte voor vrije ontgraving wordt kleiner.
- Sleufbekisting wordt niet toegepast, uitgangspunt is vrije ontgravingmogelijkheid van de leiding.
- Voor de vrije ontgraving van de leidingen geldt het volgende:
  - Naast buis (afhankelijk van buisdiameter) voldoende werkruimte, voor de overstortleiding is dit 0,5 meter aan weerszijden, voor de persleiding 30 cm aan weerszijden.
  - Talud van de ontgraving is 1,25:1 (bij grondsoort Sweenstraat onaangerod)
- Zowel de nieuwe persleiding als overstortleiding kunnen worden aangelegd onder een weg.
- In de dwarsprofielen is uitgegaan van een gemiddelde diepteligging.
- De overstortleiding krijgt een afschot van 1:500 en loopt af richting het westen (evenals het maaiveld).





## **Bijlage 3a: overzichtstekening watersysteem en ontwatering**

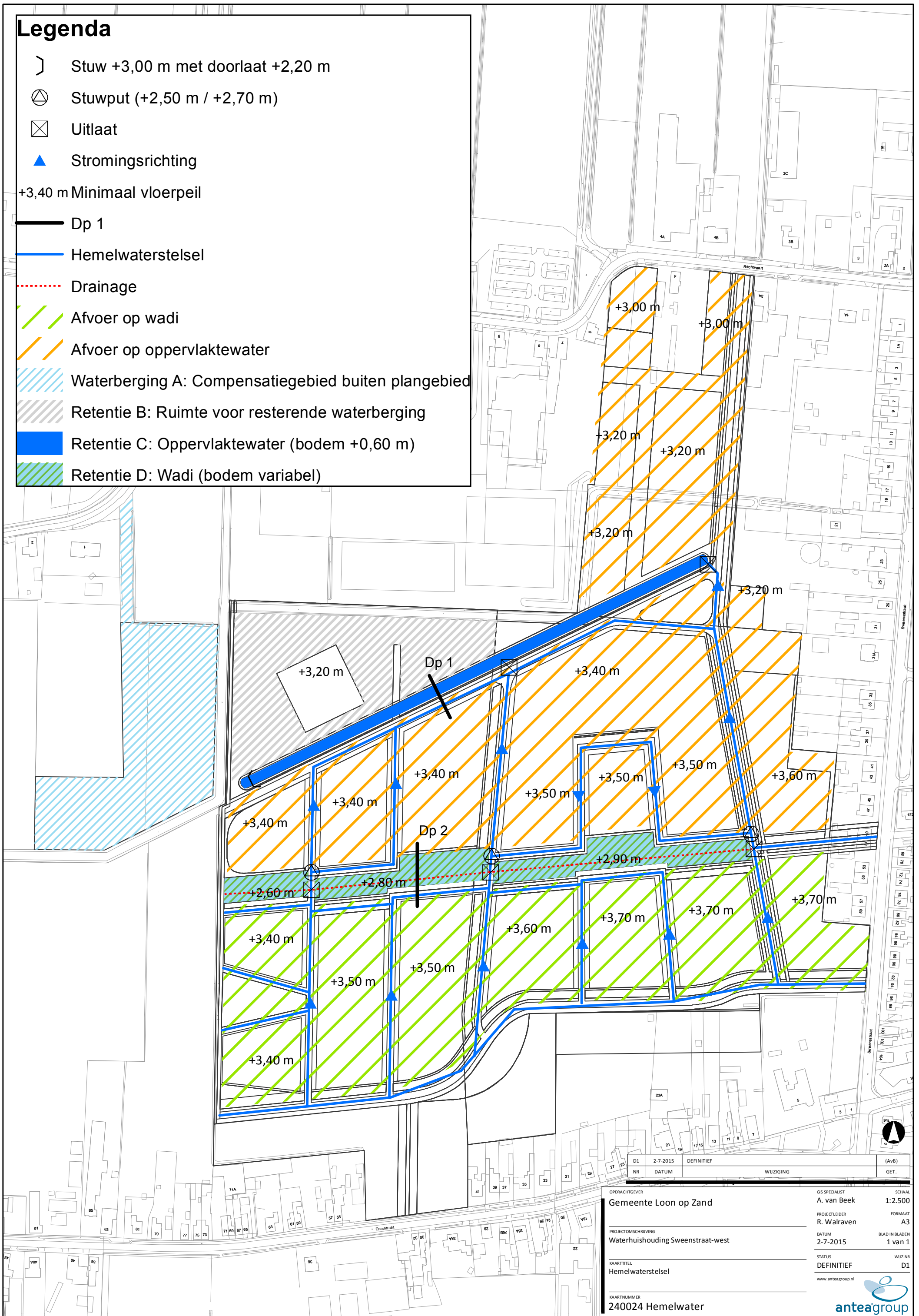


# Legenda

-  Stuw +3,00 m met doorlaat +2,20 m
-  Stuwput (+2,50 m / +2,70 m)
-  Uitlaat
-  Stromingsrichting

+3,40 m Minimaal vloerpeil

-  Dp 1
-  Hemelwaterstelsel
-  Drainage
-  Afvoer op wadi
-  Afvoer op oppervlaktewater
-  Waterberging A: Compensatiegebied buiten plangebied
-  Retentie B: Ruimte voor resterende waterberging
-  Retentie C: Oppervlaktewater (bodem +0,60 m)
-  Retentie D: Wadi (bodem variabel)



## **Bijlage 3b: overzichtstekening vuilwaterriolering**





# Legenda

Indicatieve b.o.b. +1,55 m

● Aansluiten op bestaand riool

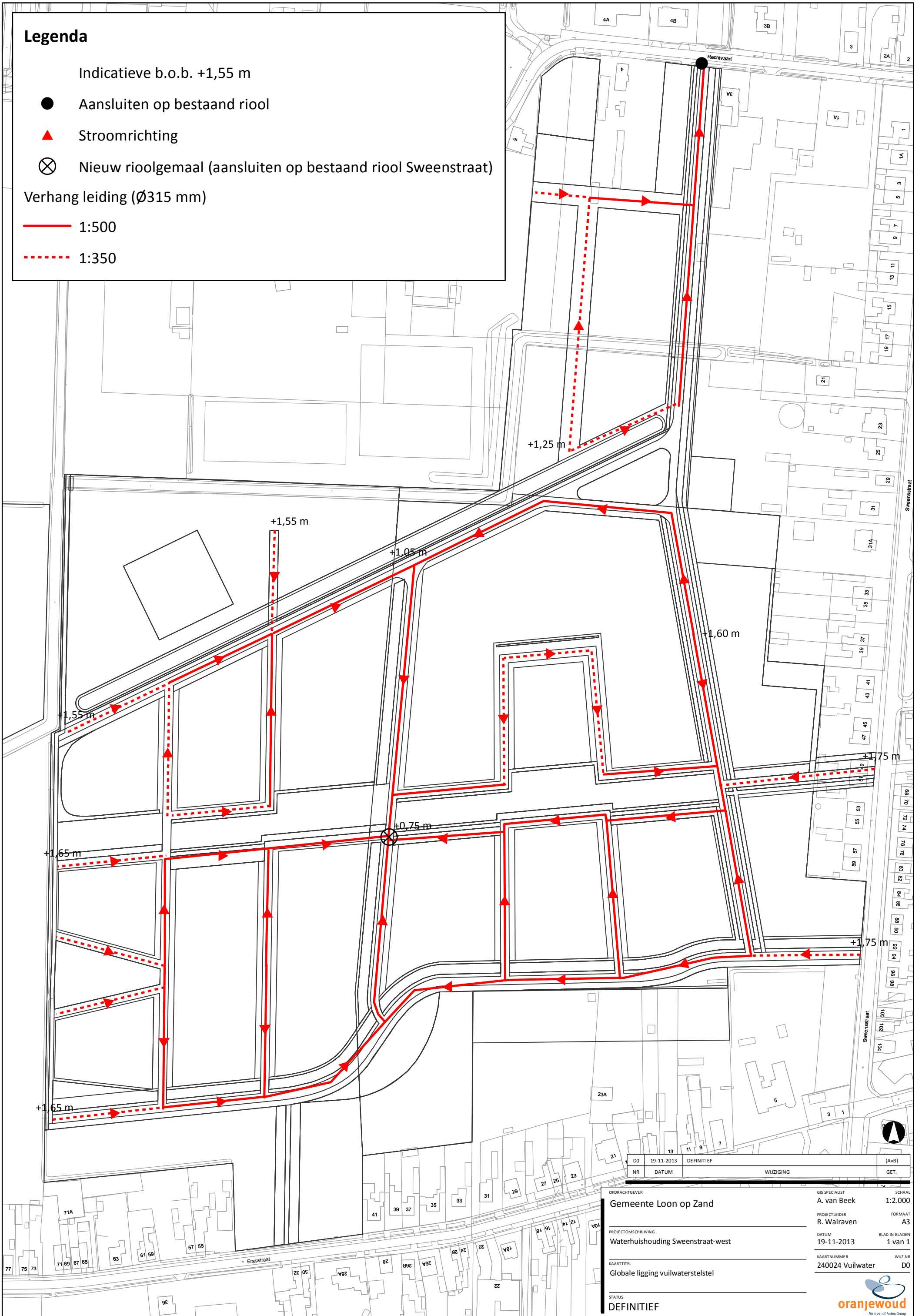
▲ Stroomrichting

⊗ Nieuw rioolgemaal (aansluiten op bestaand riool Sweenstraat)

Verhang leiding (Ø315 mm)

— 1:500

- - - 1:350



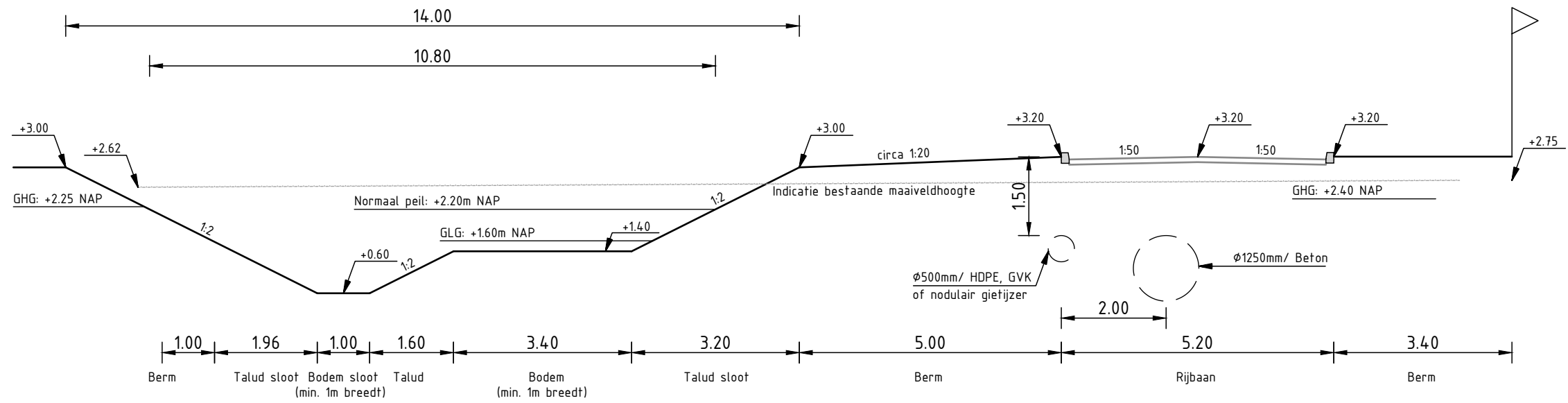
DO	19-11-2013	DEFINITIEF		(AvB)
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.
OPDRACHTGEVER		SCHAAL		
Gemeente Loon op Zand		A. van Beek 1:2.000		
PROJECTLEIDER		FORMAAT		
R. Walraven		A3		
PROJECTOMSCHRIJVING		DATUM		
Waterhuishouding Sweenstraat-west		19-11-2013		
KAARTITEL		BLAD IN BLADEN		
Globale ligging vuilwaterstelsel		1 van 1		
STATUS		KAARTNUMMER		
DEFINITIEF		240024 Vuilwater		
		WIJZ.NR		
		D0		



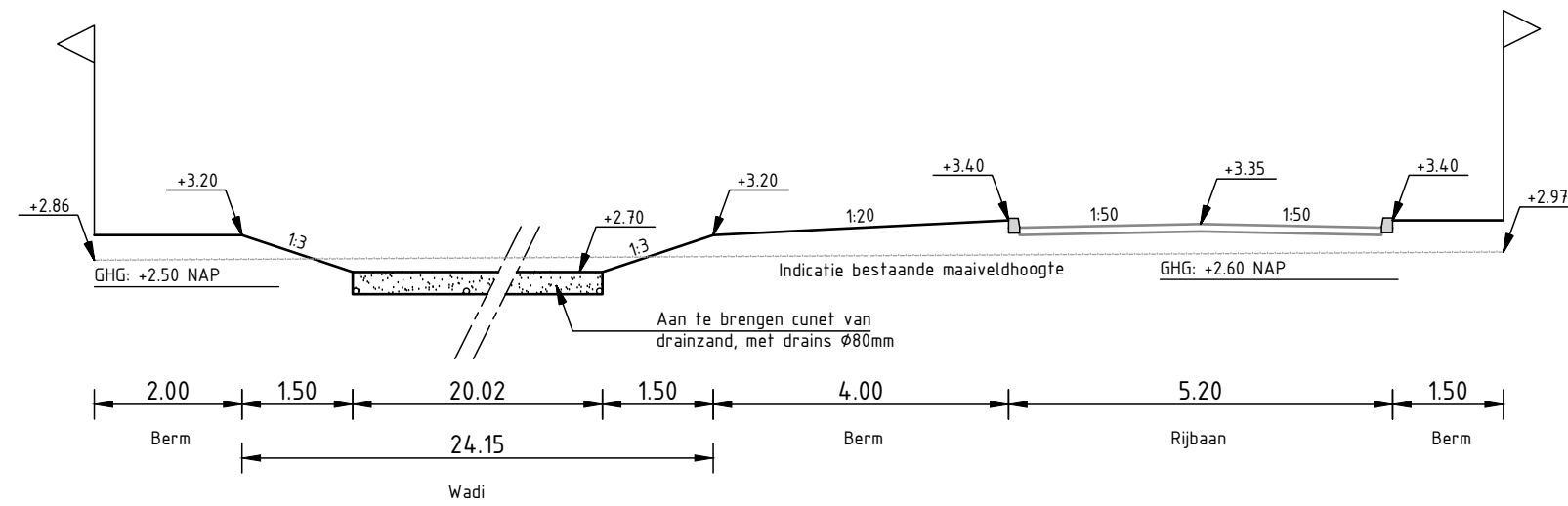
R:\00240000\00240024\GIS\Mappen\20131119\_vuilwater\_sweenstraat-west.mxd\20131119\_vuilwater\_sweenstraat-west.mxd

## Bijlage 4: Dwarsprofielen





Dwarsprofiel 1  
Schaal 1:100



Dwarsprofiel 2  
Schaal 1:100

0 1 2 3 4m

Nr	Datum	Wijziging	Tek
DO	02-07-2015	DEFINITIEF	P.J.
C1	25-09-2014	VERBREEDEN BERM EN AANBR. RIOLERING IN DP	P.J.
CO	18-03-2014	CONCEPT	P.J.

Gemeente Loon op Zand

Waterhuishoudkundig Plan

Dwarsprofielen  
sloot en wadi

Tekeningnummer  
240024-DP-0-001

Tekenaar  
P. Jansen

Projectleider  
R. Walraven

Status  
DEFINITIEF

www.anteagroup.nl



## **Bijlage 5: Geohydrologisch onderzoek, februari 2014**



## Geohydrologisch onderzoek Sweensstraat West Kaatsheuvel

projectnr. 240024  
revisie 00  
14 februari 2014

### **auteur**

Mirjam Stark

### **Opdrachtgever**

Gemeente Loon op Zand  
Postbus 7  
5170 AA Kaatsheuvel

datum vrijgave  
februari 2014

beschrijving revisie 00  
definitief

goedkeuring  
R. Walraven

vrijgave  
F.L.J.M. Leijs

**Datum van uitgave:**

14 februari 2014

**Contactadres:**

Beneluxweg 125  
4904 SJ OOSTERHOUT  
Postbus 40  
4900 AA OOSTERHOUT

Copyright © 2014

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.



## Inhoud

## Blz.

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Beschrijving huidige situatie .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Ligging plangebied .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>Hoogteligging .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3</b>	<b>Bodemopbouw .....</b>	<b>4</b>
<b>2.4</b>	<b>Oppervlaktewater .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Grondwater .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Situatie eerste watervoerende pakket .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>Monitoring in de omgeving .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>Monitoring in het plangebied.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4</b>	<b>Vergelijking beschikbare gegevens.....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Conclusies.....</b>	<b>15</b>

### Bijlagen

1. Memo grondwatermonitoring 2011-2013

# 1 Inleiding

De gemeente Loon op Zand is bezig met de planvorming voor de woonlocatie Sweensstraat-West in de kern Kaatsheuvel. De woonlocatie die gelegen is aan de westzijde van Kaatsheuvel, moet ruimte bieden aan circa 450 woningen. Het plan laat zich karakteriseren door ruime lanen en woonstraten met oppervlaktewater en groen.

Voor het gebied heeft Oranjewoud (sinds 1 januari 2014 onder de naam Antea Group) verschillende onderzoeken uitgevoerd ten aanzien van de geohydrologische situatie en het waterhuishoudkundige systeem voor de nieuwe woonwijk. Onderdeel van de onderzoeken was ook een grondwatermonitoring die op het terrein heeft plaatsgevonden.

In deze rapportage is op basis van de uitgevoerde grondwatermonitoring een geactualiseerd beeld van de geohydrologische situatie opgenomen.

## **Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 is een beeld geschetst van de situatie van het plangebied ten aanzien van bodem, oppervlaktewater en dergelijke. De grondwatermonitoring en de resultaten ervan zijn opgenomen in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies opgenomen.

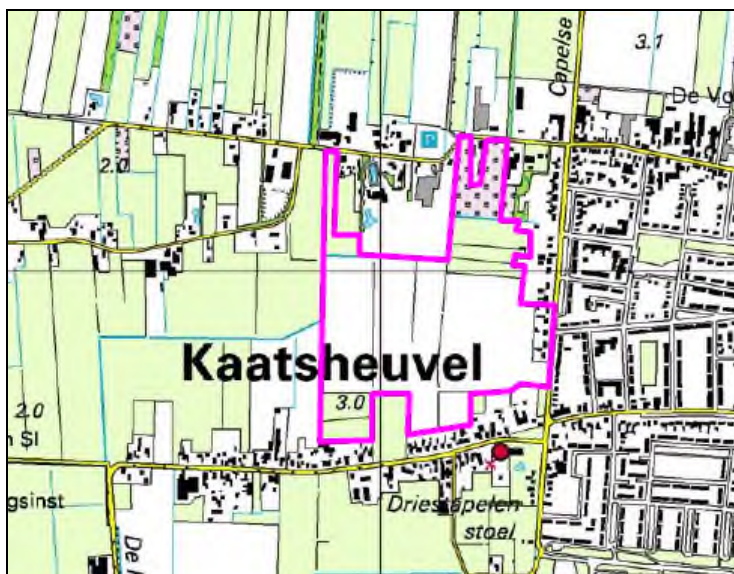
## 2 Beschrijving huidige situatie

### 2.1 Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen aan de westzijde van Kaatsheuvel (figuur 2.1 en 2.2). Het plangebied is in het noorden begrensd door de Rechtvaart, in het oosten door de Sweensstraat, in het zuiden door de Erasstraat en in het westen door een A-watergang. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 21 hectare en heeft grotendeels een agrarische functie.



Figuur 2.1 globale ligging plangebied



Figuur 2.2 exacte ligging plangebied

## 2.2 Hoogteligging

De hoogteligging van het gehele plangebied is door middel van een terreinmeting volledig in beeld gebracht. Globaal heeft het plangebied een hoogte die ter plaatse van de nieuwbouwlocatie oploopt van ca. NAP +2,38 m in het noordwesten tot NAP +4,00 m in het zuidoosten. De inmeetgegevens zijn weergegeven op de tekening in bijlage 1.

## 2.3 Bodemopbouw

Voor de bodemopbouw wordt onderscheid gemaakt tussen de regionale bodemopbouw en de lokale bodemopbouw.

### *Regionale bodemopbouw: REGIS*

De regionale bodemopbouw staat beschreven in tabel 2.1. Gegevens van de regionale bodemopbouw zijn verkregen uit REGIS. Regionaal kan met name de laagdikte van de deklaag veel variëren. De deklaag bestaat uit fijn zand. Het eerste watervoerend pakket, dat onder de deklaag wordt gevonden bestaat uit matig fijn tot grof zand. De scheidende laag bestaat uit fijn zand, zandige klei en leemlagen.

Tabel 2.1: Regionale bodemopbouw (REGIS DINOloket TNO)

Globale diepte (m -mv)	Geohydrologische eenheid	Lithostratigrafische eenheid	Lithologische samenstelling
0 - 10	Deklaag	Formatie van Boxtel	fijn zand
10 - 35	1 <sup>e</sup> Watervoerende pakket	Formatie Veghel en Sterksel	grindhoudend, matig fijn tot grof zand
35 - 95	Scheidende laag	Formatie van Stramproy en Peize-Waalre	fijn zand en zandige klei

### *Lokale bodemopbouw: veldonderzoek najaar 2010*

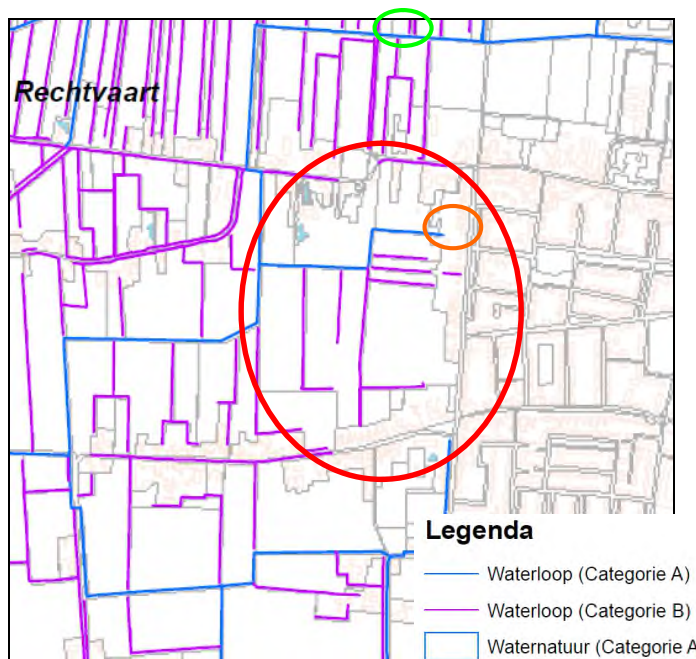
In het kader van de ontwikkelingen ten westen van Kaatsheuvel zijn er een groot aantal boringen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de lokale, ondiepe bodemopbouw.

Over het gehele plangebied wordt in de bovenste laag van maaiveldniveau tot 0,50 à 0,70 m -mv. zeer fijn, zwak siltig, zwak tot matig humeus zand gevonden. Hieronder wordt tot 3,0 m -mv. (grootste boordiepte) overwegend matig fijn tot zeer fijn, zwak siltig zand aangetroffen. Bij enkele boringen worden in de ondergrond (ca. 0,5 tot 1,5 m -mv.) op wisselende dieptes dunne laagjes of brokken leem gevonden. Deze boringen zijn niet aaneengesloten in het plangebied aanwezig. Tevens zijn enkele boringen aanwezig waarin een laag leem met een dikte van ca. 0,2 à 0,5 m voorkomt. De diepte waarop de leem voorkomt, varieert tussen 0,6 m -mv. en 2,5 m -mv. De leem in de boringen duiden niet op de aanwezigheid van een aaneengesloten laag.

Uit infiltratieonderzoek blijkt dat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van het plangebied overwegend tussen 0,25 en 1,0 m/d ligt. De bodem is hiermee matig tot vrij goed doorlatend.

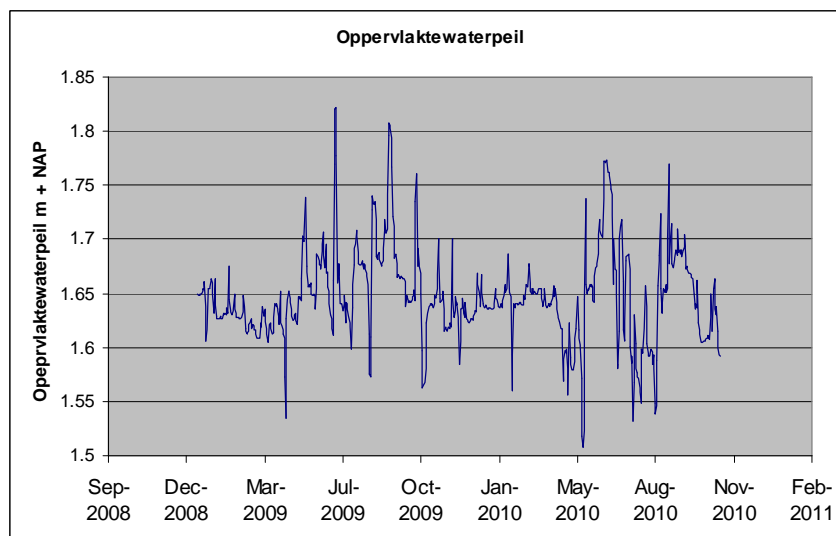
## 2.4 Oppervlaktewater

In het plangebied en de nabije omgeving zijn zowel primaire (A = blauw) als secundaire watergangen (B = paars) aanwezig (figuur 2.3). Het plangebied ligt in peilgebied ON-38-Opvoer II van Waterschap Brabantse Delta (Peilbesluit Oosterhout -Waalwijk). Het peilvak heeft een zomerpeil en winterpeil dat ligt op NAP +2,00 m respectievelijk NAP +1,60 m. In het peilbesluit is een peilafwijking mogelijk van 15 cm. Het vigerende winterpeil is NAP +1,5 m. Voor de beheersing van het peil wordt geen water aangevoerd. Dit kan betekenen dat in de zomer het peil lager is dan het peilbesluit peil.



Figuur 2.3: Watergangen plangebied (rode cirkel) en omgeving (Keur Waterschap Brabantse Delta), locatie meetpunt oppervlaktewaterpeil (groene cirkel) en locatie lozing bergbezinkbassin (oranje cirkel)

Waterschap Brabantse Delta heeft oppervlaktewaterpeilen in een watergang ten noorden van het plangebied beschikbaar gesteld. Het waterschap neemt de peilen ieder kwartier waar. De oppervlaktewaterpeilen zijn weergegeven in figuur 2.4. Hieruit blijkt dat het oppervlaktewaterpeil regelmatig lager is dan het winterpeil (NAP +1,6 m). Bovendien bereikt het waterpeil op deze locatie in de meetperiode nooit het niveau van het zomerpeil (NAP +2,0 m).

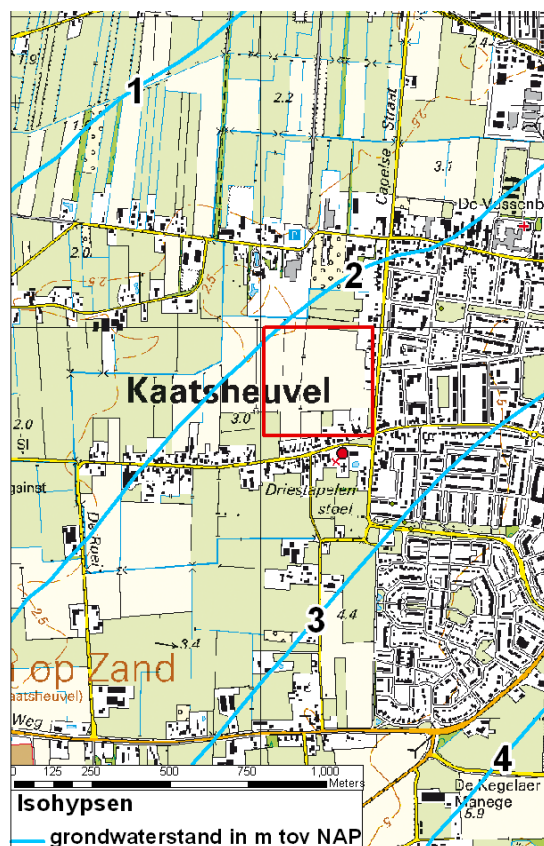


Figuur 2.4: Gemeten oppervlaktewaterpeil ter plaatse van Capelsestraat

### 3 Grondwater

#### 3.1 Situatie eerste watervoerende pakket

Zoals hiervoor is aangegeven, is op de locatie een overwegend zandige deklaag met een dikte van ongeveer 10 meter aanwezig. Hieronder begint het grofzandige eerste watervoerende pakket. Het grondwater in het eerste watervoerend pakket heeft globaal een noordwestelijk gerichte stroming. In figuur 3.1 is het isohypsenpatroon ter plaatse van het plangebied weergegeven. Dit isohypsenpatroon is afkomstig uit REGIS Kartering van TNO, RIZA en de Provincies. Het isohypsenpatroon is gebaseerd op metingen van 28 april 1995. Dit betekent dat er relatief hoge grondwaterstanden waargenomen zijn.



Figuur 3.1: Isohypsen wvp1 (28-4-1995)

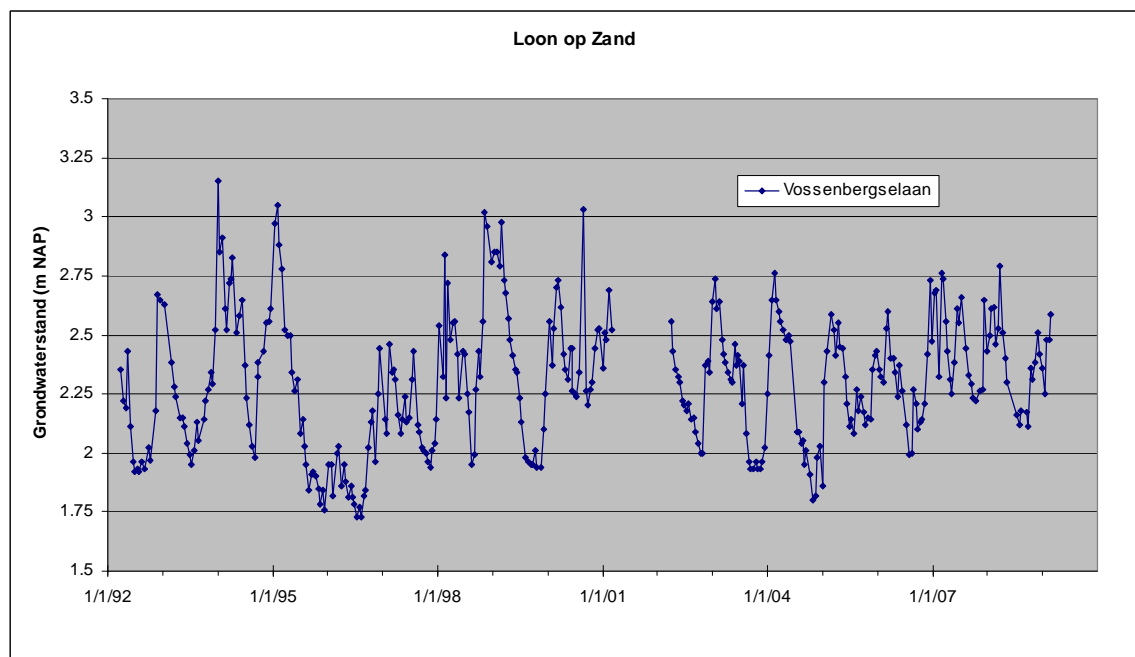
Uit enkele peilbuizen in de ruimere omgeving blijkt dat er sprake is van een lichte infiltratiesituatie van de deklaag naar het eerste watervoerende pakket.

#### 3.2 Monitoring in de omgeving

De gemeente Loon op Zand heeft in de stedelijke gebieden meetnetten bestaande uit meerdere peilbuizen. In figuur 3.2 is het meetnet van Kaatsheuvel weergegeven. Eén van de peilbuizen nabij het plangebied, in de Vossenbergselaan, is de vervanger van een peilbuis die eerder ook al werd waargenomen. Van deze peilbuis zijn grondwaterstanden vanaf 1992 beschikbaar, over het algemeen 2 waarnemingen per maand. In figuur 3.3 zijn deze waarnemingen opgenomen. Alle peilbuizen in figuur 3.2 worden sinds juli 2010 middels telemetrie (minimaal) 1x per dag waargenomen.

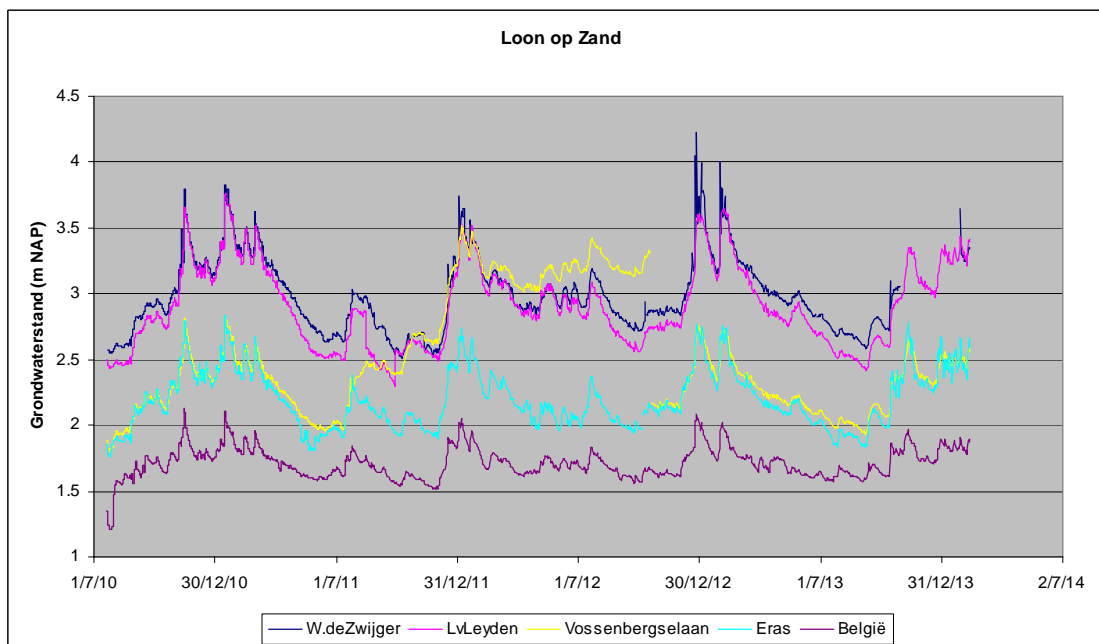


Figuur 3.2: Grondwatermeetnet Kaatsheuvel (plangebied: rood omcirkeld)



Figuur 3.3: Historische waarnemingen peilbuis Vossenbergselaan (B44G0518)

De gegevens van de peilbuizen in vijf straten zoals aangegeven in figuur 3.2 zijn opgevraagd, de waarnemingen zijn weergegeven in figuur 3.4. Duidelijke fouten (m.n. sterke afwijkingen zoals bij de W. de Zwijgerlaan zijn geconstateerd) zijn uit de grafiek weggelaten.



Figuur 3.4: Grondwaterstanden 5 peilbuizen meetnet gemeente Loon op Zand

Uit de figuur blijkt dat de grondwaterstanden over het algemeen overeenkomstig fluctueren. Pieken treden op hetzelfde moment op. De fluctuatie van de grondwaterstanden door de tijd heen verschilt wel. Bij de peilbuizen in de Willem de Zwijgerlaan en de Lucas van Leijdenstraat zijn de fluctuaties het grootst, ongeveer 1,5 m tussen de hoogste en laagste waarnemingen.

Bij de Belgiëstraat is de invloed van de polder veel duidelijker zichtbaar en blijft de fluctuatie beperkt tot ongeveer 0,5 m. Bij de Erasstraat ligt de fluctuatie op ongeveer 0,75 m, hier is ook een invloed van de polder zichtbaar.

De waarnemingen van de Vossenbergselaan lijken eerst sterk op die van de Erasstraat, maar vertonen in de zomer van 2011 een stijging en gaan dan eerder gelijk met de W.de Zwijgerlaan en de Lucas van Leijdenstraat lopen. In het najaar van 2012 vallen de waarnemingen ineens terug naar die van de Erasstraat. Op basis van het regionale isohypsenpatroon en ook gezien de historische waarnemingen van deze locatie wordt geconcludeerd dat de waarnemingen vanaf medio 2011 tot najaar 2012 in de Vossenbergselaan niet betrouwbaar zijn.

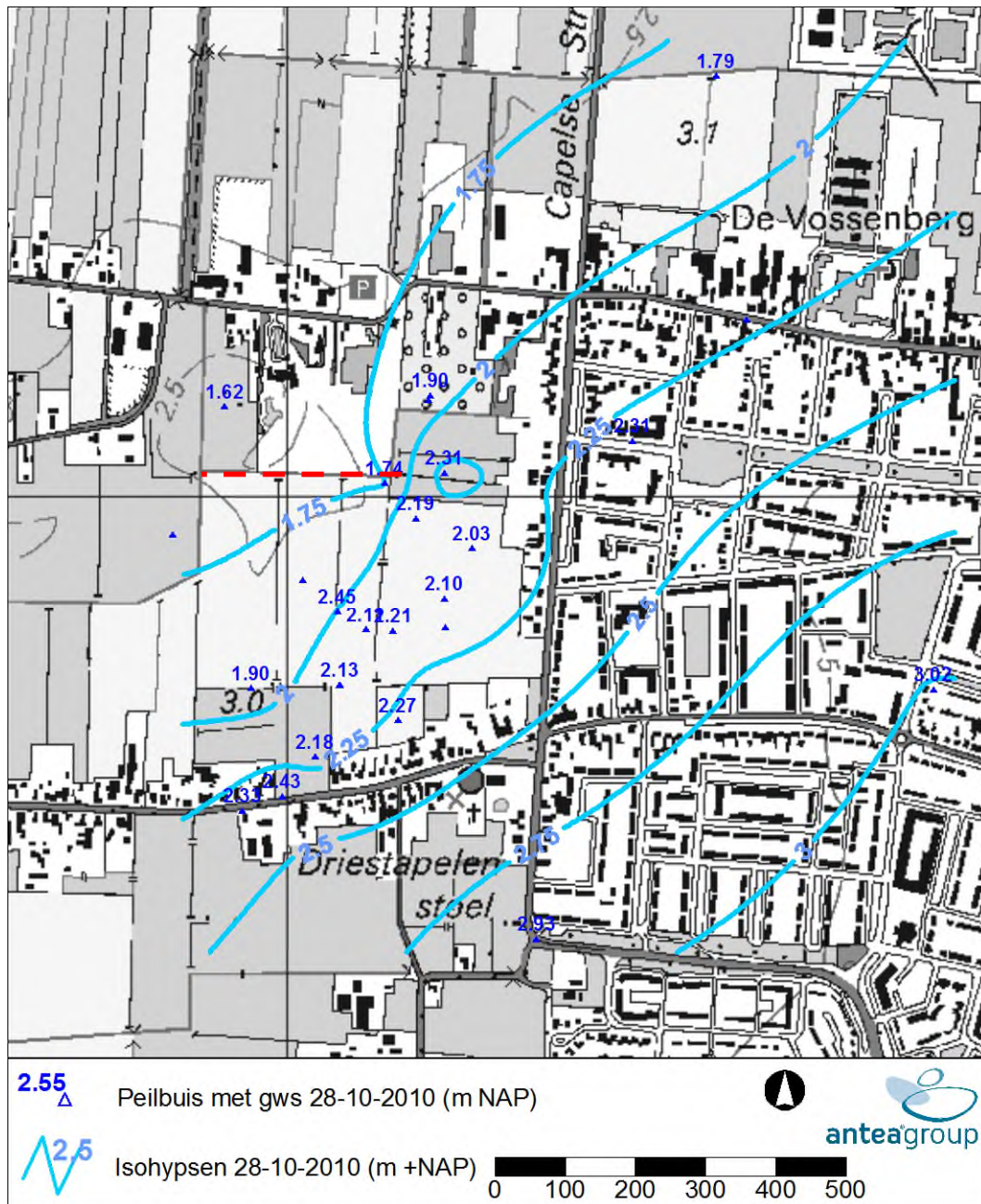
### 3.3 Monitoring in het plangebied

#### Monitoring 2010

Ten behoeve van het geohydrologische onderzoek zijn in 2010 in het plangebied 16 peilbuizen geplaatst. Deze peilbuizen zijn vier keer waargenomen in de periode september tot november 2010. In deze periode heeft een beperkte stijging van de grondwaterstanden plaatsgevonden, overeenkomstig de te verwachten seizoensfluctuaties.

In de rapportage van 2010 is een isohypsenpatroon gemaakt van de toen beschikbare grondwaterstanden. Bij de nu uitgevoerde inventarisatie is gebleken dat de in vorige paragraaf genoemde peilbuizen van de gemeente ook al werden waargenomen. Omdat de gegevensverzameling destijds via DinoLoket verliep, was dat toen niet bekend. Nu is het isohypsenpatroon voor één van de 4 waarnemingsdata, 28 oktober 2010, opnieuw geconstrueerd met de peilbuizen buiten het plangebied erbij. In figuur 3.5 is het isohypsenpatroon opgenomen.



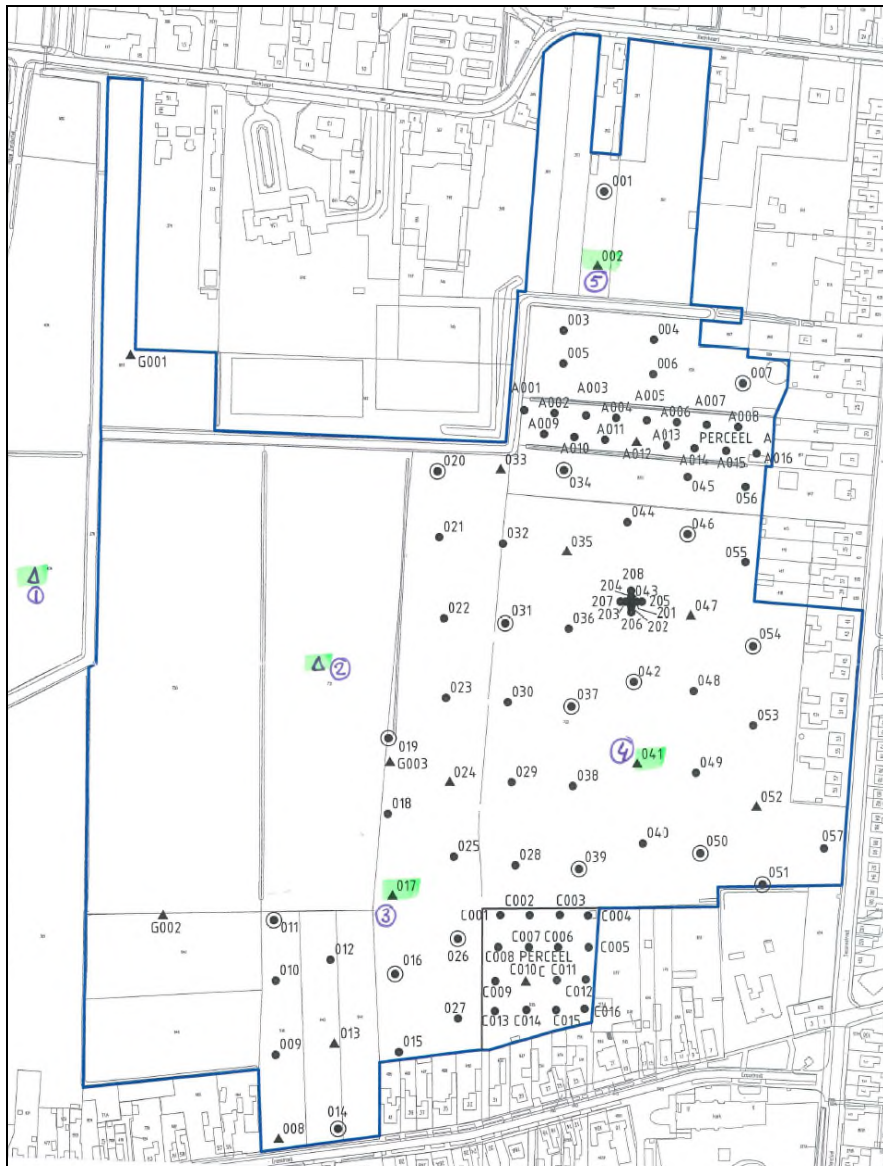


Figuur 3.5: Isohysenpatroon van 28 oktober 2010

In het isohypsenpatroon is de invloed van de drainerende waterlopen in het gebied zichtbaar. Met name de oost-west verlopende watergang (rode stippellijn) heeft een duidelijke drainerende werking.

### Monitoring 2011-2013

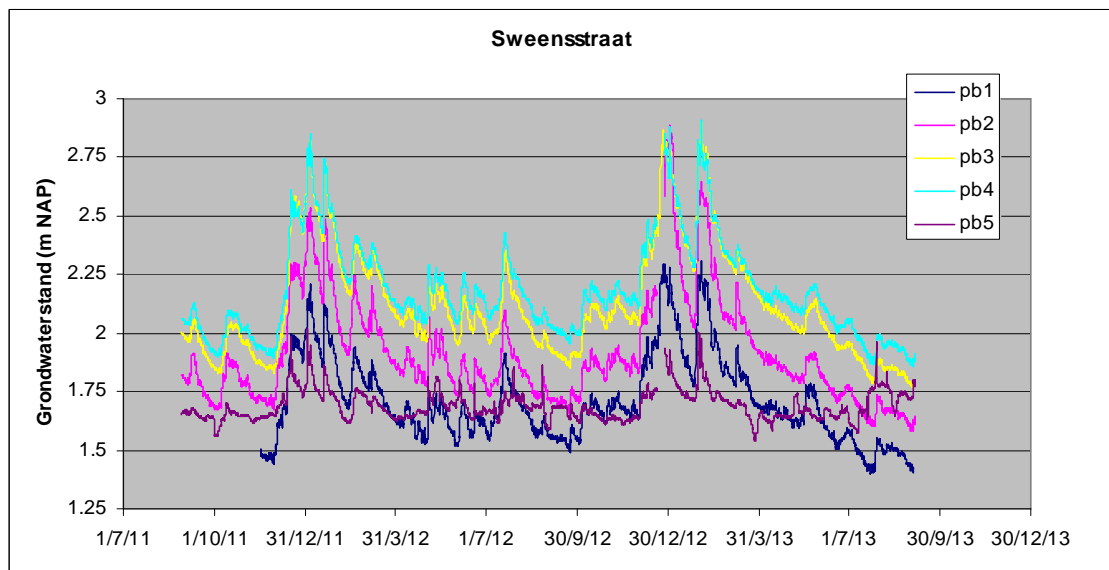
In 2011 zijn 5 peilbuizen in en nabij het plangebied voorzien van *divers* (automatische drukopnemers) ten behoeve van de monitoring. Voor drie peilbuizen is gebruik gemaakt van peilbuizen die in 2010 enkele malen zijn waargenomen, en er zijn 2 nieuwe peilbuizen geplaatst. De gegevens van de peilbuizen en de toelichting op de waarnemingen per peilbuis zijn opgenomen in bijlage 1. De ligging van de peilbuizen is weergegeven in figuur 3.6.



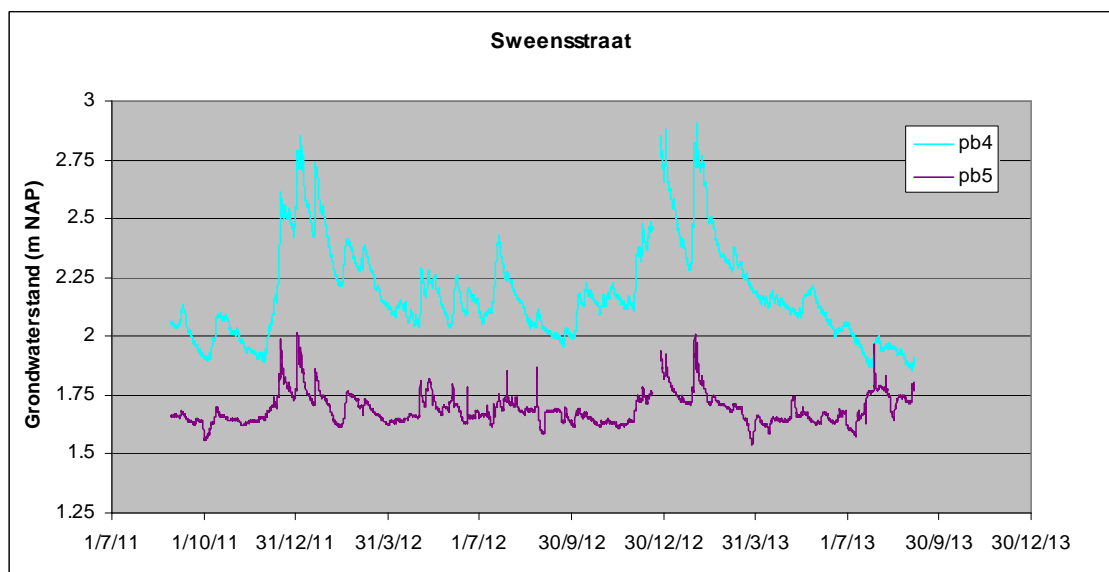
Figuur 3.6: Ligging peilbuizen plangebied (groen)

In figuur 3.7 zijn de waarnemingen van de vijf peilbuizen in één figuur weergegeven. Wanneer deze figuur wordt vergeleken met figuur 3.4, valt op dat de waarnemingen veel dichter bij elkaar liggen dan die uit figuur 3.4. Omdat de peilbuizen van figuur 3.7 een veel kleiner gebied omvatten, is dat ook logisch.

In figuur 3.8 zijn de waarnemingen van peilbuis 5 aan de noordkant van het plangebied en van peilbuis 4 meer naar het zuidoosten weergegeven. Opvallend is dat de fluctuatie van peilbuis 5 beduidend kleiner is dan van peilbuis 4, namelijk ongeveer 0,4 m tegen 0,9 m. De oorzaak voor dit grote verschil ligt in het oppervlaktewater nabij peilbuis 5, dat het grondwater draineert en daarmee de fluctuatie van de grondwaterstanden sterk dempt.



Figuur 3.7: Waarnemingen peilbuizen Sweensstraat



Figuur 3.8: Vergelijking waarnemingen peilbuis 4 en 5

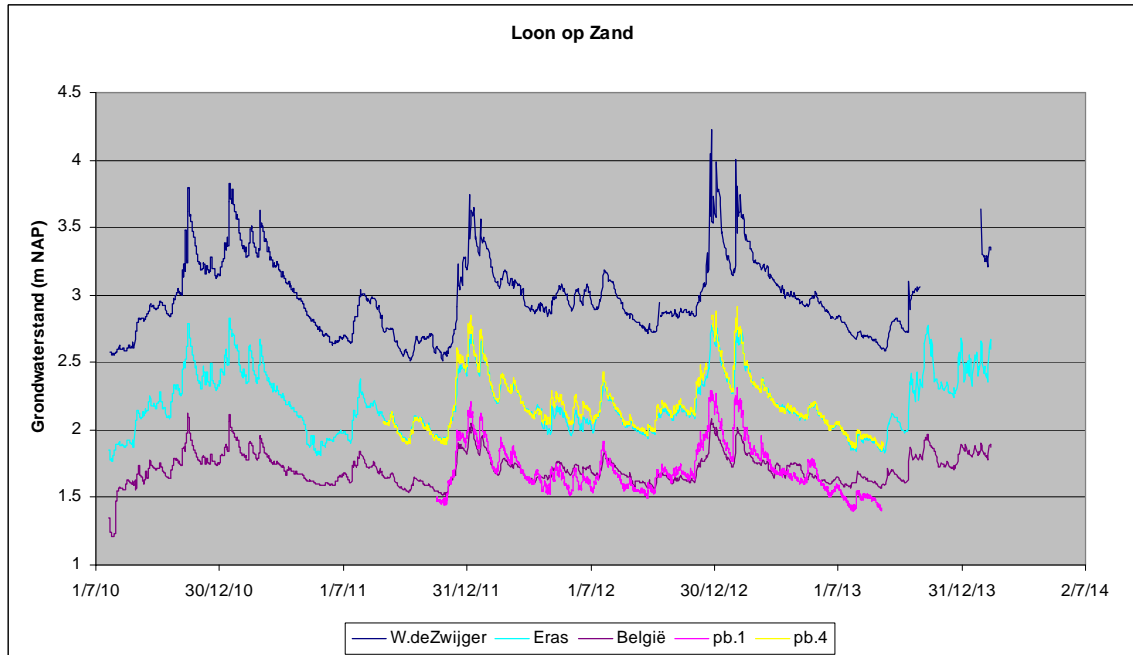
### 3.4 Vergelijking beschikbare gegevens

De logische vervolgstap is om de verzamelde gegevens binnen en buiten het plangebied onderling te vergelijken. In figuur 3.9 zijn de drie meest 'typerende' peilbuizen van de gemeente weergegeven en de hoogste en laagste waarnemingen binnen het plangebied.

Zichtbaar is dat peilbuis 1, met de laagste waarnemingen in het plangebied, sterk overeenkomt met de peilbuis in de Belgiëstraat. Deze peilbuizen worden ook beide getypeerd door het poldergebied. Peilbuis 4, de hoogste waarnemingen, vertonen een grote overeenkomst met de Erasstraat. Dit betreft de overgang tussen het hogere deel van Kaatsheuvel naar de polder.

De W.de Zwijgerlaan ligt in het hoger gelegen deel van Kaatsheuvel en heeft ook duidelijk hogere waarnemingen.

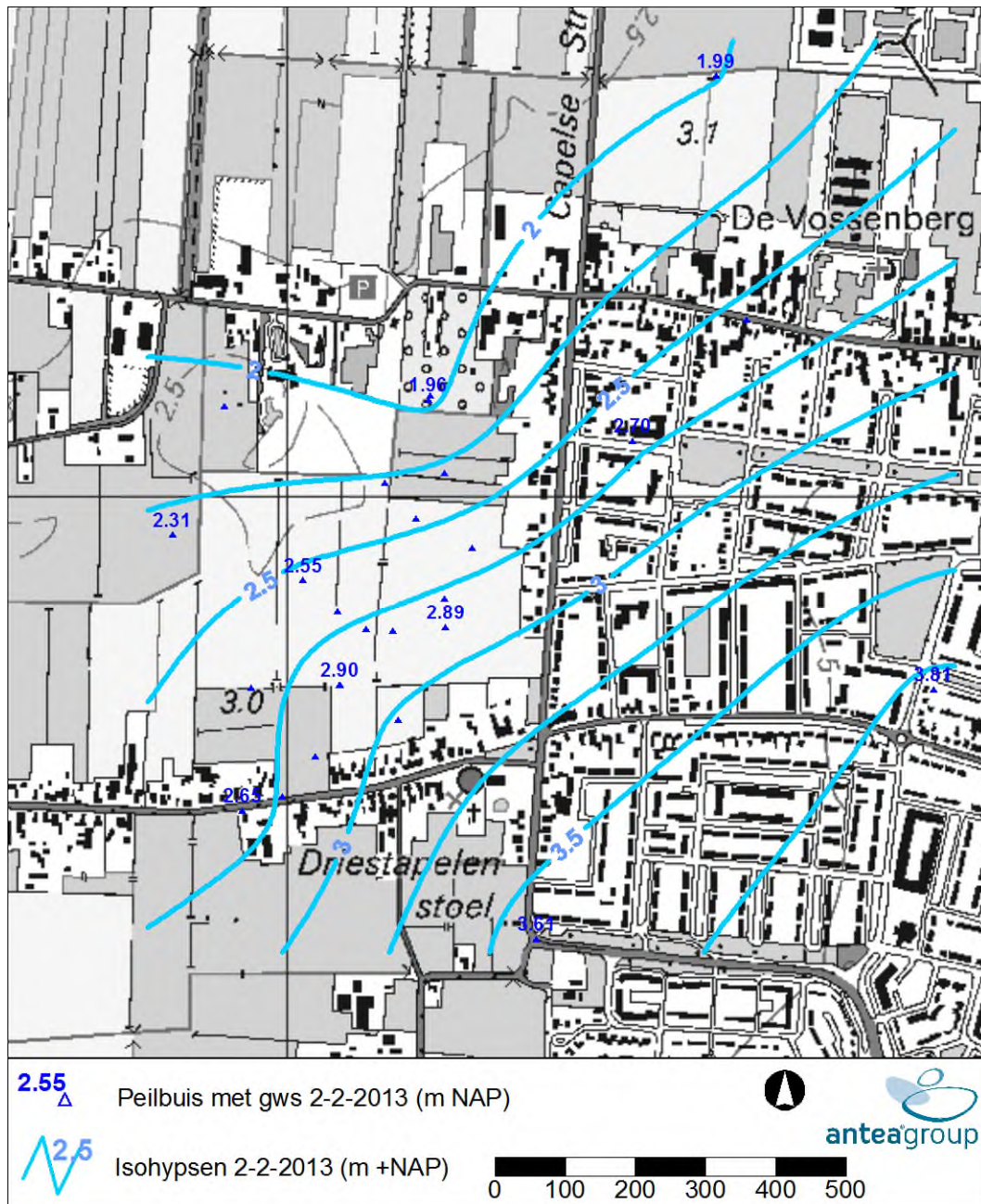
Dit verloop past ook in het regionale isohypsenpatroon.



Figuur 3.9: Grondwaterstanden in en buiten het plangebied

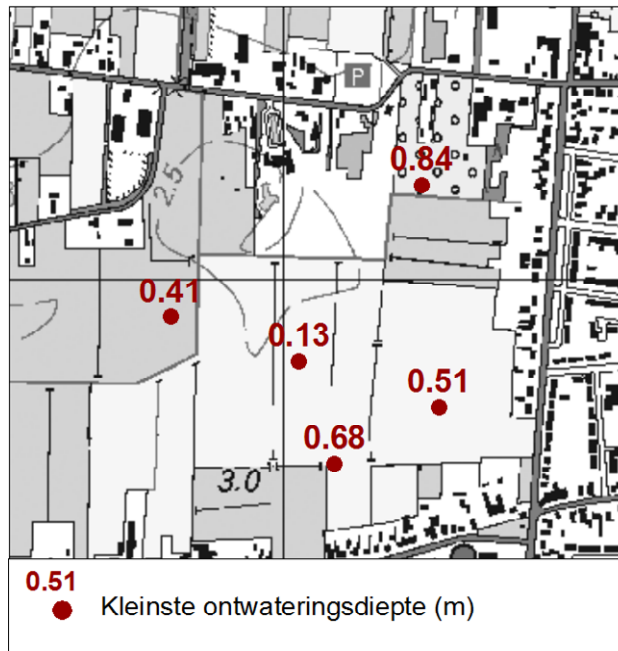
Uit de voorgaande figuren blijkt dat er in de periode eind 2011 t/m najaar 2013 drie duidelijke pieken zijn opgetreden: op 5 januari 2012, op 2 januari 2013 en op 2 februari 2013. In figuur 3.10 is het isohypsenpatroon weergegeven van 2 februari 2013. Deze datum is gekozen omdat de grondwaterstanden vrijwel even hoog waren als op 2 januari 2013, maar bij januari zijn bij twee peilbuizen wat afwijkende waarden zichtbaar.

Deze datum komt voor de peilbuis aan de Vossenbergselaan, waar een meetreeks van meer dan 8 jaar beschikbaar is, ook redelijk overeen met de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) van deze peilbuis, namelijk ca. NAP +2,65 m. Het is dus een redelijke aanname dat de grondwaterstand van deze datum een indicatie van de GHG geeft. In figuur 1 is de ingeschatte GHG ter plaatse van het plangebied in een isohypsenpatroon weergegeven.



Figuur 3.10: Isohypsenspatroon van ongeveer de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)

In figuur 3.11 is van deze peilbuizen de ontwateringsdiepte (afstand tussen grondwaterstand en maaiveld) bij de GHG weergegeven. Wanneer als richtlijn wordt gesteld dat wateroverlast in voldoende mate wordt voorkomen wanneer de ontwateringsdiepte minimaal 1 m ten opzichte van de GHG is, blijkt uit deze figuur dat het plangebied met 0,16 tot 0,87 m moet worden opgehoogd. De gemiddelde ophoging van deze punten is ongeveer 0,5 m.



Figuur 3.11: Ontwateringsdiepte bij GHG

## 4 Conclusies

In verband met de voorgenomen ontwikkeling van een nieuwe woonwijk aan de Sweensstraat in Kaatsheuvel, is nader onderzoek uitgevoerd naar de grondwatersituatie ter plaatse van het plangebied.

Geconcludeerd wordt dat de waargenomen grondwaterstanden in het plangebied goed binnen de waarnemingen van de gemeente Loon op Zand in de ruimere omgeving passen.

Op basis van de beschikbare gegevens is een isohypsenpatroon geconstrueerd (figuur 3.10), dat een goede indicatie geeft van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG). Met deze gegevens blijkt dat ophoging van het plangebied noodzakelijk is om wateroverlast te voorkomen.

## Bijlage 1: Grondwatermonitoring 2011-2013

nummer 20130926, Grondwatermonitoring Sweenstraat  
aan Rick Dusée Gemeente Loon op Zand  
van Randy Walraven Oranjewoud  
Arjan van Beek Oranjewoud  
datum 26 september 2013  
project Grondwater monitoring Sweenstraat te Loon op Zand  
projectnummer 240024  
betreft Grondwaterstanden peilbuizen 001, 002, 003, 004 en 005

### Inleiding

Om een goed beeld te krijgen van de fluctuatie van de grondwaterstand is het belangrijk de grondwaterstand ter plaatse van het plangebied gedurende langere tijd te monitoren. Zeker wanneer de drooglegging en ophoging en hieraan gerelateerd de vloer- en wegpeilen bepaald dienen te worden, vormen deze gegevens het belangrijkste uitgangspunt. Daarnaast is de grondwaterstand van belang bij een eventueel aan te leggen infiltratievoorziening. Een hoge grondwaterstand kan bijvoorbeeld betekenen dat ondergrondse infiltratie niet mogelijk is. Om een goed beeld te krijgen van de fluctuatie van het grondwater in het plangebied zijn verdeeld over het plangebied 5 peilbuizen geplaatst met hierin een diver. Met de divers is de grondwaterstand in de peilbuizen gedurende 2 jaar ieder uur gemeten. De resultaten van de monitoring zijn opgenomen in deze memo.

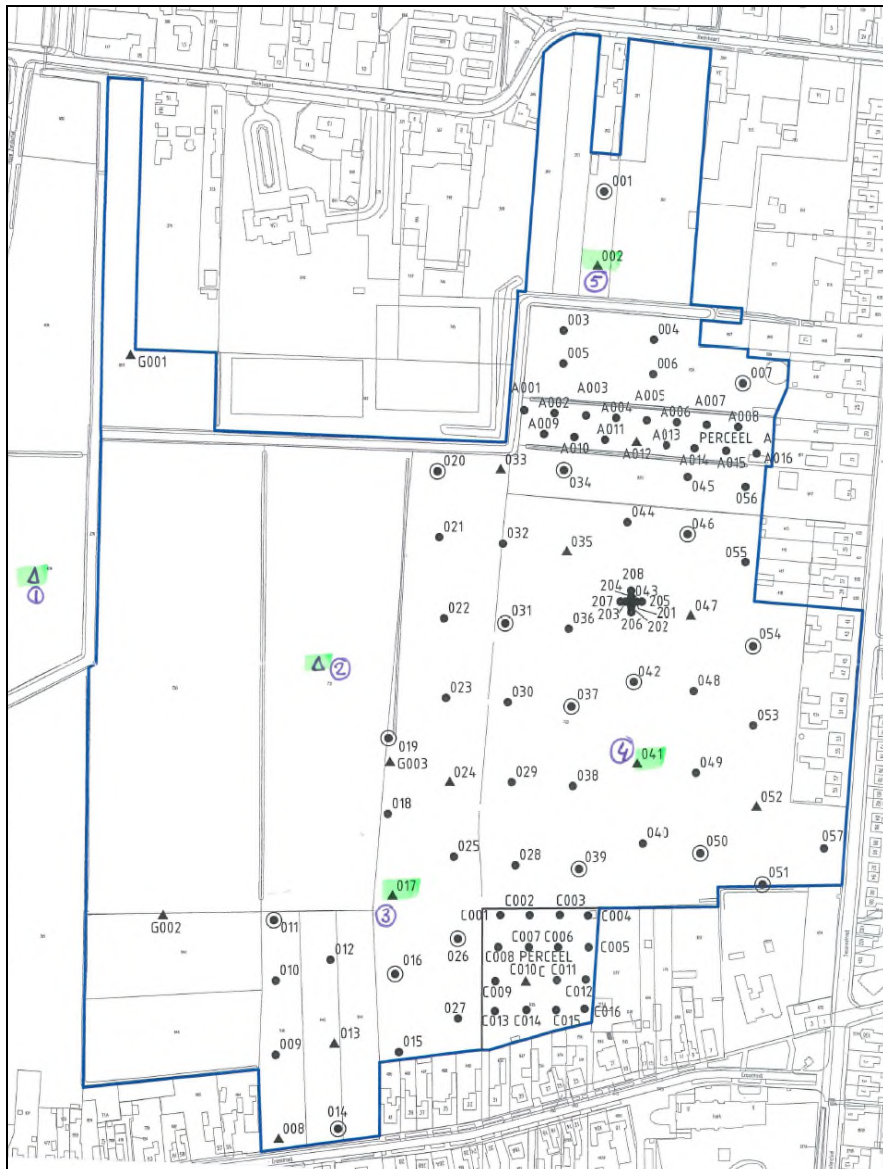
### Locaties peilbuizen

Verdeeld over het plangebied zijn 5 peilbuizen geplaatst. De x-y coördinaten, de hoogteligging van het maaiveld, de hoogte van de bovenkant van de peilbuizen en de filterstelling zijn opgenomen in onderstaande tabel. De locaties van de peilbuizen zijn opgenomen op figuur 1.

Tabel 1: Gegevens peilbuizen

Peilbuisnummer	X	Y	Z (maaiveldhoogte) (m tov NAP)	Z (bovenkant peilbuis) (m tov NAP)	Filterstelling (m -mv.)
001	128834,780	407947,046	2,717	2,637	1,4-2,4
002	129021,202	407882,031	2,717	3,323	2,0-3,0
003	129073,234	407731,875	3,581	3,458	1,8-2,8
004	129224,508	407814,186	3,417	3,325	2,0-3,0
005	129199,722	408139,756	2,855	2,763	2,0-3,0





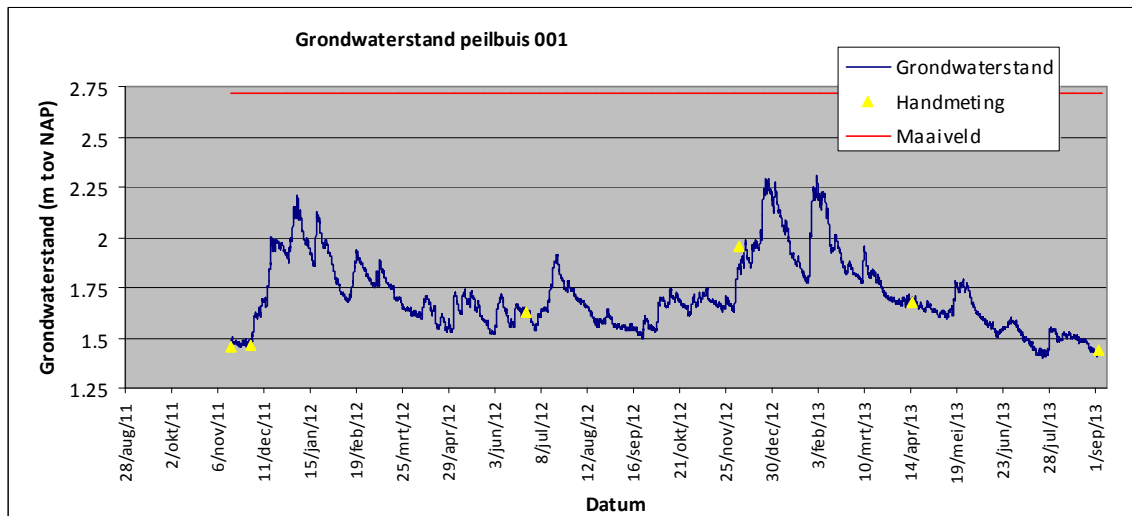
Figuur 1: Overzichtstekening Sweensstraat te Loon op Zand met ligging peilbuizen

### Grondwaterstanden peilbuizen

Per peilbuis is een grafiek weergegeven. De grafieken bevatten gegevens over het verloop van de waterpeilen in de filters, het maaiveldniveau en handwaarnemingen. De peilbuizen 2, 3, 4 en 5 zijn geplaatst op 29 augustus 2011. Omdat het perceel van peilbuis 1 pas later toegankelijk was i.v.m. maïs op het perceel is peilbuis nummer 1 pas geplaatst op 16 november 2011. Op 23 november 2011 heeft de eerste uitleesronde van de peilbuizen plaatsgevonden, op 27 juni 2012 heeft de tweede uitleesronde plaatsgevonden, op 5 en 19 december 2012 heeft de derde uitleesronde plaatsgevonden, op 15 april 2013 heeft de vierde uitleesronde en op 3 en 5 september 2013 heeft de einduitlesing plaatsgevonden.

### Peilbuis 001

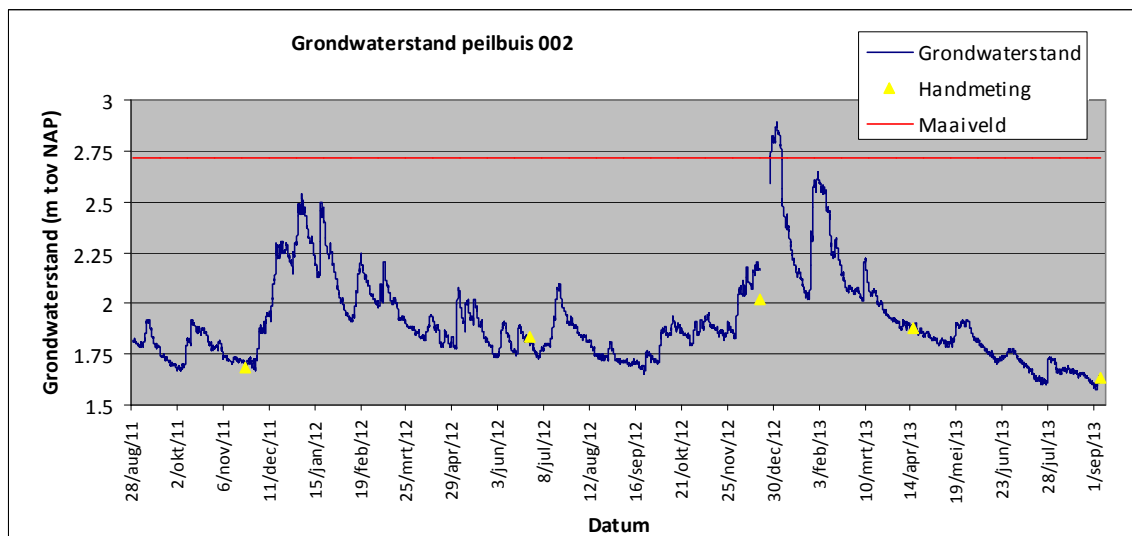
In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 001 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 1 ligt op NAP +2,71 m. Gedurende de meetperiode van november 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,45 m en NAP +2,25 m. De grondwaterstand komt hier dus nooit hoger dan 0,45 m beneden maaiveld.



Figuur 2: Grondwaterstand peilbuis 001

#### Peilbuis 002

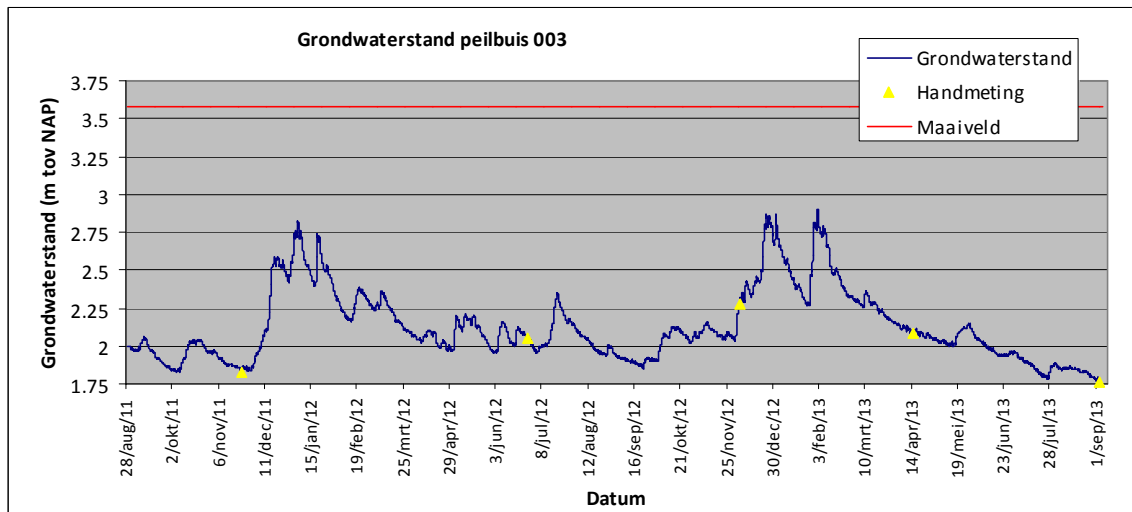
In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 002 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 2 ligt op NAP +2,71 m. Gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,60 m en NAP +2,78 m. Het grondwater kan op dit meetpunt stijgen tot direct onder en zelf tot boven maaiveld. In deze peilbuis lijkt het erop dat er water op maaiveld heeft gestaan, interessant om te weten is of dit in de praktijk ook zo is geweest.



Figuur 3: Grondwaterstand peilbuis 002

#### Peilbuis 003

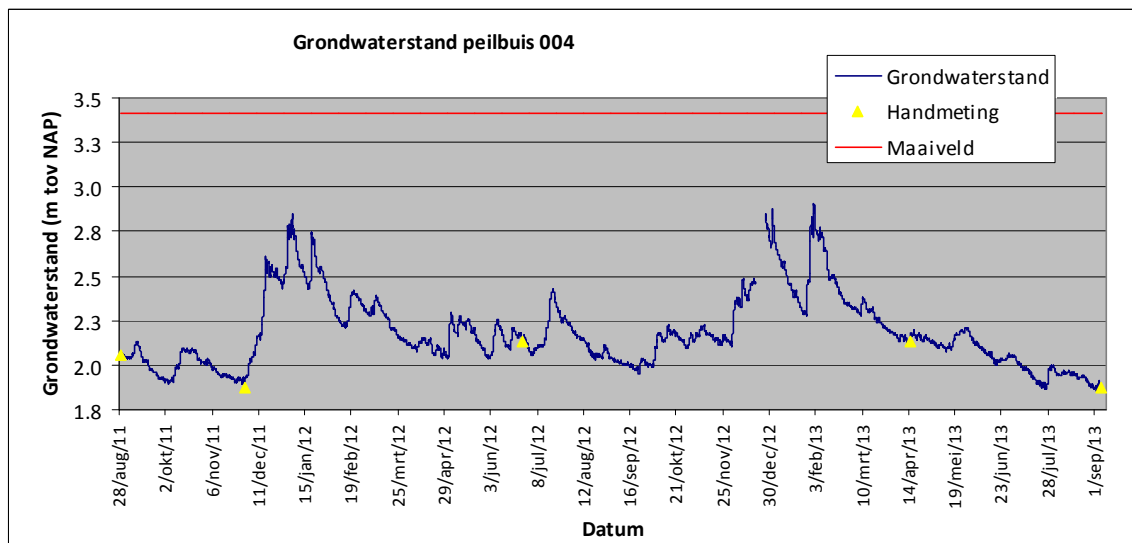
In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 003 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 3 ligt op NAP +3,58 m. Gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,75 m en NAP +2,85 m. De grondwaterstand komt hier dus nooit hoger dan 0,75 m beneden maaiveld.



Figuur 4: Grondwaterstand peilbuis 003

#### Peilbuis 004

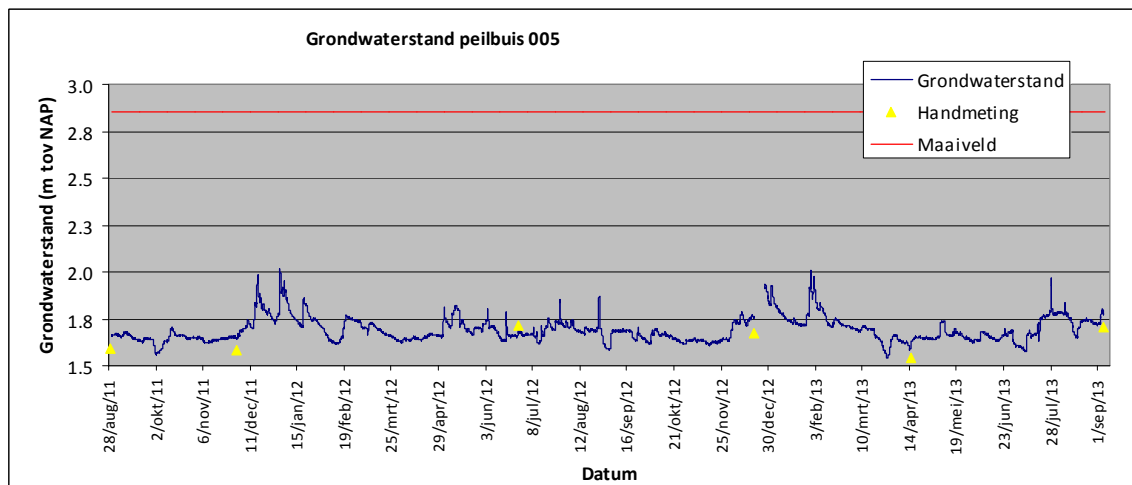
In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 004 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 4 ligt op NAP +3,42 m. Gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,87 m en NAP +2,90 m. De grondwaterstand komt hier dus nooit hoger dan 0,50 m beneden maaiveld.



Figuur 5: Grondwaterstand peilbuis 004

#### Peilbuis 005

In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 005 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 5 ligt op NAP +2,85 m. Gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,57 m en NAP +2,00 m. De drooglegging is hiermee altijd minimaal 0,85 m. Peilbuis 5 vertoont minder fluctuatie in de gemeten grondwaterstand dan de overige peilbuizen, verklaring hiervoor is waarschijnlijk dat de peilbuis in de omgeving van een watergang staat (zie ook figuur 1) waardoor het waterpeil in de watergang invloed heeft op de grondwaterstand in de directe omgeving van de watergang.



Figuur 6: Grondwaterstand peilbuis 005

### Conclusie plangebied

Uit de monitoring blijkt dat het grondwaterstand ter plaatse van het plangebied gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot september 2013 fluctueert tussen de circa NAP +1,45 m en NAP +2,90 m. Binnen het plangebied is een duidelijke variatie te zien in drooglegging. Over het algemeen kan de grondwaterstand vrij hoog komen. Hier moet bij de verdere uitwerking zeker rekening mee worden gehouden. In het middendeel van het plangebied komt het grondwater in de natte perioden van het jaar zo hoog dat het maaiveld blank komt te staan. Hier zal bij toekomstige ontwikkeling een ophoging van het terrein noodzakelijk zijn.

Bij de verdere uitwerking van het plangebied worden deze grondwaterstanden als uitgangspunt gebruikt bij de vaststelling van de diverse aanlegpeilen.

## **Bijlage 6: memo effect demping watergangen, augustus 2011**



nummer 20110727 ms dempen sloot  
datum 27 juli 2011  
aan Randy Walraven  
van Mirjam Stark  
kopie  
project Sweensstraat Kaatsheuvel  
projectnummer 240024  
betreft Gevolgen grondwater dempen sloot

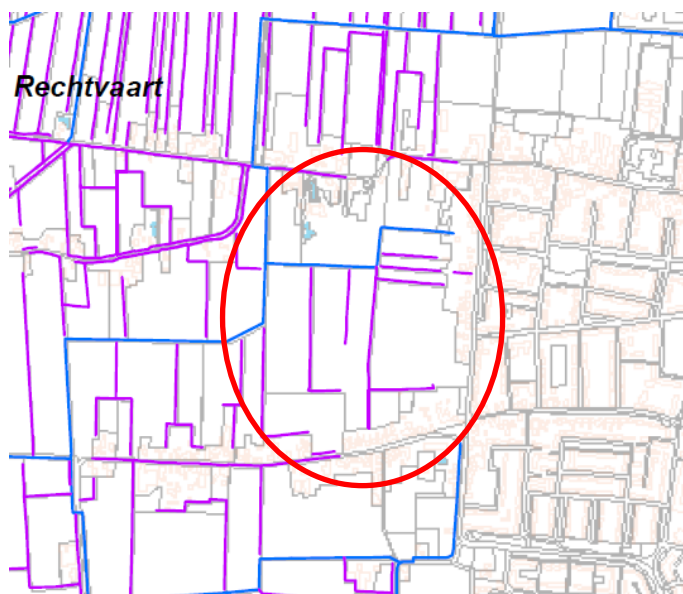
## Aanleiding

De gemeente Loon op Zand is bezig met de ontwikkeling van de Sweensstraat-West te Kaatsheuvel. Een mogelijke inrichting van het gebied omvat de demping van de oost-west lopende sloot, aan de noordzijde van het plangebied. Deze sloot heeft een functie in de ontwatering en afwatering van het gebied. Onderzocht moet daarom worden in hoeverre demping van de sloot negatieve gevolgen voor de bestaande bebouwing kan hebben.

## Effect dempen sloot

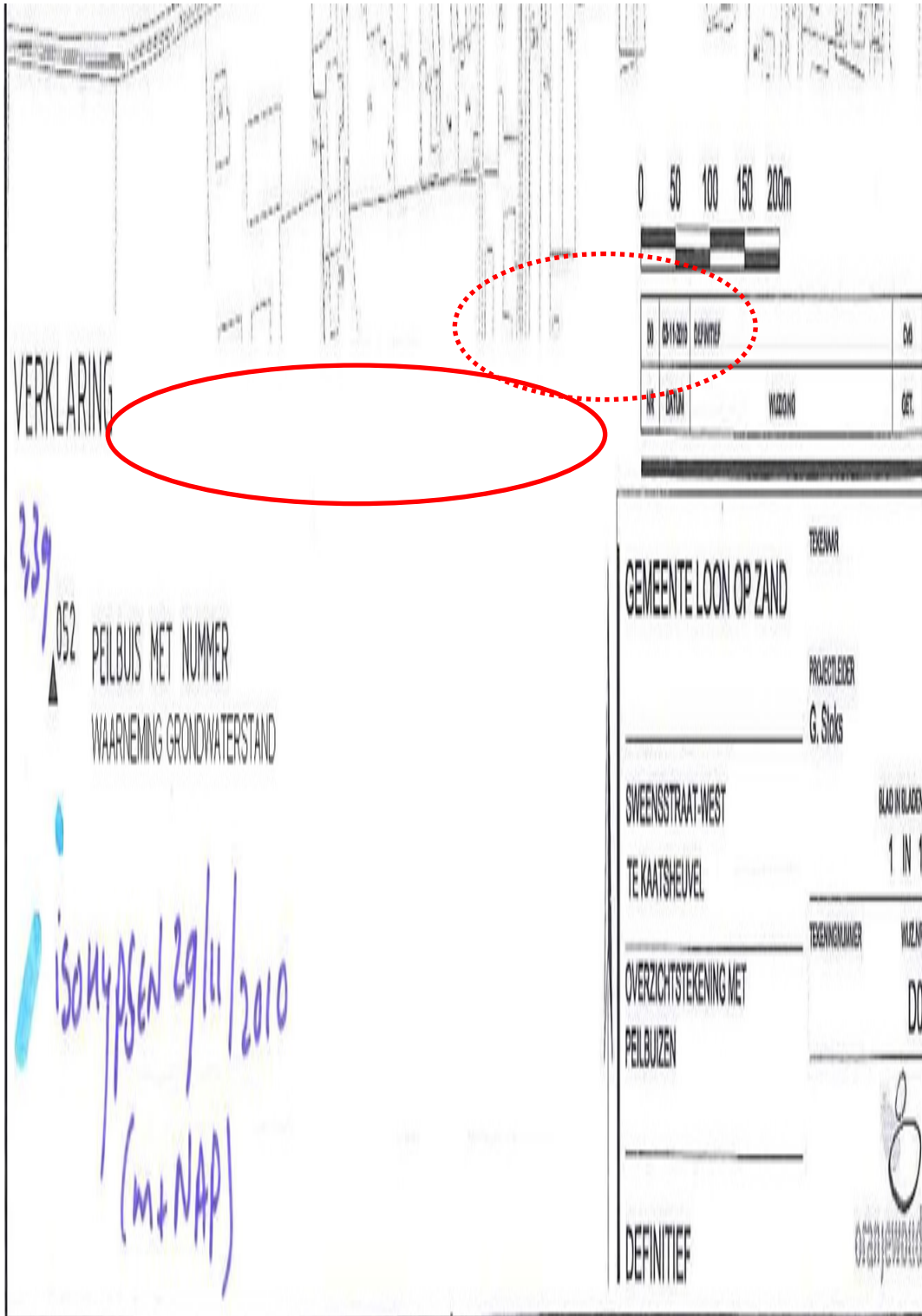
In figuur 1 is het oppervlaktewatersysteem in en nabij het plangebied weergegeven. De te dempen sloot betreft de oost-west lopende blauwe lijn. Op de sloot komen enkele B-watergangen uit (paarse lijnen). Deze watergangen blijken in de praktijk deels droog te vallen. Het effect van deze watergangen op de ontwatering en afwatering van het plangebied is daardoor naar verwachting kleiner dan van de hoofdwatgang.

Volgens de gegevens van het Waterschap Brabantse Delta liggen de B-watergangen alleen aan de zuidkant van de sloot, dus binnen het te ontwikkelen gebied. De ont- en afwatering van de percelen met bestaande bebouwing wordt dus niet rechtstreeks belemmerd door de demping van de sloot. Wel moet bij de inrichting van het plangebied mogelijk rekening worden gehouden met het verdwijnen van deze watergangen. Dit kan door drainage op de hoogte van het huidige slootpeil (of ondieper) aan te leggen en/of door het maaiveld meer op te hogen.



Figuur 1: Watergangen plangebied (rode cirkel)en omgeving (Keur Waterschap Brabantse Delta)

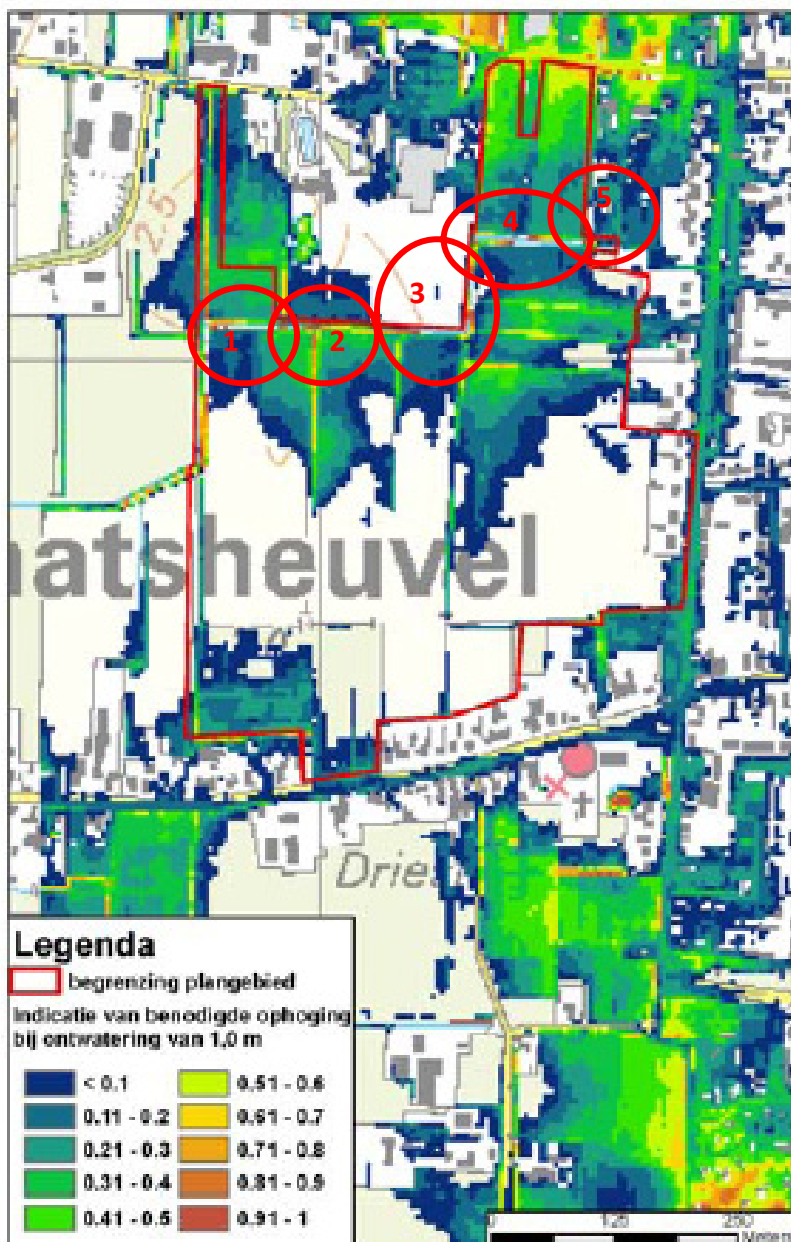
Bij het opstellen van het geohydrologische onderzoek (Oranjewoud, projectnr. 231320, maart 2011, rev.02) zijn isohypsenpatronen opgesteld van enkele data in 2010. In deze isohypsenpatronen is de drainerende werking goed zichtbaar (figuur 2, rode ovaal). De verlaging van de grondwaterstand loopt bij de sloot zelf op tot ca. 0,35 à 0,45 m. Opvallend is overigens dat de meest oostelijke tak van de sloot niet duidelijk in het isohypsenpatroon zichtbaar is (gestippelde ovaal). Hier is mogelijk nog een drainerend effect van 0,1 à 0,2 m aanwezig.



Figuur 2: Isohypsenpatroon 29 november 2010



De sloot ligt in een lage zone van het plangebied en omgeving. Wanneer een ontwateringsdiepte van 1,0 m ten opzichte van de GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) gewenst is, is vooral rond de sloot ophoging noodzakelijk (figuur 3). Wanneer de grondwaterstand door het dempen van de sloot met enkele decimeters stijgt, zal de ontwateringsdiepte afnemen.



Figuur 3: Benodigde ophoging maaiveld t.o.v. GHG bij ontwateringsdiepte 1,0 m

Bij een demping zal de drainerende invloed worden weggenomen. De gevolgen van de demping van de sloot zijn globaal als volgt:

1. Relatief klein effect op grondwatersituatie (orde 0,1 m); vooral binnen het plangebied. Ontwateringsdiepte is hier al gering.
2. Gemiddeld effect op grondwatersituatie (orde 0,25 m), zowel binnen plangebied (zuidkant) als erbuiten (noordkant sloot). Ontwateringsdiepte is hier al gering.
3. Groot effect op grondwatersituatie (0,35 à 0,45 m), zowel binnen plangebied als erbuiten. Ontwateringsdiepte buiten het plangebied is hier relatief groot, waardoor de risico's op wateroverlast buiten het plangebied kleiner zijn.

4. Relatief klein tot gemiddeld effect op de grondwatersituatie (0,1 à 0,2 m); vooral binnen het plangebied.
5. Relatief klein effect op de grondwatersituatie (ca. 0,1 m); vooral buiten het plangebied.

Geconcludeerd wordt dat buiten het plangebied vooral in de delen 2 en 5 een toename van wateroverlast mogelijk is.

#### **Maatregelen**

Binnen het plangebied zelf kan een grotere ontwateringsdiepte het eenvoudigste worden bereikt door het maaiveld iets meer op te hogen dan op basis van de huidige situatie noodzakelijk zou zijn. Een alternatieve aanpak is om drainage aan te leggen. Deze drainage mag niet dieper dan de huidige slootbodems worden geplaatst, om een structurele verlaging van de grondwaterstand ten opzichte van de huidige situatie te voorkomen. In het kader van het hydrologisch neutraal ontwikkelen is een structurele verlaging van de grondwaterstand ongewenst.

Buiten het plangebied is het ophogen van het maaiveld wellicht niet mogelijk door de aanwezigheid van bestaande bebouwing of andere inrichtingselementen. In dat geval kan het beste drainage worden geplaatst om een verhoging van de grondwaterstand te voorkomen. Drainage heeft een kleiner effect op de ontwatering dan oppervlaktewater, doordat de natte doorsnede kleiner is. Om deze reden wordt aanbevolen om de drainage in een grindkoffer te plaatsen en/of om meerdere drains in plaats van de te dempen sloot aan te brengen. De diepte van de drainage mag niet tot een structurele verlaging van de grondwaterstanden leiden in verband met het uitgangspunt 'Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen'. De drains worden daarom niet dieper dan het huidige slootpeil aangebracht.

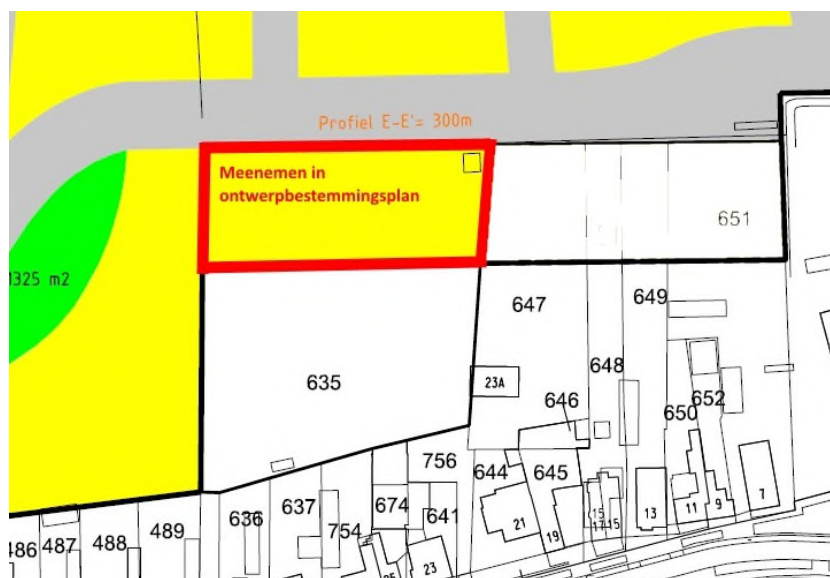
## Memo

memonummer	1	
datum	18 februari 2015	
aan	Rick Dusee	Gemeente Loon op Zand
	Gijs van de Vrande	Gemeente Loon op Zand
van	Randy Walraven	Antea Group
kopie		
project	Sweensstraat West	
projectnr.	240024	
betreft	Waterhuishouding - wateropgave uitbreiding zuid	

### Aanleiding

De gemeente Loon op Zand is reeds een aantal jaren bezig met het maken van plannen voor de ontwikkeling van de woonlocatie Sweensstraat West in Kaatsheuvel. Recent is voor de woonlocatie een bestemmingsplan opgesteld. Onderdeel van dit bestemmingsplan waren de waterparagraaf en een waterhuishoudingsplan. Dit waterhuishoudingsplan is door Antea Group opgesteld (Waterhuishoudingsplan Sweensstraat West, revisie 4, 7 november 2014).

De gemeente Loon op Zand heeft recent een aanvullend stuk grond in eigendom gekregen aan de zuidzijde van het huidige plangebied. Dit stuk grond wil de gemeente bij de plannen betrekken en ook ontwikkelen tot woningbouwlocatie (zie onderstaande figuur).




Figuur 1: locatie uitbreiding zuid

De toevoeging van dit deel betekent dat meer verhard oppervlak wordt gerealiseerd. Als gevolg zal dus ook de waterberging groter moeten worden om te blijven voldoen aan de waterbergingseisen van het waterschap. In deze memo is bepaald hoe groot de wateropgave voor het deelgebied is en wat dit betekent voor de ruimteclaim. Naast de bergingsopgave zal ook het watersysteem (riolering etc.) moeten worden aangepast zodat het extra deel probleemloos kan afwateren op de waterberging en voldoende ontwateringsdiepte geborgd is. Deze aspecten worden bij de nadere detaillering van het plan (bestek) verder uitgewerkt.

### Berekening wateropgave

Voor de uitbreiding van het plangebied aan de zuidzijde is de wateropgave bepaald. Het deelgebied van 2.400 m<sup>2</sup> is volledig uitgeefbaar. Op basis van het eerder vastgestelde uitgangspunt ten aanzien van het verhardingspercentage (70%) is bepaald dat het plangebied dus 1.680 m<sup>2</sup> verharding kan bevatten. Op basis van dit oppervlak is conform de randvoorwaarden uit het waterhuishoudingsplan de waterbergingsopgave voor het zuidelijke deelgebied bepaald. Onderstaand is de berekening weergegeven.

Project		Sweensstraat-West Kaatsheuvel			
Onderdeel		wateropgave uitbreiding zuid			
Projectnummer		240024			
Revisie		1			
Datum		18 februari 2015			
Oppervlakteverdeling				[m <sup>2</sup> ]	[ha]
<b>Totaal oppervlak uitbreiding zuid</b>				<b>2.400</b>	<b>0,2</b>
Uitgeefbaar				2.400	0,2
verharding uitgeefbaar 70%				1.680	0,2
Infrastructuur				0	0,0
<b>Totale verharding</b>				<b>1.680</b>	<b>0,2</b>
Uitgangspunten					
Bergingsnorm T=10				555 m <sup>3</sup> /ha verharding	
Bergingsnorm T=100				780 m <sup>3</sup> /ha verharding	
Wateropgave					
T=10				93 m <sup>3</sup>	
T=100				131 m <sup>3</sup>	

Figuur 2: berekening wateropgave uitbreiding zuid

Met de berekening is vastgesteld dat de waterbergingsopgave voor de uitbreiding van het plangebied Sweensstraat West aan de zuidzijde bij T=100 131 m<sup>3</sup> is. Deze waterbergingsopgave moet binnen het plangebied worden ingevuld. Het meest waarschijnlijke is dat de wateropgave in eerste instantie als tijdelijke waterberging wordt gerealiseerd in fase 1 van de ontwikkeling. Uitgaande van een berging in oppervlaktewater en een peilstijging van 1 meter moet hiervoor dus 131 m<sup>2</sup> ruimte gereserveerd worden. In het geval van een wadi is het benodigde oppervlak een keer zo groot, namelijk 262 m<sup>2</sup>.

### Aandachtspunten watersysteem

Doordat een groter verhard oppervlak wordt toegevoegd dient het volgende nog te worden bekeken (dit kan in de bestekfase, worden nu als aandachtspunt in beeld gebracht):

- Aanpassen riolering; het hemelwaterriool dient te worden aangepast zodat ook deze uitbreiding kan afwateren naar de wadi of het oppervlaktewater. Mogelijk dienen ook de diameters te worden aangepast (iets groter).
- Bepalen aanlegpeilen; op basis van de grondwaterstand ter plaatse en omliggende maaiveldhoogten de aanleghoogte van de bouwvlakken bepalen.