

Waterhuishoudingsplan

Sweensstraat West, Kaatsheuvel

projectnr. 240024
revisie 02
22 november 2013

auteur(s)

Mirjam Stark
Randy Walraven

Opdrachtgever

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

datum vrijgave
november 2013

beschrijving revisie 02

goedkeuring
R. Walraven

vrijgave
F.L.J.M. Leijs

Projectgroep bestaande uit:

Gemeente Loon op Zand
Oranjewoud

Tekstbijdragen:

Mirjam Stark
Randy Walraven

Fotografie:

nvt

Vormgeving:

nvt

Datum van uitgave:

22 november 2013

Contactadres:

Postbus 40
4900 AA Oosterhout

Inhoud

blz.

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding.....	3
1.2	Doel	3
1.3	Leeswijzer	3
2	Beschrijving huidige situatie	5
2.1	Ligging plangebied	5
2.2	Hoogteligging	6
2.3	Bodemopbouw	6
2.4	Grondwater	6
2.5	Oppervlaktewater	9
2.6	Persleiding	10
3	Randvoorwaarden	11
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
4	Toekomstige situatie.....	15
4.1	Stedenbouwkundig ontwerp.....	15
4.2	Toelichting principe watersysteem	16
4.3	Pers- en overstortleiding.....	17
4.4	Fasering in uitvoering.....	19
5	Uitwerking watersysteem	21
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>23</i>
5.1.4	<i>Vertraagde afvoer.....</i>	<i>25</i>
5.2	Watersysteem.....	26
5.2.1	<i>Oppervlaktewater.....</i>	<i>26</i>
5.2.2	<i>Wadi's.....</i>	<i>26</i>
5.3	Hemelwatersysteem	27
5.4	Vuilwatersysteem	27
5.5	Ontwatering plangebied	28
6	Grondbalans	31
7	Beheer en onderhoud	33
8	Watervergunning	35
	Bijlage 1: hoogteligging plangebied - inmeting	1
	Bijlage 2: uitgangspunten pers- en overstortleiding.....	3

Bijlage 3a: overzichtstekening watersysteem en ontwatering.....	5
Bijlage 3b: overzichtstekening vuilwaterriolering	7
Bijlage 4: principe dwarsprofielen.....	9
Bijlage 5: memo grondwatermonitoring.....	11

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 ruime lanen en woonstraten met oppervlaktewater en groen.

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 zijn in het plan en bestemd kunnen 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.

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 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. 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.

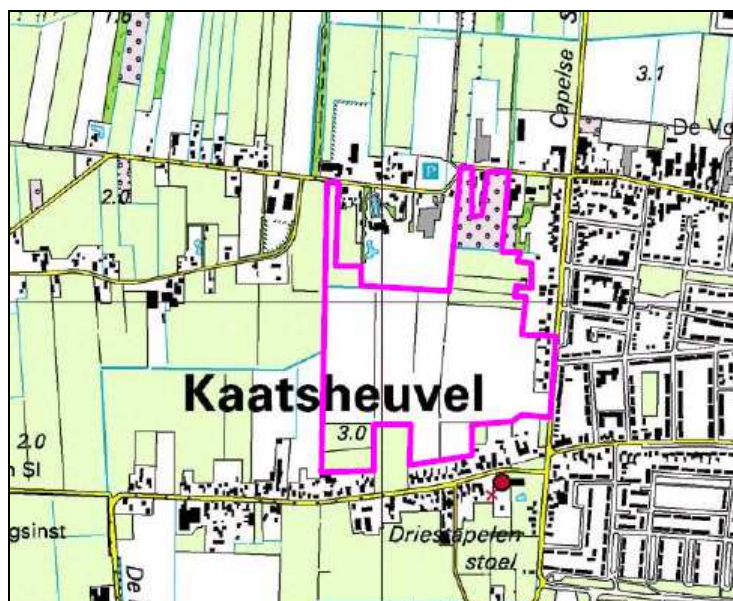
2 Beschrijving huidige situatie

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen aan de westzijde van Kaatsheuvel (figuur 2.1 en 2.2). Het plangebied is in het noorden begrensd door de Rechtvaart, in het oosten door de Sweetsstraat, 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 Bostel	fijn zand
10 - 35	1 ^e 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.

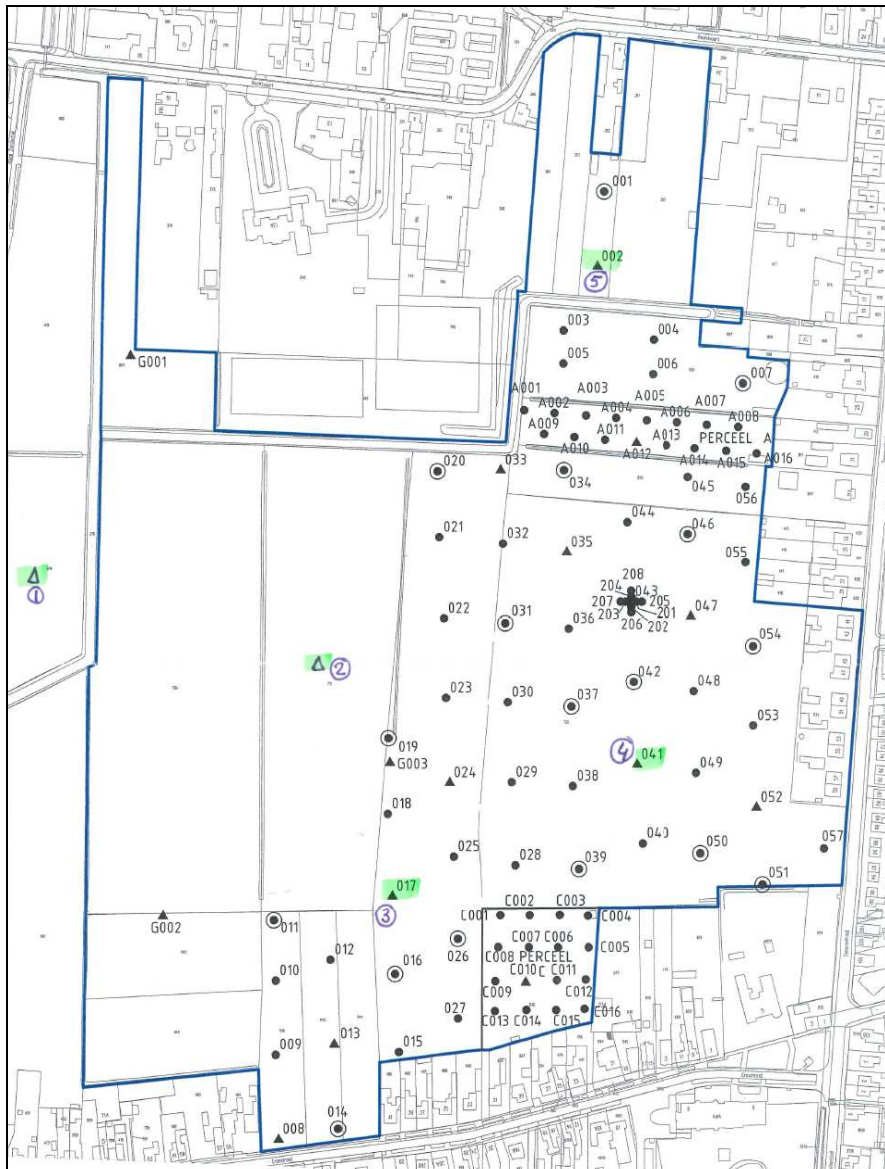
Uit infiltratieonderzoek blijkt dat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van het plangebied overwegend tussen 0,25 en 1,0 m/d ligt. De bodem is hiermee matig tot vrij goed doorlatend.

2.4 Grondwater

Een uitgebreide beschrijving van de grondwatersituatie ter plaatse van het plangebied is opgenomen in de rapportage van het geohydrologische onderzoek (Oranjewoud, maart 2011). 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.

Monitoring grondwaterstand, augustus 2011 - augustus 2013

In augustus 2011 zijn in het plangebied 5 peilbuizen geplaatst (locaties zie figuur 2.3). Gedurende 2 jaar is in de peilbuizen met een automatische drukopnemer (diver) de grondwaterstand ieder uur gemeten. De meetresultaten zijn opgenomen in een memo in bijlage 5. Met de gegevens is een gedetailleerd beeld van de fluctuaties van het grondwater ontstaan. Op basis van de gegevens zijn zowel de GHG als de GLG vastgesteld.



Figuur 2.3 locaties peilbuizen plangebied Sweenstraat-West

Conclusie monitoring

Uit de monitoring blijkt dat het grondwaterstand ter plaatse van het plangebied gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot eind augustus 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 kan komen te staan. Hier zal bij toekomstige ontwikkeling een ophoging van het terrein noodzakelijk zijn.

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

Geohydrologisch onderzoek, maart 2011

Watervoerend pakket

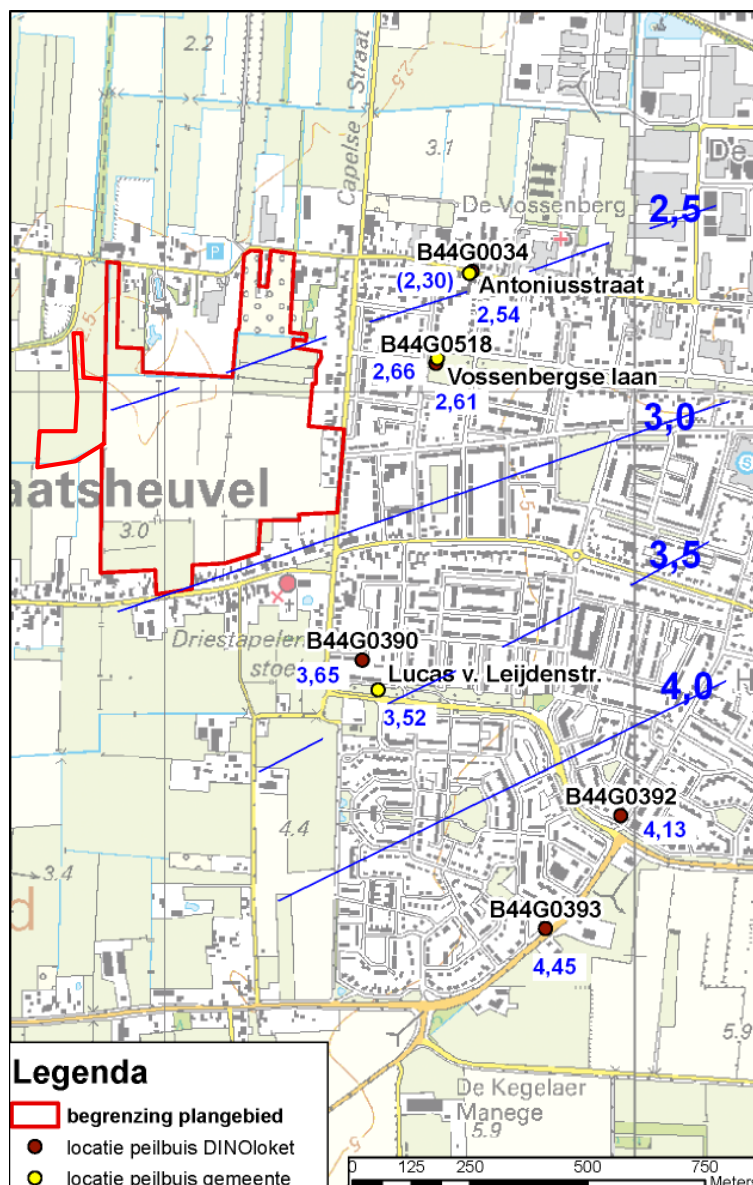
Gegevens over de geohydrologie zijn verkregen uit REGIS/DinoLoket, Bodemdata (Alterra), peilbuizen van de gemeente Loon op Zand en in het veld verzamelde gegevens.

De locatie is niet in een grondwaterbeschermingsgebied gelegen (Provinciale Milieuverordening 2010), en evenmin in een beschermd gebied zoals aangegeven in de Keur (Keur Waterschap Brabantse Delta).

Het grondwater in het eerste watervoerend pakket heeft globaal een noordelijk tot noordwestelijk gerichte stroming. Uit het isohypsenpatroon is af te leiden dat de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket ter plaatse van het plangebied globaal tussen NAP +2,0 en NAP +2,7 m ligt.

Freatisch grondwater

Uit de gegevens van de DINO-peilbuizen blijkt dat de freatische grondwaterstanden zuidoostelijk van het plangebied het hoogste liggen, en daalt in noordelijke richting. Voor de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden (GHG) kan worden vastgesteld dat de grondwaterstanden aflopen van ca. NAP +4,5 m in het zuidwesten naar ca. NAP +2,5 m bij de Antoniusstraat / Vossenbergselaan. In figuur 2.4 zijn de indicatieve isohypsen voor de GHG weergegeven.



Figuur 2.4: Indicatieve regionale isohypsen voor de GHG

Veldonderzoek najaar 2010

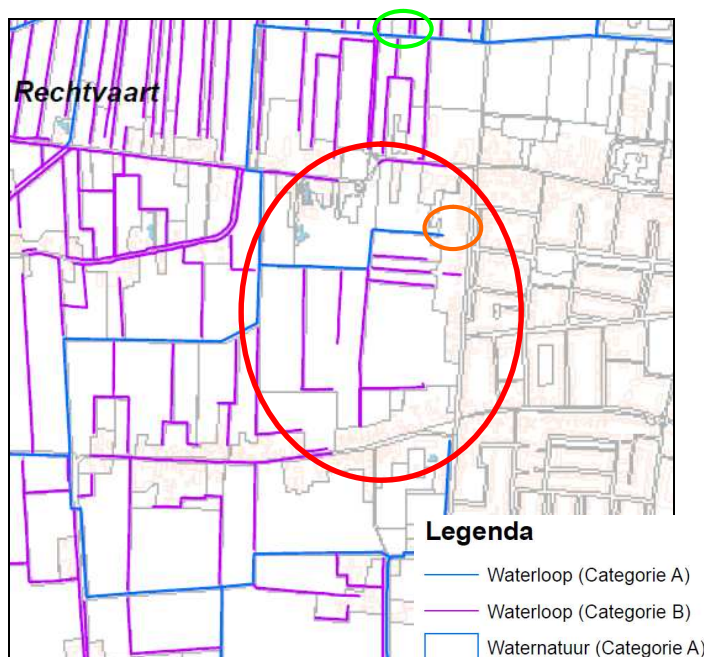
In het plangebied zijn 16 peilbuizen geplaatst om de freatische grondwaterstand waar te nemen. De meetperiode betreft het najaar van 2010 (tot eind november). Uit de meetgegevens is af te leiden dat de grondwaterstanden in de meetperiode over het algemeen zijn gestegen. Dit is in overeenstemming

met de seizoensfluctuaties in deze tijd van het jaar. Over het algemeen stijgen de grondwaterstanden in de meetperiode gelijkmatig. Dit houdt in dat er waarschijnlijk geen schijngrondwaterspiegels¹ worden gemeten in de peilbuizen. Het is met de meetresultaten echter niet uit te sluiten dat er schijngrondwater voorkomt in het plangebied. Op basis van de waarnemingen van 29 november 2010 is geconcludeerd dat de waterlopen in het plangebied een drainerende werking hebben, en tot een verlaging van de grondwaterstanden in het westelijke en noordelijke deel van het plangebied zorgen.

Tijdens het veldwerk is waar mogelijk aan de hand van hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel de GHG en de GLG vastgesteld. Omdat deze kenmerken als gevolg van recente veranderingen in de waterhuishoudkundige omstandigheden kunnen afwijken van het huidige grondwaterregime, zijn hydromorfe kenmerken niet altijd maatgevend voor de GHG en GLG. Op basis van de waarnemingen is geconcludeerd dat de gemiddeld hoogste grondwaterstanden tot ongeveer 0,50 m á 0,90 m onder maaiveld liggen; de gemiddeld laagste grondwaterstanden liggen tussen 1,0 en 1,6 m -mv.

2.5 Oppervlaktewater

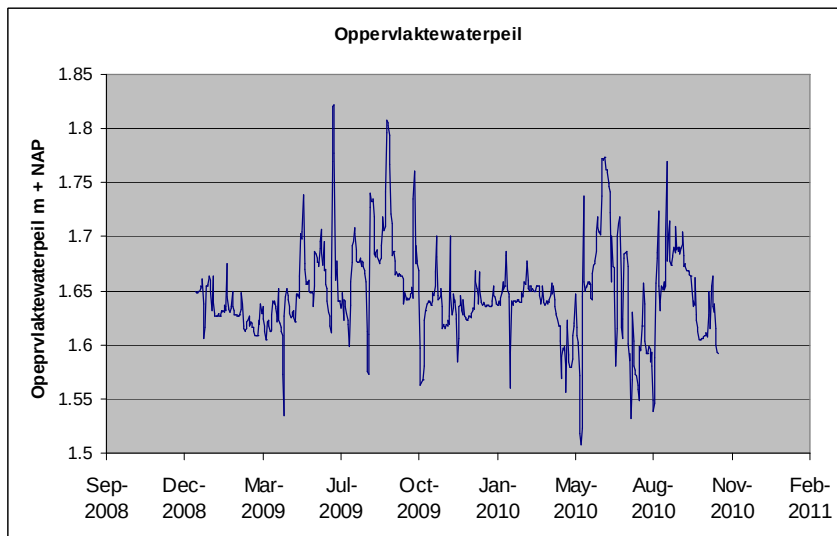
In het plangebied en de nabije omgeving zijn zowel primaire (A = blauw) als secundaire watergangen (B = paars) aanwezig (figuur 2.5). Het plangebied ligt in peilgebied ON-38-Opvoer II van Waterschap Brabantse Delta (Peilbesluit Oosterhout -Waalwijk). Het peilvak heeft een zomerpeil en winterpeil dat 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. 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 2.5: 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 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).

1. Bij een schijngrondwaterspiegel blijft neerslag boven een leemlaag staan.



Figuur 2.6: Gemeten oppervlaktewaterpeil ter plaatse van Capelsestraat

2.6 Persleiding

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. Als onder extreme omstandigheden het BBB volledig gevuld is treedt de overstort pas in werking. Het overstortwater komt dan 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

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, herontwikkeling Sweenstraat-West Kaatsheuvel, 3 maart 2011, Oranjewoud, 231320.
- Monitoring grondwaterstand, Sweenstraat-West, 26 september 2013, Oranjewoud (zie bijlage 5).

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 Sweenstraat een overstort aanwezig op de leggerwatergang. Zowel de persleiding door het plangebied als de overstort in een toekomstig woongebied vormen een aandachtspunt. Door 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:

- Sweenstraat West, varianten overstort- persriolering bestaand rioolgemaal, 26 mei 2011, Oranjewoud, 240024.
- Nieuwbouwlocatie Sweenstraat-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 d.d. april 2010 (graag aan te leveren door gemeente)
- WRP 2011 - 2015
- Beleidsregel Hydraulische randvoorwaarden WS Brabantse Delta, versie juli 2009
- Beleidsregel Waterlopen op orde WS Brabantse Delta, versie februari 2011

Waterberging

- De retentienorm voor nieuwe verharding is bij $T=10$ $555 \text{ m}^3/\text{ha}$ verharding en bij $T=100$ $780 \text{ m}^3/\text{ha}$ verharding. De landbouwkundige afvoer is in deze norm meegenomen.
- 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, berging op straat, plantsoenen etc.) geborgen kunnen worden. Bij een $T=100$ mag geen schade aan woningen ontstaan.
- De berging op de taluds wordt meegenomen in de berekening voor de retentie.

- De aanwezige berging 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 (eventueel later nuanceren o.b.v. exacte oppervlaktegegevens).
- 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 m³/ha/dag netto verhard (bij T=100) 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, 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 t.o.v. stuwpeil) en het maximale vulpeil of laagste maaiveld in het plangebied.

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-watgang is 800 mm, de opstuwing bij een maatgevende afvoer is maximaal 5 mm.

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).
- 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 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 ledigingsijd 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 Ø80 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 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 315 mm;
- 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 indien nodig later uitvoeren) 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-sstraat. 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 Ø315 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 Sweenstraat 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:
 - o 0,70 m bij secundaire wegen
 - o 1,00 m bij primaire wegen
 - o 1,00 m ten opzichte van bovenzijde vloer voor woning met kruipruimte
 - o 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 ontwaterings- en droogleggingseisen 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 1,5 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 minimaal 1:3 bedragen).
- De greppels worden eenzijdig onderhouden. Hiervoor is een onderhoudstrook (kan ook in combinatie met de weg) nodig van 4 meter.
- De wadi's en greppels worden maximaal 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 in de huidige situatie geen kabels en leidingen in het plangebied gelegen.

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 Sweetsstraat-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, bergingsvijvers en wadi's. In de onderstaande figuur 4.1 is een weergave van het stedenbouwkundige masterplan opgenomen. Het betreft een voorbeeldweergave. De structuur zou bij de verdere uitwerking kunnen wijzigen.



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

4.2 Toelichting principe watersysteem

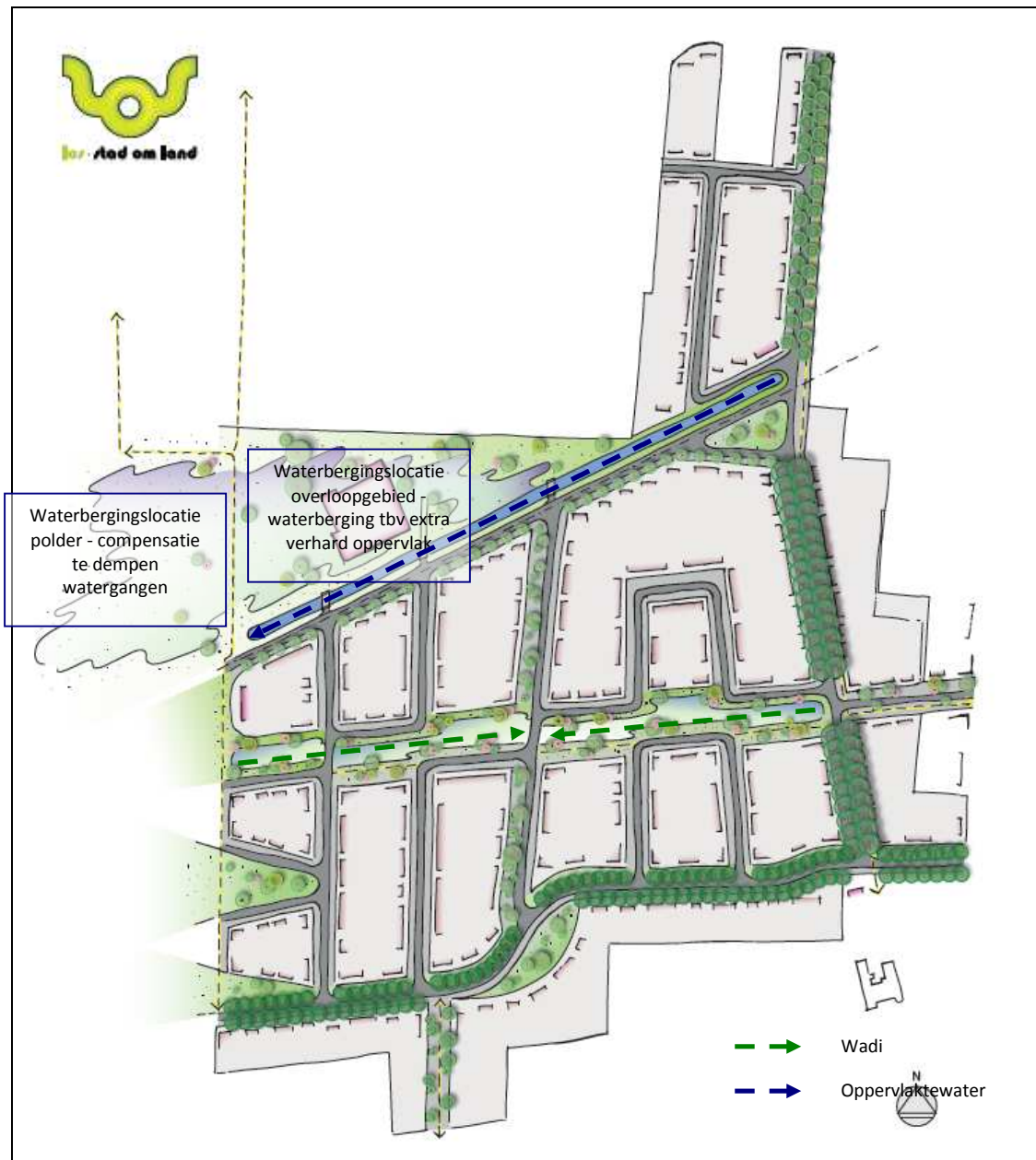
Voordat het watersysteem gedetailleerd beschreven wordt in hoofdstuk 5 is onderstaand kort het principe van het watersysteem toegelicht. Ter verduidelijking is een schets (figuur 4.2) opgenomen van het watersysteem met hierop de verschillende waterhuishoudkundige onderdelen en de globale werking van het watersysteem. De gedetailleerde overzichtstekening van de waterhuishouding is opgenomen in bijlage 3a.

Principe watersysteem

Het watersysteem van woongebied Sweenstraat-West is opgebouwd uit een hemelwaterstelsel en een tweetal bergende voorzieningen. 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 communicerend vat. 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 maaiveld geborgen worden.

De watergang (waar al het water uit het stelsel ook in zal leeglopen) staat in directe verbinding met het polderwatersysteem. Middels een stuw met doorlaat wordt ervoor gezorgd dat de maximale afvoer (tot $T=100$) niet overschreden wordt en dat het peil binnen het plangebied bij grotere afvoeren kan worden geborgen tot stuwpeil. Bij buien groter dan $T=100$ kan ongelimiteerd worden geloosd op het polderwatersysteem. De watergang wordt gevoed door grondwater en hemelwater tijdens regenperiodes.

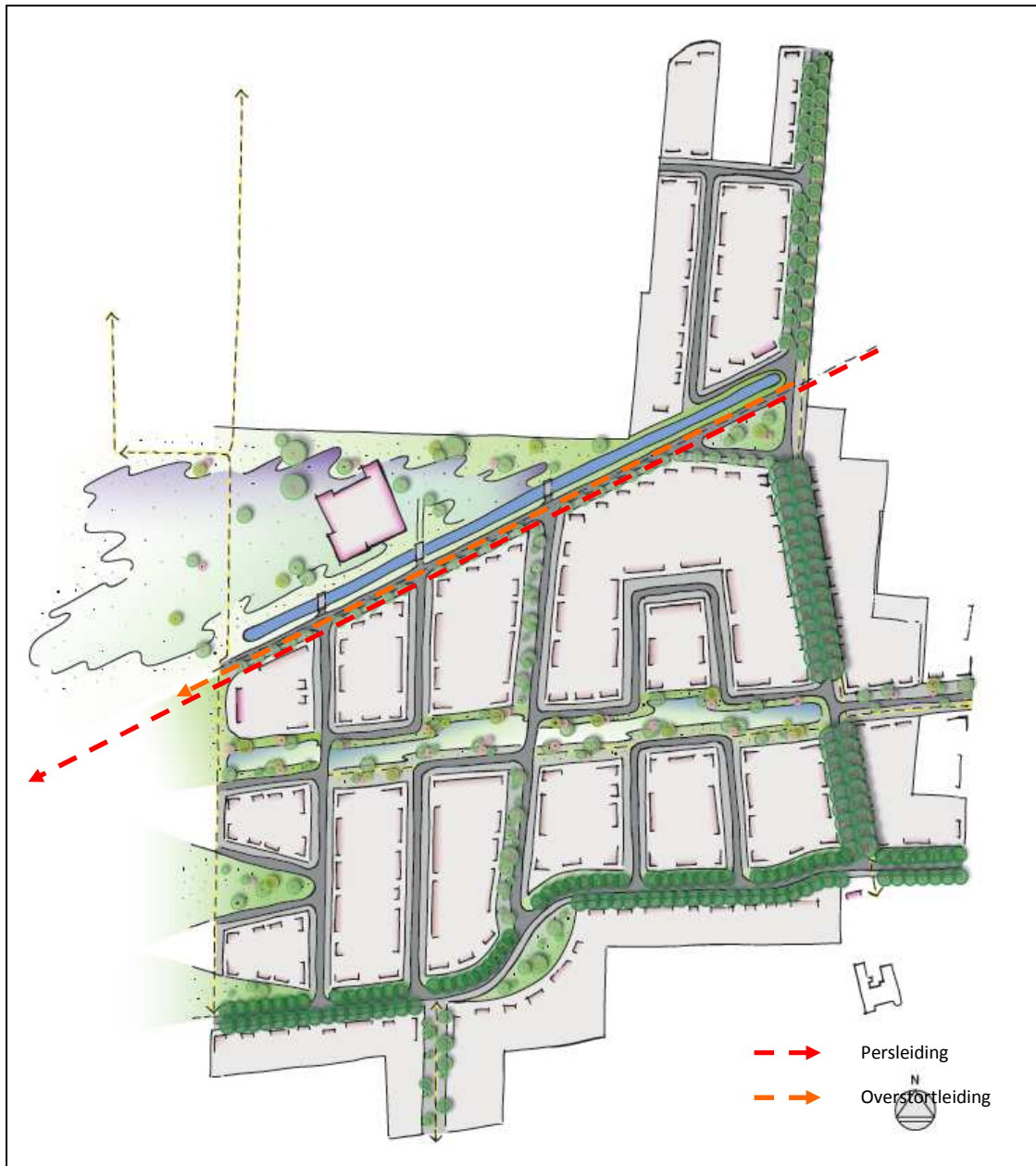
Vuilwater vanuit de woningen wordt opgevangen in een vuilwaterriool. In het plangebied wordt een apart rioleringsgebied gerealiseerd met een rioolgemaal. Het rioolgemaal verpompt het vuilwater naar het gemeentelijke gemengde rioolstelsel in de Sweenstraat.



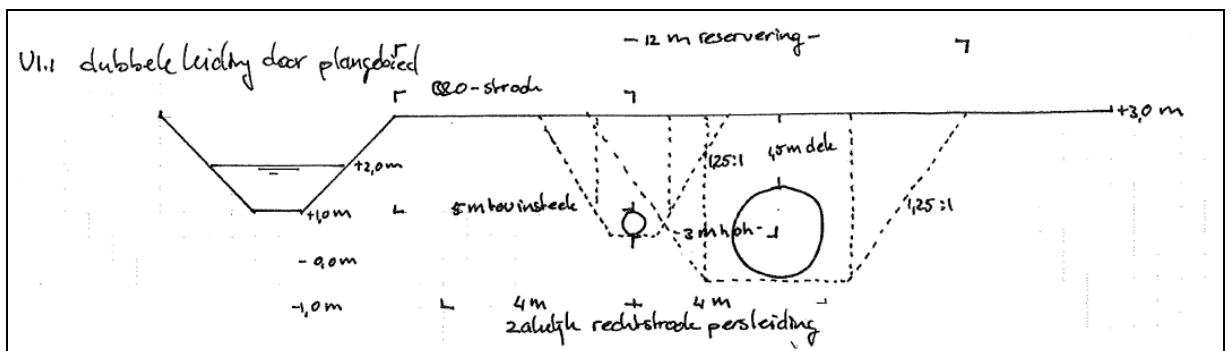
Figuur 4.2 schetsmatige weergave principe watersysteem Sweetsstraat-West

4.3 Pers- en overstortleiding

Op basis van de variantenstudie 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 ($\varnothing$ 500 mm, HDPE/GVK of nodulair gietijzer) wordt een overstortleiding ($\varnothing$ 1250 mm, beton) aangelegd zodat de overstort van het BBB buiten het plangebied plaatsvindt. In onderstaande figuren is globaal het tracé aangeduid, tevens is een principeprofiel opgenomen (het betreft nog niet het definitieve profiel). De randvoorwaarden ten aanzien van pers- en overstortleiding zijn opgenomen als bijlage 2.



Figuur 4.3 toekomstig tracé pers- en overstortleiding



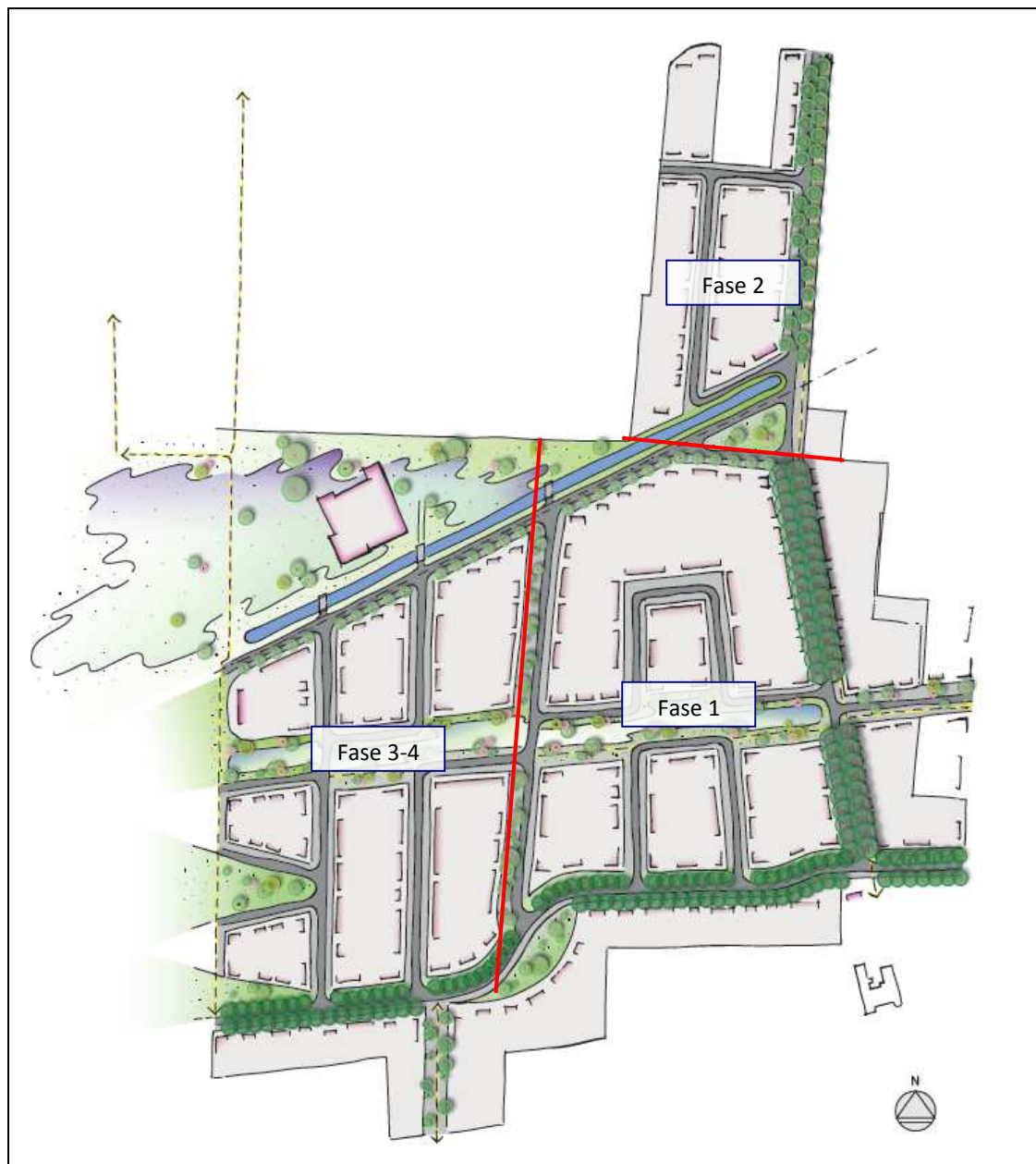
Figuur 4.3 principeprofiel ligging pers- en overstortleiding ten opzichte van watergang

4.4 Fasering in uitvoering

Het plangebied wordt gefaseerd uitgevoerd. De voorziene fasering is weergegeven in figuur 4.4. 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 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 4.4 weergave fasering Sweetsstraat-West

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 een bui T=100 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 T=100 is 9.755 m³.

Tabel 5.1 berekening wateropgave - compensatie verhard oppervlak

Project	Sweensstraat-West Kaatsheuvel		 oranjewoud
Onderdeel	waterhuishoudingsplan - wateropgave		
Projectnummer	240024		
Revisie	7 - aanpassing obv schets 22/5/2013 oppervlakten obv ontwerp 22/5/2013		
Datum	19 november 2013		
Oppervlakteverdeling	[m ²]	[ha]	
Totaal oppervlak plangebied	202.660	20,3	
Uitgeefbaar	107445	10,7	
verharding uitgeefbaar	70% 75.212	7,5	
Infrastructuur	49.850	5,0	
Groen	33.696	3,4	
Wadi	7.383	0,7	
Water	4.350	0,4	
Totaal		20,3	
Totale verharding	125.062	12,5	
Uitgangspunten			
Bergingsnorm T=10	555 m3/ha verharding		
Bergingsnorm T=100	780 m3/ha verharding		
Maximale peilstijging T=100 oppervlaktewater	1 m		
Wateropgave			
T=10	6.941 m3		
T=100	9.755 m3		

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.

Tabel 5.2 berekening wateropgave - compensatie te dempen watergangen

Project	Sweensstraat-West Kaatsheuvel			 oranjewoud
Onderdeel	waterhuishoudingsplan - wateropgave			
Projectnummer	240024			
Revisie	7 - aanpassing obv schets 22/5/2013 oppervlakten obv ontwerp 22/5/2013			
Datum	25 oktober 2013			
Compensatie tbv demping (nog onbekend of a-watergang gedempd wordt)				
Demping watergang A status			480 m	
nat oppervlak ZP tot insteek	A		6 m2	
inhoud			2880 m3	
Demping sloten B/C status			2.180 m	
nat opp bodem tot insteek	A		2 m2	
inhoud			4.360 m3	
Subtotaal te compenseren			7.240 m3	

De totaal te compenseren berging is 7.240 m³. 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.

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 bergingslocaties hebben en wat waar gecompenseerd wordt, de locaties zijn opgenomen op de gedetailleerde overzichtstekening van de waterhuishouding in bijlage 3a.

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 m² 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 m³.

De te dempen watergangen kunnen dus ruimschoots gecompenseerd worden binnen het perceel.

Bergingslocatie B: waterberging 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 m² grote perceel kan ingericht worden als waterberging. 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 bergingscapaciteit maximaal circa 5.850 m³.

De bergingscapaciteit op deze locatie is grotendeels 'over'. Een klein deel is nodig voor de compensatie van de toename van het verharde oppervlak in het woongebied. De overige kubieke meters kunnen ingezet worden voor bijvoorbeeld het vergroten van het uitgeefbare gebied en het verkleinen van de berging in bijvoorbeeld de wadi's. Dit wordt nog nader uitgewerkt.

Bergingslocatie 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). De watergang is voorzien van een stuw zodat hemelwater geborgen kan worden (tot insteek ofwel 1 meter boven doorlaatpeil). Om de waterberging leeg te kunnen laten lopen is in de stuw een doorlaat voorzien. De doorlaat heeft een dusdanige afmeting dat niet meer dan de voor het plangebied geldende maximale afvoer doorgelaten kan worden. 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.

De watergang heeft een lengte van 390 meter en een breedte op waterpeil van 8 meter. Bij een peilstijging van 1 meter is er een beschikbare waterberging in de watergang van circa 3.900 m³ (inclusief berging op taluds).

Bergingslocatie D: wadi in plangebied

Dwars door het woongebied loopt een brede groene ader. Hier komen verschillende functies samen, waaronder de functie waterberging. De wadi heeft binnen de groenzone een variabele breedte en kan bij T=100 50 cm water bergen. De totale groenzone heeft een oppervlak van circa 10.300 m². Het maximale bodemoppervlak (en hiermee bergend oppervlak) van de wadi is circa 6.500 m². De maximale bergingscapaciteit van de wadi is hiermee circa 3.250 m³.

Conclusie beschikbare waterberging

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 waterbergingscapaciteit

	Berging [m³]
Wateropgave t.b.v. toename verharding	9.755
Waterberging oppervlaktewater	3.900
Waterberging wadi's	3.250
Restant te voldoen in groengebied	2.650
Maximale waterberging groengebied	5.850
Conclusie waterberging	voldoet

In de berekeningen is waterberging tussen de trottoirbanden nog niet meegenomen. Grofweg zou hier ook nog zo'n 400 m³ geborgen kunnen worden.

5.1.3 Invulling waterberging - fase 1

Het plangebied wordt niet in een keer ontwikkeld maar in verschillende 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		 oranjewoud
Onderdeel	waterhuishoudingsplan - wateropgave fase 1		
Projectnummer	240024		
Revisie	7 - aanpassing obv schets 22/5/2013 oppervlakten obv ontwerp 22/5/2013		
Datum	19 november 2013		
Oppervlakteverdeling	[m ²]	[ha]	
Totaal oppervlak fase 1	84.397	8,4	
Uitgeefbaar	51189	5,1	
verharding uitgeefbaar	70% 35.832	3,6	
Infrastructuur	19.636	2,0	
Groen	9.107	0,9	
Wadi	3.742	0,4	
Water	722	0,1	
Totaal		8,4	
Totale verharding	55.468	5,5	
Uitgangspunten			
Bergingsnorm T=10	555 m3/ha verharding		
Bergingsnorm T=100	780 m3/ha verharding		
Maximale peilstijging T=100 oppervlaktewater	1 m		
Wateropgave			
T=10	3.078 m3		
T=100	4.327 m3		

De waterbergingsgebieden B en C worden in fase 1 nog niet ingericht / liggen buiten de grenzen van fase 1. Berging vindt dus plaats deels buiten het plangebied, in de wadi's en in een tijdelijk te graven bergingsvoorziening aan de noordzijde van fase 1.

Bergingslocatie A: waterberging buiten plangebied

De locatie buiten het plangebied heeft ruim voldoende capaciteit. 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, dit gebeurt buiten het plangebied.

Bergingslocatie D: wadi in plangebied

De wadi binnen de groenzone in fase 1 heeft een variabele breedte en kan bij T=100 50 cm water bergen. Het maximale bodemoppervlak (en hiermee bergend oppervlak) van de wadi is circa 3.215 m². De maximale bergingscapaciteit van de wadi is hiermee circa 1.600 m³.

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 ³]
Wateropgave t.b.v. toename verharding	4.327
Waterberging oppervlaktewater	0
Waterberging wadi's	1.600
Restant te voldoen in tijdelijke berging	2.727

In fase 1 wordt een tijdelijke waterberging aangelegd voor de berging van het restant van de wateropgave van 2.727 m³. Hiervoor wordt een berging gegraven met een overstort op de watergang aan de noordelijke begrenzing van het plangebied.

5.1.4 *Vertraagde afvoer*

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 116 m³/ha/dag netto verhard oppervlak (bij T=100) van het achterliggende gebied.

De minimale diameter van de knijpvoorziening in de stuw is 0,10 m (zie tabel 5.6 voor de berekening). Naast de doorlaat wordt de stuw voorzien van een overstortdrempel. De overstortdrempel treedt in werking als het watersysteem / de berging volledig gevuld is. Dit wil zeggen dat het peil in het oppervlaktewater tot maximaal NAP +3,00 meter is gestegen. De drempel van de stuw komt op NAP 2,80 meter te liggen zodat er nog enige waakhooft is ten opzichte van het aanliggende maaiveld. 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 5.6 berekening diameter knijpvoorziening

Project	Sweensstraat-West Loon op Zand	
Onderdeel	berekening knijpvoorziening	
Projectnummer	240024	
Datum	19 november 2013	
		
Formule doorlaat (buisje van Borda) volgens Bernoulli:		
$q_v = \mu_B \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \chi}$		
Waarin:		
	qv debiet	variabel m ³ /s
	mB contractiecoëfficiënt	0,50 -
	A natte oppervlakte buis	te berekenen
	g gravitatieversnelling	9,81 m/s ²
	c drukverschil	variabel m
Uitgangspunten:		
	Afvoer (per ha netto verhard oppervlak)	116 m ³ /ha/dag
	drukverschil (bij max opstuw T=100)	1 m
Afvoeren:		
	netto verharding woongebied (uitgp. 60 % op uitgeefbaar)	12,5 ha
Totaal vertraagde afvoer bij stuw:		
	stuw A-watergang WBD	1450 m ³ /dag 0,0168 m ³ /s
Benodigde opening in stuw		
middels 'buisje van Borda':	nat oppervlak buisje	0,008 m ²
	minimale diameter	0,098 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 watergang 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 watergangen en vijvers kan stijgen tot insteekpeil (NAP +3,0 meter) bij neerslaggebeurtenissen met een herhalingstijd van 100 jaar. Als de berging vol is wordt via de stuw met knijpvoorziening vertraagd geloosd op de waterschapswatergang ten westen van het plangebied. Bij hevige afvoer kan via de stuw ook overgestort worden op het landelijke watersysteem.

In bijlage 4 zijn de principe dwarsprofielen voor het plangebied weergegeven.

Watervoerendheid watergangen - 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 watergangen 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

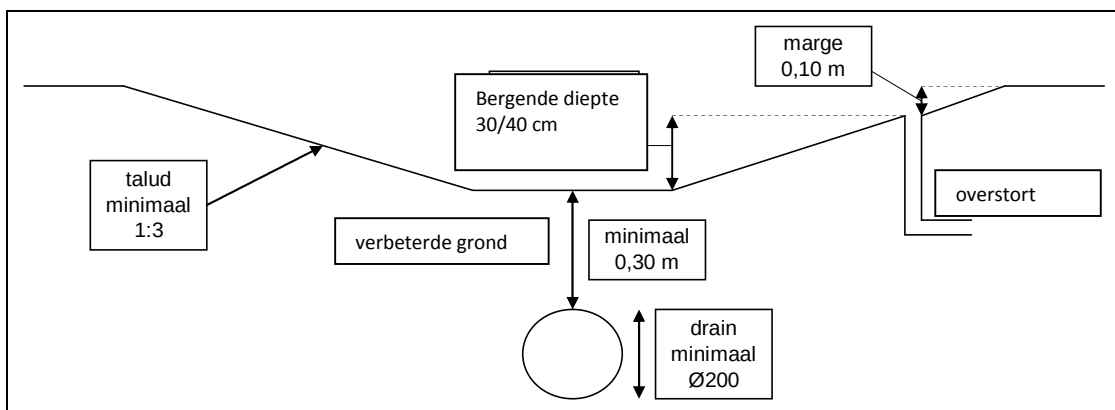
Omdat het oppervlaktewater midden in een woonwijk ligt is een goede waterkwaliteit van belang voor een positieve beleving door de bewoners. Omdat het watersysteem in de woonwijk niet doorstromend is worden een aantal maatregelen genomen ter bevordering van de waterkwaliteit, namelijk:

- De overstort van de bergbezinkvoorziening wordt verplaatst naar buiten het plangebied.
- Het oppervlaktewater heeft een waterdiepte van ongeveer 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 30 tot 40 cm onder het zomerpeil (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. 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 de onderstaande figuur is een schematische weergave van de opbouw van de wadi weergegeven.



Figuur 5.1 schetsprofiel van een wadi

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 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 langzaam 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 rioolgemaal, 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 rioolbemaalingsgebied gerealiseerd met eigen pomp(gemaal) dat centraal in het plangebied gelegen is. 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 Ø315 mm. De maximale vulling is 50%. In de onderstaande berekening (tabel 5.7) is ter indicatie te zien dat in een buis Ø250mm ruim voldoende capaciteit heeft voor de vuilwaterafvoer van de woonwijk. Een buis met een diameter van 315 mm voldoet dus zeker.

Tabel 5.7 berekening maximum capaciteit vuilwaterleiding Ø250 mm bij 50 % vulling

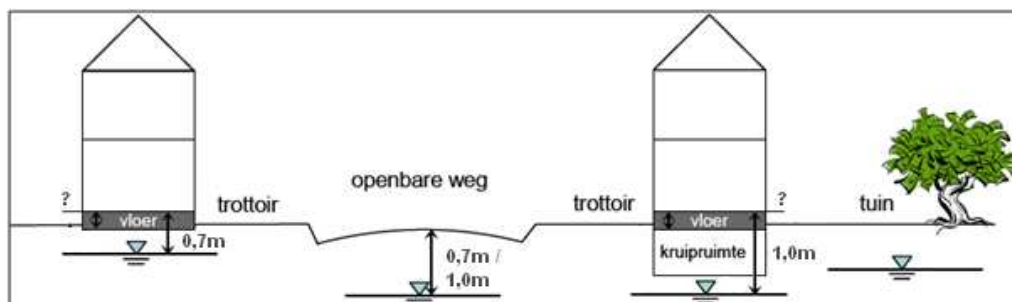
D_{inw} = 0,235 [m]	inwendige diameter leiding (PVC Ø250 mm)
k = 0,0004 [m]	wandruwheid (PVC)
verhang 1:500 [-] l _f = 0,0020 [-]	verhang [m/m]
A = 0 [m ²] P = 0,739 [m] R = 0,059 [m] C = 58,440 [m ^{1/2} /s]	oppervlak doorstroomprofiel = nat oppervlak perimeter = natte omtrek hydraulische straal chezy-coefficient
Q _{max} = 0,028 [m ³ /s] Q _{max} = 99,2 [m ³ /h]	Theoretisch debiet bij volle leiding
Q _{totaal} = 49,6 [m ³ /h]	Theoretisch debiet bij 50% volle leiding
Q _{woning} = 0,031 [m ³ /h/w]	debiet per woning
1590 [stuks]	Aantal woningen

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 inrijkpunt op de bestaande riolering dienen nader te worden bepaald.

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 17 zijn deze diepten schematisch weergegeven.



Figuur 5.2 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 tov 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 berekende GHG (NAP +2,70 meter - NAP +2,00 meter) bepaald welke vloerpeilen en wegpeilen in het gebied voorgesteld worden. Het betreffen indicatieve peilen die in de besteksfase kunnen worden bijgesteld. Reden voor bijstelling kunnen aanvullende grondwatergegevens of civieltechnische randvoorwaarden zijn.

In de tekening in bijlage 3a zijn de indicatieve vloerpeilen per bouwblok aangegeven. De peilen dienen bij de civieltechnische uitwerking te worden gecontroleerd en indien nodig bijgesteld.

6 Grondbalans

Met de realisatie van de woonlocatie Sweenstraat-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	698
ontgraven teelaarde uit verlagen kavels	m3	2.089
ontgraven teelaarde uit waterpartij	m3	4.708
ontgraven teelaarde uit verlaging	m3	4.933
totaal ontgraven teelaarde	m3	26.965
teelaarde benodigd voor ophogen bermen	m3	4.869
teelaarde benodigd voor ophogen kavels	m3	31.495
totaal aanvullen teelaarde	m3	36.364
tekort teelaarde		9.400
ontgraven zand uit cunetten	m3	-
ontgraven zand uit waterpartij	m3	11.683
ontgraven zand uit verlaging	m3	76
totaal ontgraven zand	m3	11.759
zand benodigd voor aanvullen verlaging	m3	1.060
totaal aanvullen zand	m3	1.060
afvoeren ongeschikt zand		10.699
leveren zand voor aanvullen cunetten	m3	17.805

7 Beheer en onderhoud

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 belangrijke 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 voorkomen 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.

Openbaar terrein

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 vormt 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 wordt 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 randvoorwaarde die dit met zich meebrengt zijn in hoofdstuk 3 beschreven.

8 Watervergunning

Voor de aanleg van de woonwijk (het watersysteem) dient in het kader van de Waterwet een watervergunning te worden aangevraagd bij het waterschap. De vergunning heeft betrekking op de volgende onderdelen:

- watervergunning voor een eventuele bronneringen / bemalingen (bij de aanleg van bijvoorbeeld de riolering) en het lozen van bronneringswater op een A-watergang;
- watervergunning voor het aanleggen van watergangen, retentievijvers, wadi's en een afvoerconstructie op de bestaande A-leggerwatergang;
- watervergunning voor het wijzigen van het waterpeil in het plangebied;
- watervergunning voor het dempen van leggerwatergangen;
- Water- en aanlegvergunning voor rioolpersleiding verleggen/vervangen en verleggen overstort riolering.

Bijlage 1: hoogteligging plangebied - inmeting



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 inprikken op de persleiding is wel / niet mogelijk (antwoord waterschap volgt nog).

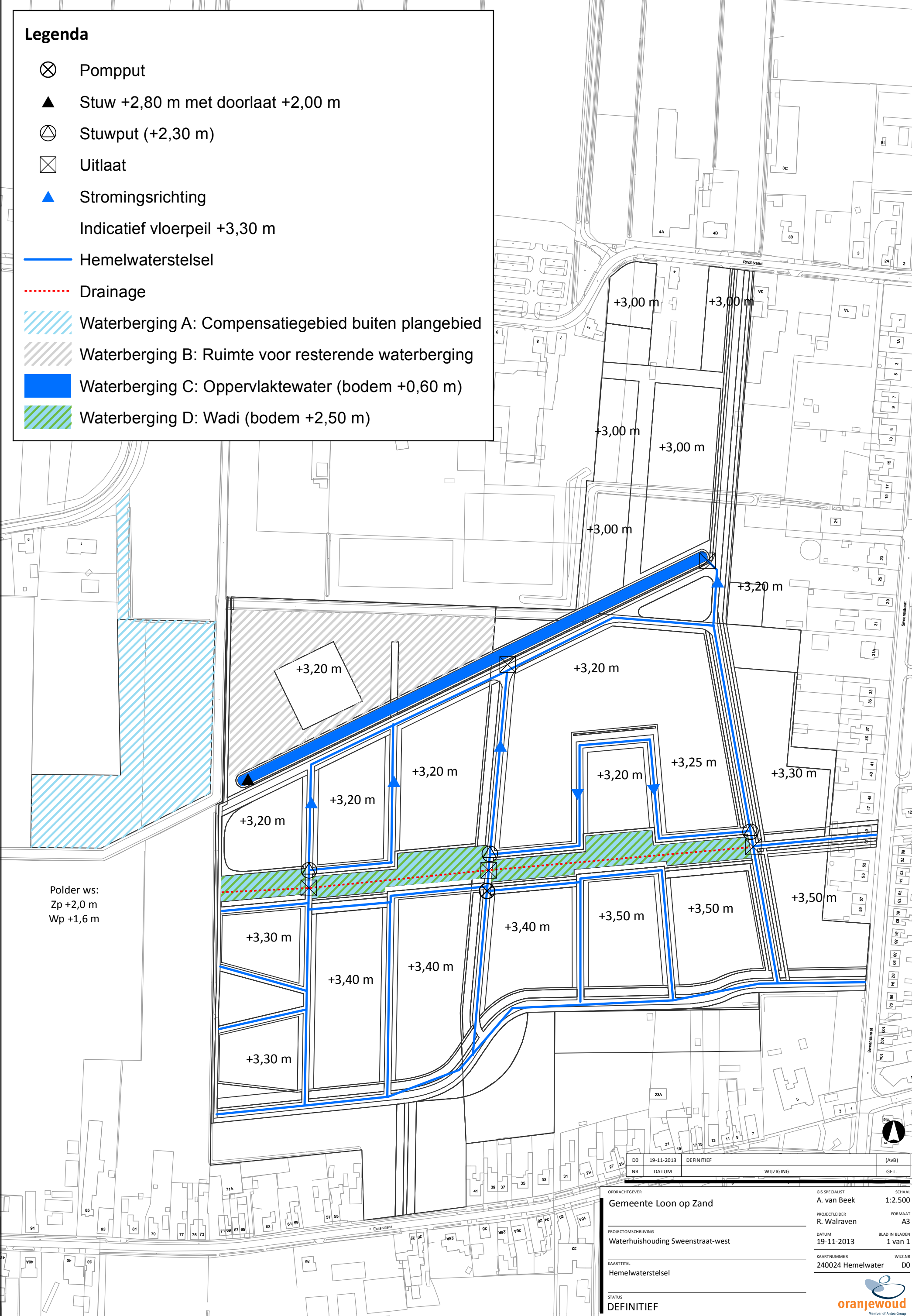
Uitgangspunten (overig):

- 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:
 - o Naast buis (afhankelijk van buisdiameter) voldoende werkruimte, voor de overstortleiding is dit 0,5 meter aan weerszijden, voor de persleiding 30 cm aan weerszijden.
 - o Talud van de ontgraving is 1,25:1 (bij grondsoort Sweetsstraat onaangeroerd)
- 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

- ⊗ Pompput
- ▲ Stuw +2,80 m met doorlaat +2,00 m
- ⊕ Stuwput (+2,30 m)
- ⊠ Uitlaat
- ▲ Stromingsrichting
- Indicatief vloerpeil +3,30 m
- Hemelwaterstelsel
- - - Drainage
- Waterberging A: Compensatiegebied buiten plangebied
- Waterberging B: Ruimte voor resterende waterberging
- Waterberging C: Oppervlaktewater (bodem +0,60 m)
- Waterberging D: Wadi (bodem +2,50 m)



Polder ws:
Zp +2,0 m
Wp +1,6 m

D0	19-11-2013	DEFINITIEF	(AvB)
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	Gemeente Loon op Zand	GIS SPECIALIST	A. van Beek	SCHAAL	1:2.500
PROJECTOMSCHRIJVING	Waterhuishouding Sweenstraat-west	PROJECTLEIDER	R. Walraven	FORMAAT	A3
KAARTTITEL	Hemelwaterstelsel	DATUM	19-11-2013	BLAD IN BLADEN	1 van 1
STATUS	DEFINITIEF	KAARTNUMMER	240024 Hemelwater	WIJZ.NR	D0

 **Oranjewoud**
Member of Arco Group

Bijlage 3b: overzichtstekening vuilwaterriolering

Legenda

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

● Aansluiten op bestaand riool

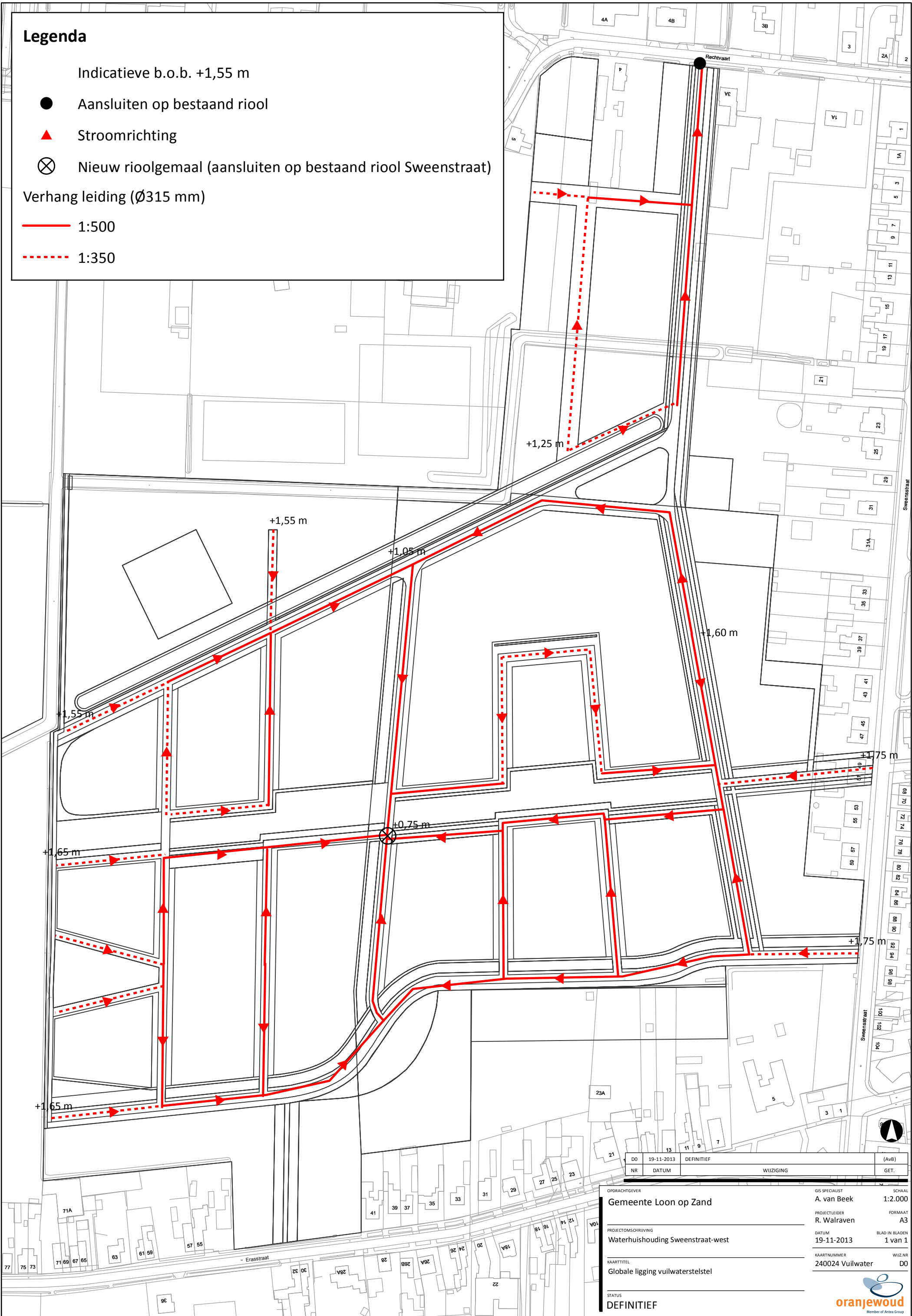
▲ Stroomrichting

⊗ Nieuw rioolgemaal (aansluiten op bestaand riool Sweenstraat)

Verhang leiding (Ø315 mm)

— 1:500

- - - 1:350



D0	19-11-2013	DEFINITIEF		(AvB)
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

OPDRACHTGEVER
Gemeente Loon op Zand

PROJECTOMSCHRIJVING
Waterhuishouding Sweenstraat-west

KAARTTITEL
Globale ligging vuilwaterstelsel

STATUS
DEFINITIEF

GIS SPECIALIST
A. van Beek

PROJECTLEIDER
R. Walraven

DATUM
19-11-2013

KAARTNUMMER
240024 Vuilwater

WIJZ.NR
D0

SCHAAL
1:2.000

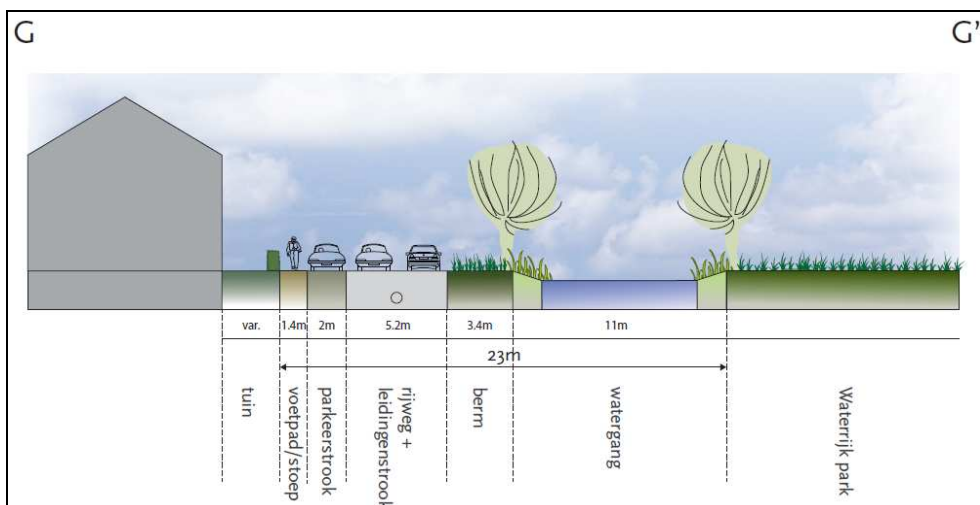
FORMAAT
A3

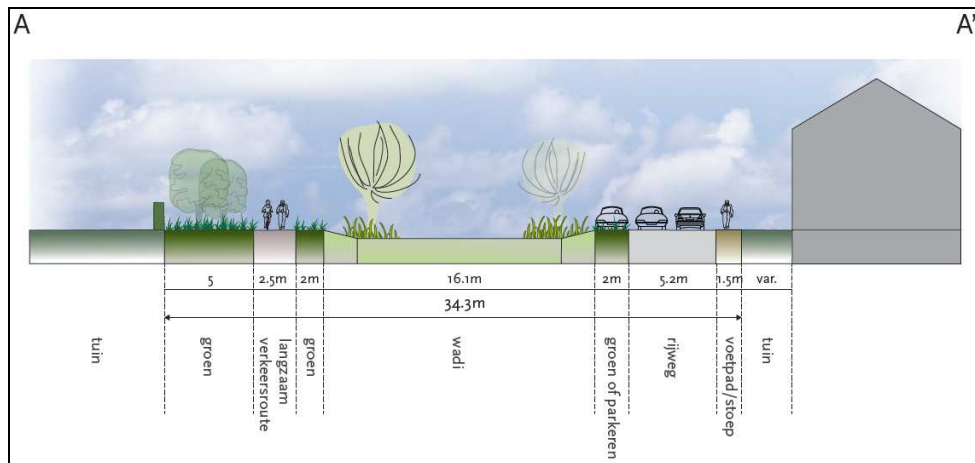
BLAD IN BLADEN
1 van 1

oranjewoud
Member of Arco Group

Bijlage 4: principe dwarsprofielen

Overzicht locaties profielen - profielen G en A zijn relevant voor het waterhuishoudingsplan





Bijlage 5: memo grondwatermonitoring

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

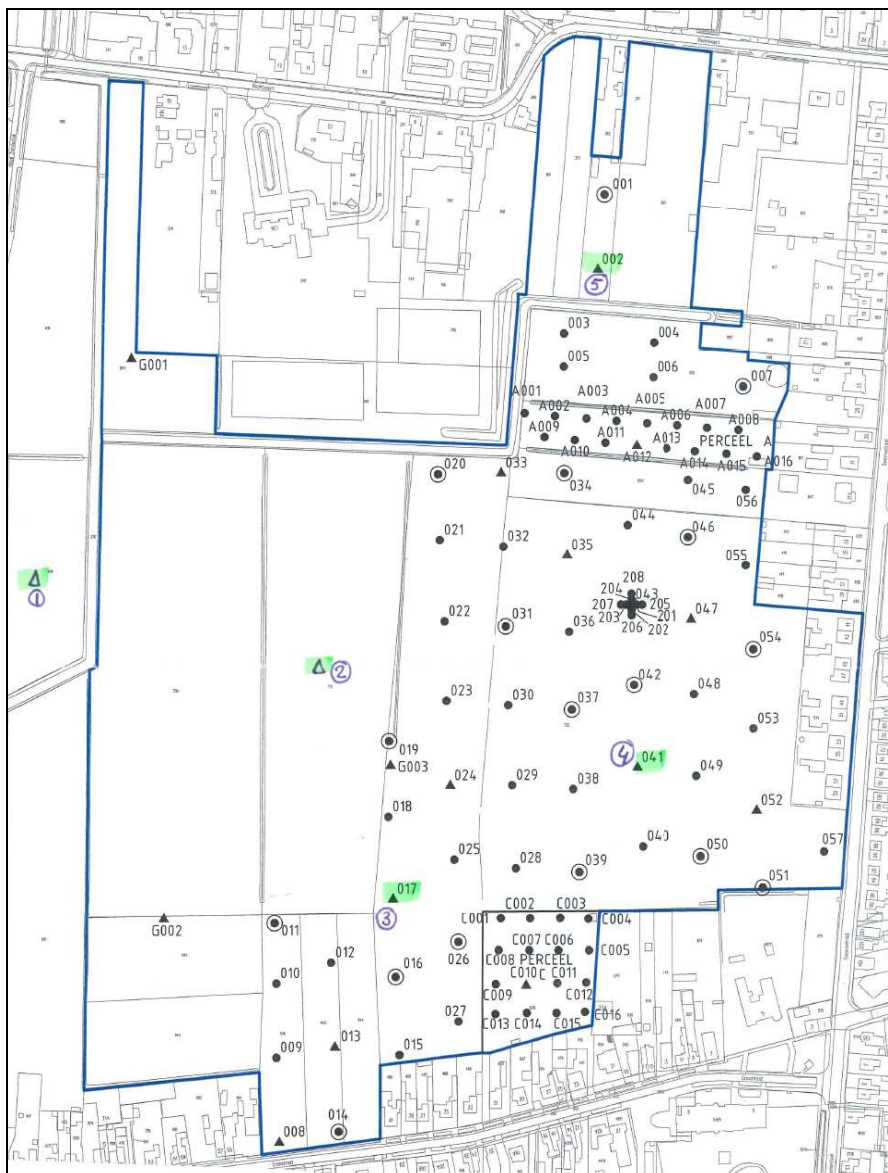
Om een goed beeld te krijgen van de fluctuatie van de grondwaterstand is het belangrijk de grondwaterstand ter plaatse van het plangebied gedurende langere tijd te monitoren. Zeker wanneer de drooglegging en ophoging en hieraan gerelateerd de vloer- en wegpeilen bepaald dienen te worden, vormen deze 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 en de hoogte van de bovenkant van de peilbuizen 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)
001	128834,780	407947,046	2,717	2,637
002	129021,202	407882,031	2,717	3,323
003	129073,234	407731,875	3,581	3,458
004	129224,508	407814,186	3,417	3,325
005	129199,722	408139,756	2,855	2,763



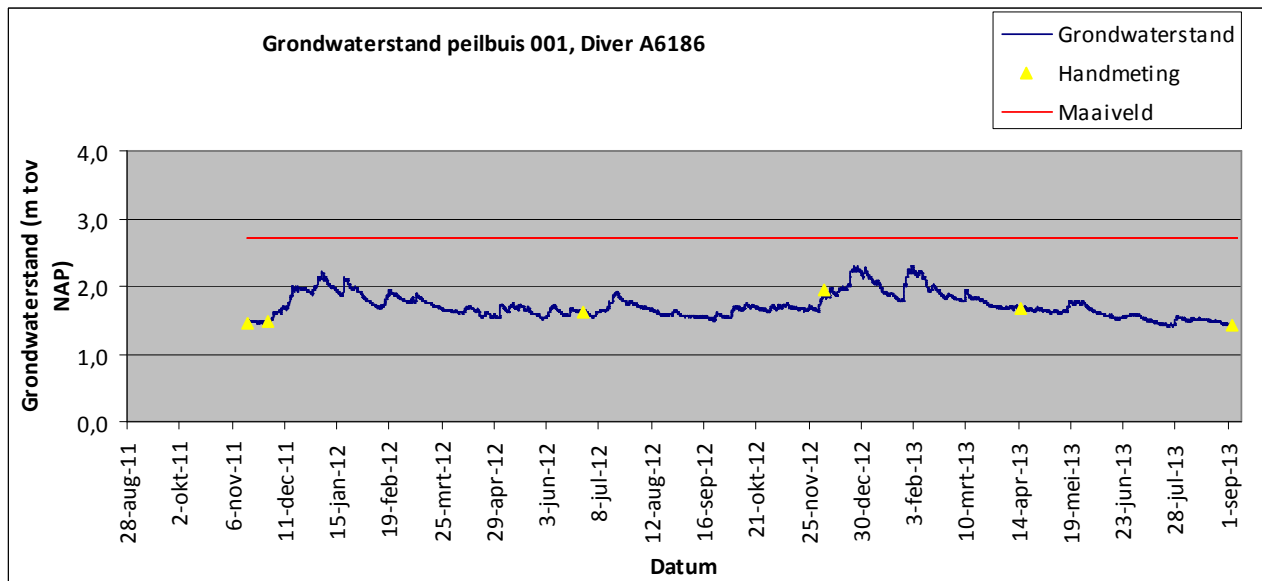
Figuur 1: Overzichtstekening Sweenstraat te Loon op Zand met ligging peilbuizen

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 einduitleesronde plaatsgevonden.

Peilbuis 001

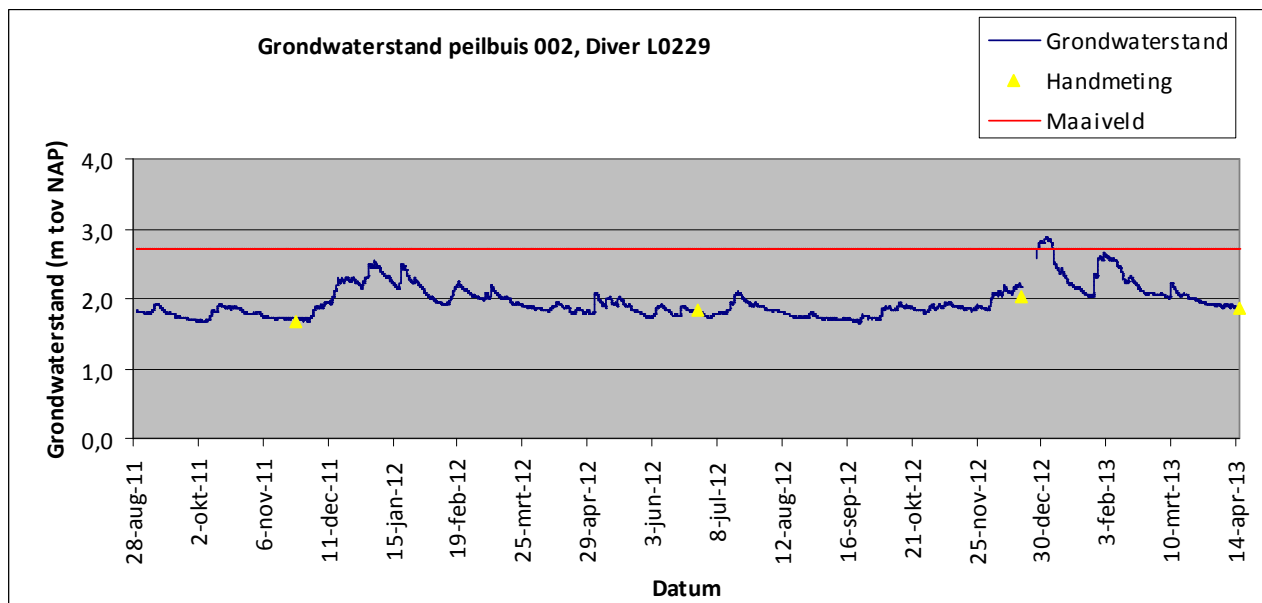
In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 001 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 1 ligt op NAP +2,71 m. Gedurende de meetperiode van november 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,45 m en NAP +2,25 m. De grondwaterstand komt hier dus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



Figuur 2: Grondwaterstand peilbuis 001

Peilbuis 002

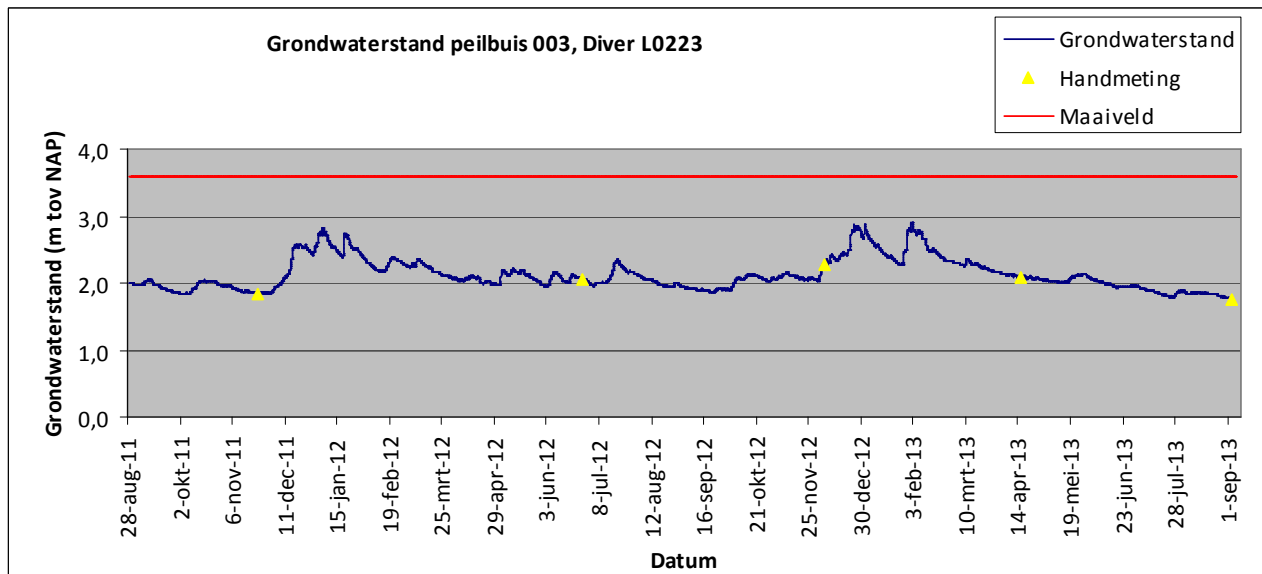
In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 002 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 2 ligt op NAP +2,71 m. Gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,60 m en NAP +2,78 m. Het grondwater kan op dit meetpunt 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

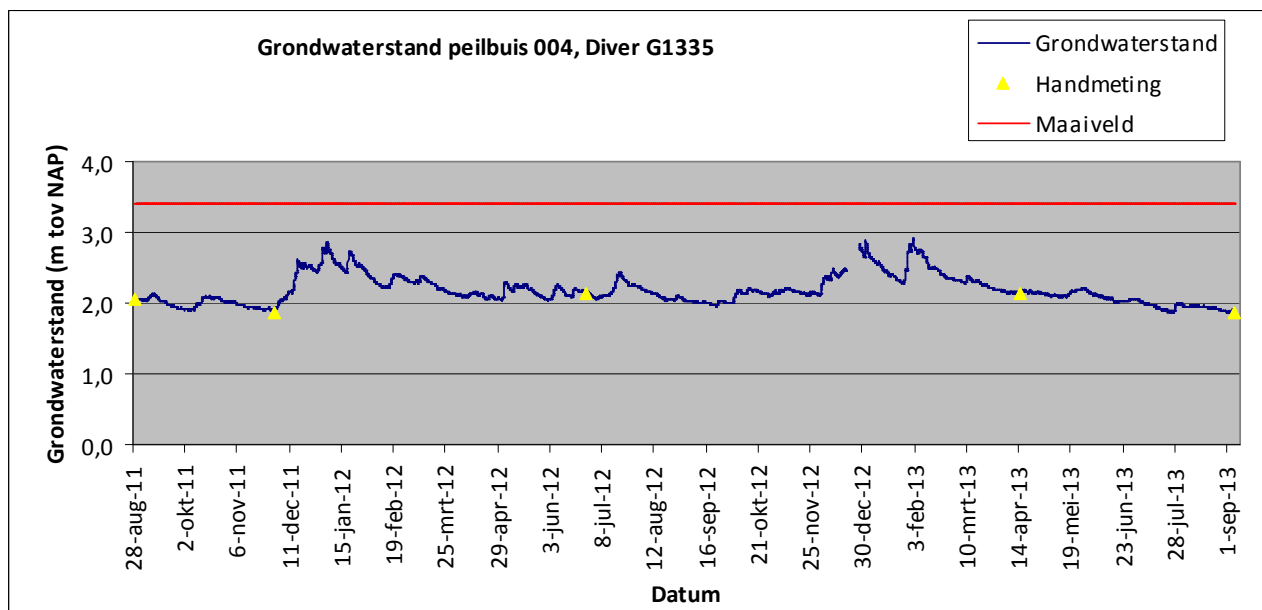
In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 003 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 3 ligt op NAP +3,58 m. Gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,75 m en NAP +2,85 m. De grondwaterstand komt hier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



Figuur 4: Grondwaterstand peilbuis 003

Peilbuis 004

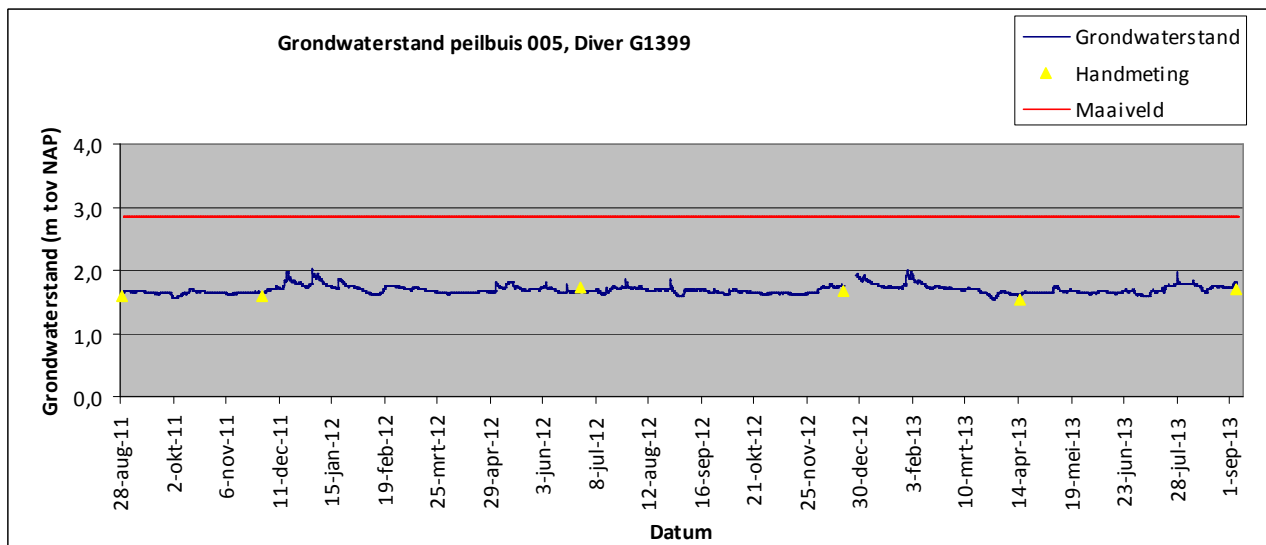
In onderstaande grafieken is het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 004 te zien. Het maaiveld nabij peilbuis 4 ligt op NAP +3,42 m. Gedurende de meetperiode van eind augustus 2011 tot september 2013 fluctueert het grondwaterstand tussen NAP +1,87 m en NAP +2,90 m. De grondwaterstand komt hier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