

Waterhuishoudkundige inrichting

De Volgerlanden

Hertoetsing en actualisatie waterhuishoudkundig raamplan

projectnr. 203901
revisie 01
6 augustus 2010

Opdrachtgever

Projectbureau De Volgerlanden
Postbus 34
3340 AA HENDRIK-IDO-AMBACHT

datum vrijgave

6 augustus 2010

beschrijving revisie 00

DEFINITIEF

goedkeuring

S. vd Kruijs

vrijgave

P. Hortensius

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Achtergrondinformatie	4
2.1	Beschrijving en ligging gebied	4
2.2	Grondgebruik	5
2.3	Hoogteligging en maaiveldval	6
2.4	Drooglegging	6
2.5	Geohydrologie	7
2.6	Bestaande waterhuishoudkundige situatie	8
3	Beleidskader	10
4	Stedenbouwkundige en waterhuishoudkundige inrichting	12
4.1	Inleiding	12
4.2	Stedenbouwkundige inrichting	12
4.3	Toekomstige waterhuishoudkundige situatie	13
4.3.1	<i>Beschrijving watersysteem</i>	13
4.3.2	<i>Maatregelen waterhuishouding</i>	15
4.4	Toetsing watersysteem	17
4.5	Aanbevelingen	21
	Literatuur	22
Tekeningen		
203901-WH-1	Watersysteemkaart huidige situatie	
203901-WH-2	Watersysteemkaart toekomstige situatie	
203901-NVO	Vermoedelijke locaties natuurvriendelijke oevers	
Bijlagen		
1.	Overzichtskaart bodemopbouw	
2.	Aanvoer vanuit Zwijndrecht bij hevige neerslag	
3.	Eisen WSHD voor natuurvriendelijke oevers	
4.	Uitgangspunten en randvoorwaarden ontwerpfase	
5.	Resultaten hydraulische berekening	

Voorts zijn de inzichten en daarmee ook het beleid en procedures op het gebied van water in belangrijke mate veranderd. Zo is:

- met ingang van 1 juli 2008 de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) in werking getreden. Dit betekent onder andere dat bij het wijzigen van een bestemmingsplan, de watertoetsprocedure moet worden doorlopen;
- de zorgplicht voor zowel hemelwater als grondwater per 1 januari 2008 aan de gemeente toebedeeld in de Wet op Gemeentelijke Watertaken.
- de Waterwet tezamen met de Invoeringswet Waterwet, het Waterbesluit, de Waterregeling en de verordeningen van de provincies en de waterschappen op 22 december 2009 van kracht geworden. Deze Waterwet vervangt acht andere wetten en moet daarmee gaan zorgen voor een duidelijkere verdeling van de (overheids)taken met betrekking tot water.

Doel

Ten behoeve van de voorliggende actualisatie van het raamplan is het watersysteem van het laatste stedenbouwkundig getoetst. Hiertoe zijn de uitgangpunten, de randvoorwaarden en de gevolgde methodiek afgestemd met het waterschap (Hollandse Delta) of overgenomen uit de liggende raamplannen.

Met de voorliggende studie wordt het watersysteem, zoals dat volgens de laatste inzichten binnen de wijk Volgerlanden wordt ontwikkeld, getoetst op functioneren. De nadruk ligt hierbij op de kwantiteitsaspecten.

Leeswijzer

Achtereenvolgens wordt in hoofdstuk 2 de voor het onderzoek relevante achtergrondinformatie beschreven. Daarbij wordt ingegaan op (hoogte)ligging, grondgebruik en de geohydrologische situatie van het plangebied. Voorts wordt de bestaande waterhuishouding omschreven. Hoofdstuk 3 gaat in op het relevante beleidskader en de actuele ontwikkelingen binnen de procedures van het waterbeheer, Hoofdstuk 4 ten slotte gaat in op de ontwikkeling van het plangebied en de wijze waarop de waterhuishouding wordt vormgegeven. De daarvoor noodzakelijke ingrepen in het waterhuishoudkundig systeem worden omschreven en de inrichting van het systeem wordt hierbij aan de met het waterschap overeengekomen toetsingscriteria beoordeeld. Het hoofdstuk wordt met enkele aanbevelingen voor de verdere uitwerking afgesloten.

2 Achtergrondinformatie

2.1 Beschrijving en ligging gebied

De Volgerlanden ligt in de 'Hendrik-Ido-Ambacht polder' en polder 'Zwijndrechtse Waard' (zie figuur 2-1). De ligging en de omvang is zodanig dat sprake is van een inbreidingslocatie tussen het stedelijk gebied van Hendrik-Ido-Ambacht en Zwijndrecht. Het plangebied is onderverdeeld in een westelijk en een oostelijk deel. De Vrouwgelenweg vormt de scheiding van beide delen.



Figuur 2-1: Locatie De Volgerlanden

De realisatie van het westelijke deel nadert zijn voltooiing, terwijl de ontwikkeling van het oostelijk deel zich nog in de planfase bevindt.

Het westelijke deel van De Volgerlanden wordt omsloten door Vrouwgelenweg, Krommeweg, Langeweg en aan de zuidoostelijke zijde door de bebouwde kom van Zwijndrecht. De aanleg van infrastructuur is grotendeels gereed en de bouw van woningen is in uitvoering. Voor de aanleg van het oostelijk deel van de Volgerlanden is pas later besloten. Het oostelijke gebied wordt omsloten door de Vrouwgelenweg, Onderdijkse rijweg en de bebouwde kom van Hendrik-Ido-Ambacht in het noordoosten (zie figuur 2-2).



Figuur 2.2 De Volgerlanden Oost en West (bron kaart: Falk B.V. 2009)

2.2 Grondgebruik

De Volgerlanden Oost

In de huidige toestand kent het te ontwikkelen gebied van de Volgerlanden Oost een agrarisch gebruik met akkerbouw en (glas)tuinbouw. Verder zijn er buitendijkse activiteiten, die bestaan uit industrie langs de Rietbaan en de rivier de Noord. Het tracé van de Betuwelijn loopt gedeeltelijk onder het plangebied (Sophiaspoortunnel). Het tracé bestaat uit twee afzonderlijke tunnelbuizen met daartussen een gasleiding. Deze gasleiding is inmiddels verlegd. Hierdoor zijn er beperkingen gesteld aan het bovengrondse ruimtegebruik voor wat betreft de realisering van alle geplande bebouwing.

De Volgerlanden Oost is een rommelig buitengebied met kleine economische activiteiten. Deze activiteiten bestaan voornamelijk uit glastuinbouw. In het gebied bevinden zich echter een tweetal karakteristieke landschappelijke elementen, namelijk het ‘Perenlaantje’ en de lintbebouwing langs de Vrouwgelenweg.

Het Perenlaantje is een karakteristiek onverhard pad, met aan weerszijde perenboompjes. Deze boompjes zijn door middel van een boog met elkaar verbonden. Het pad is ongeveer 3 meter breed en 2,5 meter hoog. Langs de Vrouwgelenweg is sprake van lintbebouwing. Aan weerszijde ligt een hoofdwatgang met daarachter bebouwing (zowel kassen als huizen). De ontsluiting van deze bebouwing gaat via bruggetjes en dammetjes.

De Volgerlanden West

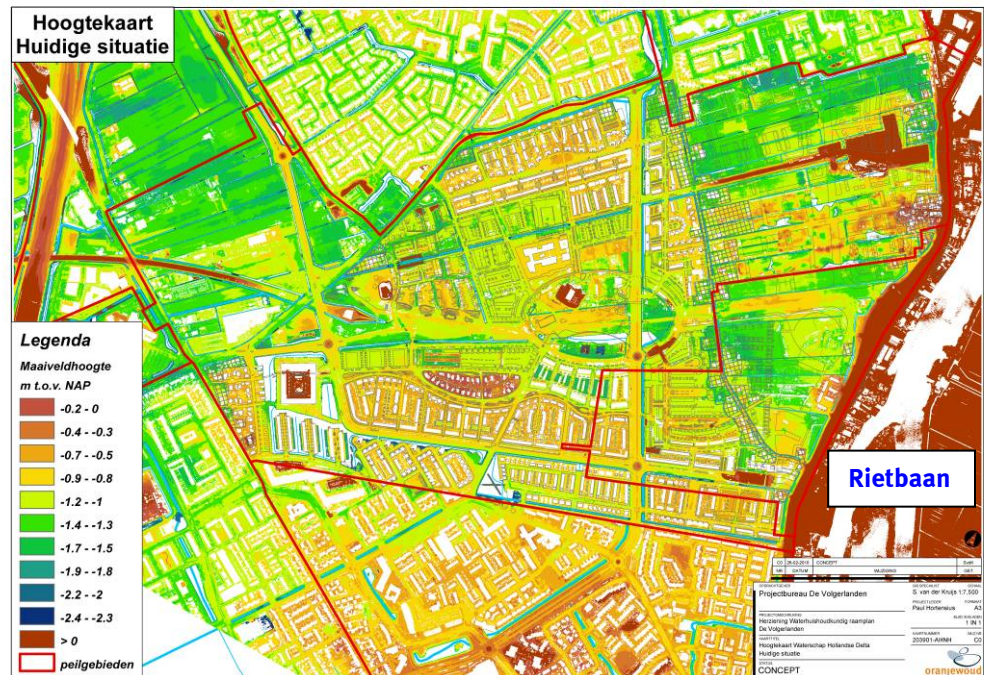
In de Volgerlanden West wordt de bouw in fases uitgevoerd. Het noord- en zuidwestelijke deel is al gerealiseerd, terwijl van de delen aan weerszijden van de Sophiaspoortunnel alleen de infrastructuur gerealiseerd is. Ook de groenzone ter plaatse van de tunnel wordt in een later stadium aangelegd. In figuur 2-2 zijn de verschillende onderdelen van De Volgerlanden weergegeven. De woongebieden 2 tot en met 4 en 10 zijn gerealiseerd. Voor de woongebieden bij 1, en 9 (Laan van Welhorst) geldt dat deze deels gerealiseerd zijn en deels nog in uitvoering. Woongebied 6 is in zijn geheel in uitvoering en 11 is deels in uitvoering. Voor de overige nummers geldt dat deze nog niet gerealiseerd zijn (5, 7, 8, 12, Vrouwgelenweg, en 13).



Figuur 2-2: Fasering uitvoering De Volgerlanden (bron: www.DeVolgerlanden.nl)

2.3 Hoogteligging en maaiveldaling

De maaiveldhoogte in het gebied varieert tussen N.A.P. -1,80 m in het noorden tot N.A.P. -1,10 m in het zuiden. In het noordelijk peilgebied is een verloop te zien van het maaiveld van ongeveer N.A.P. -1,80 m tot N.A.P. -1,30 m. Het zuidelijke deel van De Volgerlanden Oost ligt, met een maaiveld van ca. N.A.P. -1,10, hoge., Nabij de bestaande bebouwing (langs de Vrouwgelenweg en de Onderdijkse Rijweg) is het maaiveld (ongeveer 0,5 meter) hoger dan in de rest van het gebied. De maaiveldhoogte is weergegeven op de kaart in figuur 2-3 (AHN-data Waterschap Hollandse Delta).



Figuur 2-3: Hoogteligging De Volgerlanden (op basis van AHN-data WSHD)

2.4 Drooglegging

Met drooglegging wordt bedoeld het verschil tussen het vastgestelde peil en de maaiveldhoogte binnen het gebied. Binnen het plangebied van De Volgerlanden Oost zijn er twee peilvakken op respectievelijk N.A.P. -2,30 m (noordelijk deel) en N.A.P. -1,90 m (zuidelijk deel).

De maaiveldhoogte voor het noordelijke deel varieert in de huidige situatie van N.A.P. -1,80 tot N.A.P. -1,30. De drooglegging is derhalve 50 tot 100 centimeter. Voor het zuidelijke gedeelte geldt een gemiddelde maaiveldhoogte van N.A.P. -1,10. De drooglegging voor dit gebied is 80 centimeter.

2.5 Geohydrologie

Geohydrologische schematisatie

In het kader van dit onderzoek kan de ondergrond van het studiegebied geschematiseerd worden tot een systeem met één watervoerend pakket, dat aan de onderzijde door een hydrologische basis en aan de bovenzijde door een slecht doorlatende deklaag wordt begrensd. Deze deklaag heeft een dikte van 11 à 16 meter en bestaat uit een afwisseling van klei en veen met lokale inschakelingen van fijne, slibhoudende zanden en grove zanden. Deze zandbanen zijn ontstaan uit stroomgordels en krekken. Aan de oostzijde van het plangebied bestaat de deklaag hoofdzakelijk uit zandige klei. In het grootste, westelijke deel van het plangebied kan de bovenstaande omschrijving vereenvoudigd worden tot een veenpakket met een dikte van 10 tot 15 meter en een kleidek met een dikte van ongeveer 1 tot 2 meter. De bodemopbouw is weergegeven op de kaart in bijlage 1.

In het oosten, tegen de Rietbaan aan (zie figuur 2-3), is de deklaag duidelijk zandiger en bestaat deze voor een belangrijk deel uit zavel. Het eerste watervoerende pakket, onder de deklaag, bestaat uit grove, grindhoudende zanden, met een dikte van 10 tot 15 meter. De eerste scheidende laag, op een diepte van ongeveer N.A.P. -30 meter wordt gevormd door voornamelijk kleiige afzettingen. Hier kan deze laag, mede door de dikte van ongeveer 25 meter, worden beschouwd als de hydrologische basis. De geohydrologische beschrijving is gebaseerd op de Grondwaterkaart van Nederland (TNO-DVG, 1979). De geohydrologische opbouw is weergegeven in tabel 2-1.

De Volgerlanden kent één grondwatertrap, namelijk IV (GHG: >40 cm -mv, GLG: 80-120 cm -mv), welke kenmerkend is voor een vrij goede ontwateringstoestand. Het voorkomen van grondwatertrap IV komt globaal overeen met het voorkomen van zavelige bodems.

Tabel 2-1: Geohydrologische schematisatie

Diepte [m t.o.v. N.A.P.]	Samenstelling	Opmerkingen
circa -1 tot -15	Klei, veen, zandige klei en zandbanen	Deklaag
circa -15 tot -30	Grove, grindhoudende zanden	Eerste watervoerend pakket
circa -30 tot -55	Tot circa -40 meter klei, dieper fijn kleiig zand	1 ^e scheidende laag, hydrologische basis

Grondwaterstroming

Ten oosten van De Volgerlanden treedt ter plaatse van het oppervlaktewater van de Rietbaan en de Noord infiltratie op. Een deel van het infiltrerende water stroomt door het eerste watervoerende pakket naar De Volgerlanden, waar het door de deklaag kwelt. De kwelintensiteit neemt in westelijk richting af, naarmate de afstand tot de Rietbaan groter wordt. De gemiddelde stijghoogte van het eerste watervoerende pakket neemt af van ongeveer N.A.P. -0,5 meter in het oosten van De Volgerlanden tot ongeveer N.A.P. -2,0 meter in het westen. Het (zomer)stijghoogteverschil tussen het eerste watervoerende pakket en de freatische waterstand bedraagt 0,5 tot 1,0 meter (bron: rapport TNO-Alterra) De kwelintensiteit in het oosten is relatief groot terwijl de kwelintensiteit in het westen verwaarloosbaar klein is.

Van de kwelkaart in het 'Waterbeheerplan 2009 -2015' Waterschap Hollandse Delta is afgeleid dat de kwel in westelijke richting afneemt. Van de kaart is afgeleid dat er langs de Rietbaan infiltratie optreedt. In het westen van het plangebied loopt de kwel op tot 1,0 mm/dag. Uit het TNO-Alterra rapport blijkt eveneens dat de kwel voor het gebied

0,5 – 1,0mm/ dag bedraagt. De huidige kwel levert geen problemen op voor de huidige functies (mondelijke mededeling waterschap). Indien het peil niet wordt aangepast worden er ook in de toekomst geen problemen verwacht.

2.6 Bestaande waterhuishoudkundige situatie

De bestaande waterhuishoudkundige situatie is weergegeven op tekening 203901-WH-1 en wordt in het onderstaande voor de deelgebieden Volgerlanden Oost, en West nader toegelicht.

De Volgerlanden Oost

Peilbeheer

In het peilbesluit dat van kracht was van 1972 tot en met 1999 was het zomerpeil vastgesteld op N.A.P. –2,20 m en het winterpeil op N.A.P. –2,40 m. Vanaf 1999 is in het peilgebied het peil op een vaste hoogte van N.A.P. –2,30 m gehandhaafd en in De Volgerlanden Oost op N.A.P. –2,15 m.

De Volgerlanden Oost kent momenteel twee peilvakken. In het zuidelijk deel van het plangebied is het waterpeil N.A.P. –1,90 m. Het gebied ten noorden hiervan heeft een peil van N.A.P. –2,30 m. Het peil in de aangrenzende woonwijken aan de noordzijde (Hendrik-Ido- Ambacht) en de zuidzijde (Zwijndrecht) is respectievelijk N.A.P. –2,10 m en N.A.P. –1,75 m (zie tekening 203901-WH-1).

Aan- en afvoer

Op twee punten kan water op het gebied worden ingelaten. In het noorden, ter hoogte van de Hoge Kade bevindt zich een inlaat waarmee het peilgebied op N.A.P. –2,30 m wordt gevoed. Het zuidelijke peilgebied, met een waterpeil van N.A.P. –1,90 m wordt gevoed door een gemaal in de meest zuidelijke punt van het gebied.

Tijdens droogweersomstandigheden vindt aanvoer van water plaats vanuit de Waalboezem. Dit water wordt door de kern van Hendrik-Ido-Ambacht gevoerd en stroomt vervolgens bij de Vrouwgelenweg het systeem in. Het watersysteem in De Volgerlanden staat daardoor in directe verbinding met het stedelijk gebied van Hendrik-Ido-Ambacht. Het water stroomt vervolgens door De Volgerlanden naar het zuidoosten waar een gemaal aanwezig is. Dit gemaal verpompt circa 7 m³/min naar Zwijndrecht en maximaal 3 m³/min naar het peilvak met het waterpeil op N.A.P. –1,90 meter. Ten gevolge van de doorvoer van water naar Zwijndrecht vindt een waterstroming plaats van noord naar zuid. De aanvoer naar het peilvak met het waterpeil op N.A.P. -1,90 m zorgt voor een interne circulatie, waarbij het water vanaf de stuwen langs de Onderdijkse Rijweg, tegen de klok in, terugstroomt naar het gemaal in het zuidoosten van De Volgerlanden.

De interne circulatie van water zorgt voor een 'oplaad-effect', wat inhoudt dat gedurende de circulatie de hoeveelheid nutriënten in het water toeneemt, terwijl deze beperkt afgevoerd worden. Door de wijziging van landbouwgebied naar stedelijk gebied wordt verwacht dat dit effect gering is.

Even ten noorden van de stuw op de Vrouwgelenweg bevindt zich een duiker die de Volgerlanden-oost met De Volgerlanden West verbindt. Via deze duiker en de watergang langs de Kromme weg wordt het water vervolgens afgevoerd naar de stuw aan de Krommeweg, waar zich de afwatering van het plangebied bevindt.

Bij de Hoge Kade in Hendrik-Ido-Ambacht wordt ongeveer 160.000 m³ water per jaar in het plangebied (De Volgerlanden Oost én West) ingelaten. Dit gebeurt door middel van een automatische sturing van het watersysteem. Het systeem is erop ingesteld water te conserveren in het gebied.

Het inlaatwater is afkomstig uit de Waalboezem en is van goede kwaliteit. De aanvoerrote loopt door de bebouwde kom van Hendrik-Ido-Ambacht en staat in directe verbinding met het stedelijk watersysteem. Indien nodig kan het watersysteem in De Volgerlanden met water uit de Waalboezem worden doorgespoeld.

De Volgerlanden West

Peilbeheer

Het plangebied De Volgerlanden West heeft momenteel één peilvak met een waterpeil op N.A.P. –2,30 m. Het peil in de aangrenzende woonwijk en het ten westen daarvan gelegen buitengebied van Hendrik-Ido-Ambacht is respectievelijk N.A.P. –2,45 m en NAP –2,55 m/–2,80 m (zomerpeil/winterpeil). Het peil in de aangrenzende woonwijken van Zwijndrecht is respectievelijk NAP –1,90 m (zuidwest) en NAP –1,75 m (zuidoost).

Aan- en afvoer

Het gebied De Volgerlanden West deelt het inlaatpunt met De Volgerlanden Oost. In het noorden, ter hoogte van de Hoge Kade, wordt water ingelaten. Dit water voedt het N.A.P. –2,30 m peilgebied. Daarnaast ontvangt het gebied water dat vanuit het NAP –1,90 m peilgebied tot afstroming komt. Even ten noorden van de stuw op de Vrouwgelenweg bevindt zich een duiker die het gebied De Volgerlanden-oost met De Volgerlanden West verbindt. Via deze duiker en vervolgens langs de Kromme weg wordt het water afgevoerd naar de stuw aan de Krommeweg waar het gebied De Volgerlanden afwatert. In geval van regenval is de stroomrichting van oost naar west. Het gemaal in het zuidoosten van het gebied, met beperkte capaciteit, heeft hier geen invloed op. In de huidige situatie heeft de stuw een vaste hoogte (N.A.P. –2,15 m).

3 Beleidskader

De afgelopen jaren hebben zich een aantal belangrijke beleidsontwikkelingen voorgedaan op het gebied van waterbeheer. Met name de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) hebben tot gewijzigde kaders en normen geleid. Daarnaast hebben zich in de voorbije periode een aantal wetwijzigingen voorgedaan waarmee procedures, alsook de toekenning van taken binnen het waterbeheer zich hebben gewijzigd. Voor zover in het kader van de voorliggende studie relevant wordt hier in het onderstaande kort op ingegaan.

Waterkwaliteit; Kaderichtlijn Water (KRW)

De KRW heeft tot doel de waterkwaliteit te verbeteren en beschermen. Hoofddoel is om in 2015 het watersysteem chemisch én ecologisch gezond, ofwel 'in goede toestand' te hebben. Doelen en plannen zijn per stroomgebied uitgewerkt in een (internationaal) stroomgebiedbeheersplan. De Volgerlanden valt in het stroomgebied RijnWest. Vanuit de KRW ligt in IJsselmonde een opgave om de waterkwaliteit te verbeteren door de aanwezige nutriënten te verminderen en natuurlijke inrichting te stimuleren. Normen en hiertoe te nemen maatregelen zijn inmiddels overgenomen in het Waterbeheerplan van het waterschap.

Waterkwantiteit; Nationaal Bestuursakkoord water (NBW)

Het NBW, een overeenkomst tussen de ministeries van VROM, Verkeer en Waterstaat en de koepelorganisaties van provincies, gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven, omvat nieuwe afspraken over het omgaan met klimaatveranderingen (klimaatscenario's KNMI van 2006), de stedelijke wateropgave en de ontwikkelingen in woningbouw en infrastructuur. Het bepaalt de doelen en normen voor het tegengaan van wateroverlast. De normen uit het NBW-actueel, vormen met de aanvullende waterschapseisen, de basis voor de toetsing van het watersysteem van De Volgerlanden. Hierbij geldt niet zoals voorheen een gewenst percentage oppervlaktewater. In plaats daarvan moet worden aangetoond dat er voor verschillende neerslagsituaties geen inundatie optreedt. De voorliggende studie dient hiertoe.

Procedureel

Nieuwe Wet Ruimtelijke ordening

Het nationale en het provinciale waterplan worden in de ruimtelijke ordening aangemerkt als ruimtelijke structuurvisie. Dat betekent dat de waterplannen sturend zijn geworden in ruimtelijke plannen. Andersom is vastgelegd dat gemeenten verplicht zijn om bij het opstellen van hun bestemmingsplannen advies in te winnen bij het waterschap. Dit is wat ook de 'watertoets' genoemd wordt.

Voor zowel de wijziging van het bestemmingsplan voor De Volgerlanden Oost en de herziening van het bestemmingsplan voor De Volgerlanden West betekent dit dat het watertoetsproces doorlopen moet worden. Het voorliggende plan dient als onderbouwing van de nog in ontwikkeling zijnde bestemmingsplannen. De conclusies uit de voorliggende rapportage vormen hierbij de basis voor de waterparagraaf.

Waterwet

De invoering van de Waterwet op 22 december 2009 heeft geleid tot een herverdeling van taken voor grondwater, oppervlaktewater, waterbodems, waterkwantiteit, waterkwaliteit én waterkeringen. Voor De Volgerlanden Oost betekent dit, dat door de wijziging van het bestemmingsplan van buitengebied naar stedelijk gebied, de gemeente Hendrik-Ido-Ambacht een zorgplicht heeft voor het hemelwater en het ondiepe grondwater. De gemeente blijft ook verantwoordelijk voor het transport van stedelijk afvalwater. Het beheer van het diepe grondwater is met de invoering van de Waterwet een taak van het waterschap geworden.

Keur en Legger (2009)

In december 2009 is de Keur van waterschap Hollandse Delta in werking getreden. De keur is een verordening, waarin de regels met betrekking tot de onderhoudsplicht voor watergangen, waterkeringen en wegen is opgenomen.

De Legger is een Maatregel van Bestuur waarin de onderhoudsverplichting en onderhoudsplichtige vastgelegd zijn. In de legger staat waaraan de waterkeringen en watergangen van het waterschap Hollandse Delta moeten voldoen qua ligging, vorm, afmetingen en constructie. Bij de legger hoort een overzichtskaart en een beheerregister. Het beheerregister geeft een nadere technische beschrijving van de gegevens uit de legger.

Nieuwe watergangen en wijzigingen in bestaande watergangen in De Volgerlanden moeten door middel van een watervergunning bij Waterschap Hollandse Delta worden aangevraagd. Afmetingen en de inrichting van watergangen moeten voldoen aan de voorwaarden die in de Keur gesteld worden.

4 Stedenbouwkundige en waterhuishoudkundige inrichting

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens ingegaan op de stedenbouwkundige invulling van de wijk Volgerlanden (§ 4.2). Voorts wordt het functioneren van de waterhuishoudkundige inrichting besproken en de ingrepen die hiervoor noodzakelijk zijn (§ 4.3). Ten slotte wordt het watersysteem door middel van een modelstudie getoetst aan de waterhuishoudkundige randvoorwaarden die met het waterschap zijn overeengekomen (§ 4.4). Ten slotte worden aanbevelingen gedaan voor de nadere uitwerking van het systeem (§ 4.5).

4.2 Stedenbouwkundige inrichting

Het stedenbouwkundig plan voor De Volgerlanden is weergegeven in figuur 4-1.



Figuur 4-1: Stedenbouwkundige kaart van De Volgerlanden

De Volgerlanden West

Uit de verkaveling in het stedenbouwkundig plan kan worden opgemaakt dat de noordelijke en zuidelijke flanken van De Volgerlanden West grotendeels uit wijken met rijtjeswoningen bestaat. Vanwege de inrichting als woonwijk is de hoofdfunctie van de watergangen in dit gebied het afvoeren en de circulatie van het water. Ter plaatse van de spoorzone is een ecologische groenzone, met natuurvriendelijk ingerichte watergangen voorzien. Verder is in het zuidwesten een waterrijk gebied rondom het kasteel ingericht. In dit gebied is de hoofdfunctie het bergen en vasthouden van water.

Aan- en afvoer

De aanvoer van water vanuit de Waalboezem tijdens droogweersomstandigheden blijft gehandhaafd. Het inlaatwater wordt door de kern van Hendrik-Ido-Ambacht gevoerd en stroomt vervolgens bij de Vrouwgelenweg peilgebied 2 van De Volgerlanden in (zie tekening 203901-WH-2). Het water stroomt door De Volgerlanden West naar het zuidoosten waar een gemaal aanwezig is. Dit gemaal pompt ca 7 m³/min naar Zwijndrecht en 3 m³/min naar peilgebied 1. Ten gevolge van de doorvoer van water naar Zwijndrecht vindt een waterstroming plaats van noord naar zuid. De aanvoer naar peilgebied 1 zorgt voor een interne circulatie, waarbij het water vanaf de stuwen langs de Onderdijkse Rijweg, tegen de klok in, terug stroomt naar peilgebied 2 en het gemaal in het zuidoosten van De Volgerlanden.

Indien nodig kan het watersysteem in De Volgerlanden met water uit de Waalboezem worden doorgespoeld.

De belangrijkste afvoer van overtollig regenwater vindt plaats over twee stuwen aan de westzijde van het gebied (aan weerszijden van het Betuwelijn-tracé), op tekening 203901-WH-2 weergegeven als S4 (95 % van afvoer) en S5 (5 % van afvoer). In geval van regenval is de stroomrichting van oost naar west. Het gemaal in het zuidoosten van het gebied (met beperkte capaciteit) heeft hier geen invloed op. In de huidige situatie is stuw S4 een regelbare, automatisch stuw. Stuw S5 is een nooduitlaat met vaste hoogte op N.A.P. -2,28 m.

Riolering

Voor De Volgerlanden is gekozen voor een gescheiden rioolstelsel, waarbij alle verharding van de riolering wordt afgekoppeld, indien nodig met zuiveringsvoorzieningen. Er wordt voor De Volgerlanden geen gebruik gemaakt van infiltratievoorzieningen ter voorkoming van verspreiding van eventuele verontreinigingen via deze voorzieningen. Een nadere uitwerking van de riolering is te vinden in de rioleringsplannen van De Volgerlanden Oost en De Volgerlanden West.

In principe wordt al het verhard oppervlak afgekoppeld. De neerslag die op het matig verontreinigd verhard oppervlak valt zal niet direct naar het oppervlaktewater mogen afstromen. Tussen het verhard oppervlak en het oppervlakte water wordt waar nodig een voorziening aangebracht.

Natuurvriendelijke oevers

Op een aantal locaties binnen De Volgerlanden zullen natuurvriendelijke oevers worden gerealiseerd. Dit is in ieder geval binnen de ecologische verbindingszone het geval. Hierbij dient naast het talud en de plasberm, rekening gehouden te worden met overkluizingen en andere elementen die een obstakel kunnen vormen voor een doorgaande ecologische verbindingsroute door het plangebied. Ook langs de vijverpartij worden natuurvriendelijke oevers gerealiseerd. Op tekening 203901-NVO zijn de verwachte verdeling aan oevertypen, op basis van het huidige stedenbouwkundig plan, weergegeven.

Voor het realiseren van natuurvriendelijke oevers is, als gevolg van relatief flauwe taluds en plasbermen, meer ruimte noodzakelijk. Een beschoeiing wordt achterwege gelaten. Bij het ontwerp van de geplande oevers binnen het plangebied zullen de principeprofielen van het waterschap (bijlage 3) zoveel als mogelijk worden nagestreefd.

4.3.2 **Maatregelen waterhuishouding**

In deze paragraaf worden de verschillende onderdelen van het watersysteem, zoals op tekening 203901-WH-2 weergegeven, toegelicht. Daarbij wordt een korte beschrijving en een globale dimensionering van het kunstwerk gegeven. De kunstwerken die in de definitieve situatie worden voorzien zijn daarbij met een letter-cijfercombinatie benoemd. De exacte dimensionering van de nog aan te leggen kunstwerken in De Volgerlanden Oost zal in overleg met het waterschap, worden uitgewerkt. De beleidsregels van het waterschap die hierbij van toepassing zijn, zijn opgenomen in bijlage 4.

Peilgebieden

De Volgerlanden West en het noordelijke deel van de Volgerlanden Oost krijgen het waterpeil op N.A.P. -2,30 m. In 2010 wordt dit verhoogd naar een waterpeil van N.A.P. -2,20 m. In het zuidelijke deel van De Volgerlanden Oost wordt het peil op N.A.P. -1,90 m gehandhaafd.

Gemalen

- Het bestaande gemaal G1 vult de watertekorten in het N.A.P. -1,90 gebied aan, en zorgt voor de watercirculatie van het gehele gebied De Volgerlanden. Tevens doet dit gemaal dienst als wateraanvoer voor de gemeente Zwijndrecht in droge perioden. De capaciteit van het te handhaven gemaal is ongeveer 10 m³/min. Hiervan wordt onder droge omstandigheden 2 m³/min het N.A.P. -1,90 peilgebied ingepompt. Het resterende deel zal afvoeren richting Zwijndrecht.
- Ten behoeve van de waterkwaliteit in het systeem van De Volgerlanden kan water ingelaten worden vanuit de Waalboezem. Dit gebeurt met behulp van gemaal G2.

Watergangen

Voor de doorstroming van het watersysteem en de koppeling tussen de twee peilgebieden moeten aan een aantal watergangen aanpassingen worden gedaan:

- De verbinding tussen het watersysteem van De Volgerlanden West en De Volgerlanden Oost, door 2 watergangen (de Jacobustocht en langs de ecologische verbindingzone, respectievelijk D1 en D2, op tekening 203901-WH-2);
- Voor een goede doorstroming van het watersysteem onder droge omstandigheden is extra verbinding opgenomen opgenomen. Deze verbinding moet ervoor zorgen dat het water dat het watersysteem inkomt bij Hendrik-Ido-Ambacht door het systeem circuleert. Het water stroomt in westelijke richting van D1 naar de Krommeweg. vervolgens stroomt het via watergang W1 (op tekening 203901-WH-2). naar de Rietlaan om via watergang langs de de Laan van Welhorst weer terug te stromen richting het uitstroompunt aan de Krommeweg ter hoogte van de Sophiatunnel.
- De watergang langs de Rietlaan is een hoofdwatergang geworden (legger WSHD). Deze zorgt voor de afvoer van water uit De Volgerlanden via een duiker onder de Krommeweg. De watergang sluit via een kunstwerk aan op de Jacobustocht. Langs beide hoofdwatergangen is een onderhoudstrook gecreëerd. Ook is er ruimte om varend onderhoud uit te voeren en het benodigde materieel te water te laten gerealiseerd.
- Ten behoeve van de waterkwaliteit in het systeem van De Volgerlanden kan water ingelaten worden vanuit de Waalboezem. Het vanuit de Waal aangevoerde water stroomt vrij door het watersysteem in De Volgerlanden (aanvoer vanuit Hendrik-Ido-Ambacht, tekening 203901-WH-2);

- In het huidige inrichtingsplan, zie figuur 4-1, is een aantal brede watergangen gepland. Daarnaast wordt er een rondgaande watergang aangelegd om een eiland in het zuiden van De Volgerlanden Oost.
- De watergangen aan weerszijden van de Vrouwelenweg blijven gehandhaafd.

Kunstwerken

Voor de doorstroming en de verbinding van verschillende peilgebieden zijn een aantal kunstwerken nodig. De stuwen en duikers moeten de juiste afmetingen hebben om doorstroming te garanderen of juist water tegen te houden om de bergingscapaciteit te vergroten.

Duikers

- In het gebied wordt een aantal duikers gerealiseerd. Om de stroomsnelheid in de duikers (in de hoofdwatergang langs de Krommeweg) te beperken en opstuwing te voorkomen worden waar mogelijk duikers toegepast met een minimale diameter van $\varnothing 1.000$ mm (voorwaarde Waterschap Hollandse Delta). Ter plaatse van de kruisingen met het Betuwelij traject liggen 2 kokerprofielen van $3,0\text{ m} \times 0,75\text{ m}$.
- Wanneer in de toekomst blijkt dat de waterkwaliteit in het gebied onvoldoende is, is het mogelijk om een knijpconstructie in de duiker langs de Krommeweg (even ten zuiden van Zuidwende) te realiseren. Deze duiker heeft als effect dat er stroming ontstaat in De Volgerlanden West van het westen naar het oosten, doordat het water niet door de geknepen duiker kan stromen. Bij doorspoeling met water vanuit de Waal heeft de knijpconstructie tot gevolg dat stroming door heel De Volgerlanden West ontstaat. Hierdoor wordt goede doorspoeling bewerkstelligd.

Stuwen

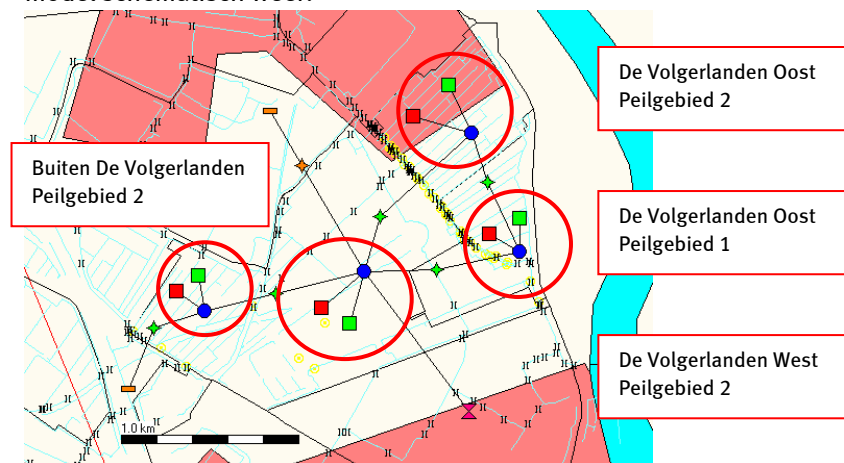
- De bestaande stuw S1 geeft de scheiding weer van peilgebied 1 naar 2. De stuw bevindt zich in de westelijke watergang van de Vrouwelenweg.
- De nieuw te creëren stuw S2 bevindt zich ter plaatse van de Onderdijkse Rijweg. De stuw is noodzakelijk voor het voeden van de ecologische verbindingzone.
- De bestaande stuw S3 in de Vrouwelenweg zal worden verplaatst in zuidelijke richting. De stuw zal het water van het oostelijke deel van de Vrouwelenweg overstorten in de ecologische verbindingzone, die van oost naar west door het gebied stroomt.
- De bestaande, automatische stuw S4 moet het peil van N.A.P. $-2,30\text{ m}$ (na de peilwijziging in 2010 wordt dit N.A.P. $-2,20\text{ m}$), handhaven.
- De vaste noodoverlaat S5 (N.A.P. $-2,28\text{ m}$) moet verhoogd worden naar het N.A.P. $-2,20\text{ m}$, wanneer het peil van N.A.P. $-2,30\text{ m}$ naar N.A.P. $-2,20\text{ m}$ verhoogd wordt.
- De bestaande stuw S6 geeft de scheiding weer van het N.A.P. $-1,90$ gebied naar peilgebied 2 (N.A.P. $-2,30\text{ m}$). De stuw is noodzakelijk voor een goede doorstroming van het middelste gedeelte van De Volgerlanden Oost.
- Stuw S7, die zuidelijk van De Volgerlanden ligt, is in gebruik om het watersysteem in Zwijndrecht te ontlasten door gedurende hevige buien water vanuit Zwijndrecht De Volgerlanden in te laten. In het oppervlaktewatermodel is deze aanvoer opgenomen. De stuw heeft een breedte van $1,5\text{ m}$. In bijlage 2 is weergegeven hoe groot deze aanvoer wordt verondersteld.

4.4 Toetsing watersysteem

Om vast te stellen of de waterhuishoudkundige inrichting functioneert en voldoet aan de NBW-normen en de beleidsregels van Waterschap Hollandse Delta is een modelstudie uitgevoerd (zie kader pagina 17). Vervolgens is getoetst of de afvoer en de berging van het systeem in maatgevende en extreme neerslagsituaties voldoende kan worden gegarandeerd. Aan de hand van een klimaatscenario van het KNMI is hierbij tevens gekeken of deze normen ook bij verwachte klimatologische ontwikkelingen worden gehaald. Uitgangspunt hierbij is dat het risico op wateroverlast tot een acceptabel niveau wordt beperkt. Op grond van dit uitgangspunt is in samenspraak met het waterschap een programma van eisen vastgesteld voor de toetsing van het watersysteem. De basis hiervoor vormt de NBW-normering (opgenomen in de Waterverordening Zuid-Holland, oktober 2009) en de beleidsuitgangspunten uit het waterbeheerplan van het waterschap.

Opzet model

Voor de modellering is gebruik gemaakt van Sobek (versie 2.11.002; Delft Hydraulics), waarbij het watersysteem is opgezet als een zogenaamd 'bakjesmodel'. Als begrenzing van het model zijn de peilgebieden 1 en 2 gekozen. Figuur 4-3 geeft de opzet van het model schematisch weer.



Figuur 4-3: Weergave modelopzet in Sobek

Het watersysteem is in vier subsystemen (bakjes) opgedeeld. Doordat de subsystemen bij toekomstige ontwikkelingen apart in beschouwing kunnen worden genomen kan meer inzicht in het gedrag van het systeem worden verkregen. Ieder bakje bestaat uit open water (blauw), verhard oppervlak (rood) en onverhard oppervlak (groen). In het model is rekening gehouden met de verschillende oevertypen (zie ook tekening 203901-NVO). De overige randvoorwaarden en uitgangspunten zijn in het onderstaande kader opgenomen.

Uitgangspunten en randvoorwaarden model

- Inlaat vanuit Hendrik Ido Ambacht is constant 7 m³/min;
- De pomp bij Zwijndrecht pompt 2 m³/min op en voert 5 m³/min af, dit gebeurt echter alleen in de droogweersituatie;
- aanvoer vanuit Zwijndrecht is gebaseerd op berekende gegevens die in 2005 door het waterschap geleverd zijn;
- De aanvoer vanuit Zwijndrecht vindt alleen plaats gedurende hevige regenbuien.
- Per kavel wordt van de totale oppervlakte uitgegaan van dat 60% verhard en 40% onverhard is. Voor de Volgerlanden West liggen deze oppervlakken vast. Voor De Volgerlanden Oost is de oppervlakteverdeling van de openbare ruimte onderverdeeld in verharding en openbaar groen, waar dit vast ligt. Voor het gebied dat nog niet definitief is vastgelegd is uitgegaan van verhard oppervlak.
- Al het verhard oppervlak is voor 100% afgekoppeld en komt in de watergangen. Er wordt tijdens de buien geen rekening gehouden met inloopverliezen (zoals infiltratie en berging op platte daken en wegen);
- Er vindt geen afstroming plaats vanaf het onverhard oppervlak;
- Geen berging op straat of in de riolering, geen verdamping, kwel of infiltratie;
- Er wordt uitgegaan van een oppervlaktewaterpeil van NAP -1,90 m in het zuidelijke deel en het noordelijke deel krijgt een oppervlaktewaterpeil van NAP - 2,20 m. Het huidige peil is vastgesteld op NAP -2,30 m, in de toekomst wordt dit in overleg met Waterschap Hollandse Delta verhoogd.
- Voor de berekening wordt ervan uitgegaan dat watergangen langs uitgeefbare grond voorzien wordt van beschoeiing. Voor watergangen langs openbare terreinen is uitgegaan van een talud.
- De uitstroom vanuit het peilgebied mag maximaal 1,5 l/s/ha bedragen. Dit betekent dat de benedenstroomse, automatische stuw een maximaal debiet van 394 l/s afvoert voor het totale gebied van De Volgerlanden van 262,5 ha. Daarnaast voert deze stuw de 7 m³/min af die vanuit Hendrik-Ido-Ambacht het peilgebied instroomt. Dit komt neer op een afvoer van 510 l/s over de stuw ten westen van De Volgerlanden.
- De stuwen tussen peilgebied 1 en 2 voeren gezamenlijk een maximaal debiet van 37 l/s af.
- Voor de berekening wordt ervan uitgegaan dat watergangen langs uitgeefbare grond voorzien wordt van beschoeiing. Voor watergangen langs openbare terreinen is uitgegaan van een talud.
- De maatgevende maaiveldhoogtes zijn per deelgebied afgeleid van het gecorrigeerde AHN (0,5 x 0,5 m), dat aangeleverd is door Waterschap Hollandse Delta. Aangezien voor de nieuwe bebouwing het maaiveld opgehoogd wordt, zijn in de deelgebieden de drempelhoogtes van de bestaande bebouwing maatgevend. Voor een aantal percelen waar de exacte hoogteligging van de drempel kritisch geacht wordt, is deze door projectbureau De Volgerlanden nagemeten. De maatgevende drempelhoogtes en hun globale locatie zijn per deelgebied opgenomen in tabel 4-1.

Tabel 4-1: Maatgevende maaiveldhoogtes per deelgebied

Deelgebied, peilgebied	Maatgevende hoogte t.o.v. N.A.P	Globale locatie
De Volgerlanden Oost, peilgebied 1	-1,30 m	Bebouwing langs Vrouwgelenweg
De Volgerlanden Oost, peilgebied 2	-1,40 m	Bebouwing langs Vrouwgelenweg
De Volgerlanden West, peilgebied 2	-1,40 m	Bebouwing langs Krommeweg
Buiten De Volgerlanden, peilgebied 2	-1,40 m	Bebouwing langs De Baak

- In tabel 4-2 zijn per deelgebied de oppervlaktes en percentages van het oppervlaktewater en (on)verhard oppervlak opgenomen.

Tabel 4-2: Oppervlakteverdeling van peilgebied 1 en 2

	De Volgerlanden Oost peilgebied 1		De Volgerlanden Oost peilgebied 2		De Volgerlanden West peilgebied 2		Buiten De Volgerlanden peilgebied 2	
	ha	%	ha	%	ha	%	Ha	%
Oppervlaktewater	1,9	7,9	3,1	6,4	13,0	8,4	1,9	5,6
Verhard oppervlak	7,2	29,6	14,8	30,6	84,8	54,6	10,6	31,2
Onverhard oppervlak	15,3	62,5	30,6	63,1	57,6	37,1	21,5	63,3
Totaal oppervlak	24,5		48,5		155,5		34,0	

Verrichtte toetsingen

Van belang bij de realisatie van de wijk is dat het risico van wateroverlast tot een 'acceptabel niveau' beperkt blijft. Deze ontwerpis is vertaald naar het niveau van acceptabele peilstijgingen. Bij hevige neerslag wordt als toetsingscriteria gehanteerd:

- Maximale peilstijging van 0,25 m bij een T=2 bui;
Dit betekent dat het peil maximaal 0,25 m ten opzichte van het streefpeil mag stijgen bij een bui met een herhalingsstijd van eenmaal per 2 jaar.
- Maximaal 5 % van het grasland mag inunderen in het geval van een T=10 bui (NWB-actueel-norm). In de Waterverordening Zuid-Holland is opgenomen dat niet-bebouwd gebied zowel binnen als buiten de bebouwde kom een gemiddelde overstromingskans van 1 op 10 jaar mag hebben. Voor deze toetsing is uitgegaan van de NBW-actueel-norm, die voor dit gebied maatgevend is;
Dit betekent voor peilgebied 1 respectievelijk peilgebied 2 dat het peil tot maximaal N.A.P. -1,47 m respectievelijk N.A.P. -1,66 m mag stijgen bij een bui die zich eenmaal per 10 jaar voordoet. Dit geeft een maximale peilstijging ten opzichte van het streefpeil van respectievelijk 0,43 m en 0,54 m voor peilgebieden 1 en 2. De 5 % inundatie is bepaald op basis van de maaiveldhoogte ter plaatse van de spoorzone in het AHN5 van Waterschap Hollandse Delta.
- Maximale peilstijging tot aan laagste maaiveldniveau bij een T=100 jaar bui;
Voor peilgebied 1 betekent dit dat het peil maximaal tot N.A.P. -1,40 m mag stijgen. Dit is een peilstijging van 0,50 m ten opzichte van het streefpeil. Voor peilgebied 1 betekent dit dat het peil maximaal tot N.A.P. -1,60 m mag stijgen. Dit is een peilstijging van 0,60 m ten opzichte van het streefpeil.

Om te controleren of het voorgestelde watersysteem voldoet aan de normen uit het programma van eisen is met het model een berekening uitgevoerd met de regenreeks van de periode 1960–1961. Deze omvat een extreem natte periode met in beide jaren 925 mm neerslag. In de reeks treden buien op met een herhalingsfrequentie van 1 maal per 100 jaar (T=100; circa 110 mm), van 1 maal per 10 jaar (T=10; circa 50 mm) en van 1 maal per 2 jaar (T=2; circa 57 mm). Om de gevoeligheid voor klimaatontwikkelingen te beoordelen is het systeem bovendien getoetst aan één toekomstige neerslagsscenario's. Belangrijk is immers dat het watersysteem niet alleen in de huidige situatie voldoet, maar ook dat deze 'klimaatbestendig' is.

Resultaten toetsing watersysteem

Het watersysteem is getoetst op bovenstaande uitgangspunten. De resultaten (peilstijgingen) van de uitgevoerde berekening zijn voor de peilgebieden in tabel 4-3 weergegeven. Een grafiek van het peilverloop is opgenomen in bijlage 5.

Tabel 4-3: Resultaten T=2 , T=10 en T=100 situatie, buienreeks 1960-1961

Situatie bij hevige neerslag	Maximale peilstijging [m]	Toegestane peilstijging [m]	Maximale peilstijging [m]	Toegestane peilstijging [m]	Maximale peilstijging [m]	Toegestane peilstijging [m]
Herhalingsstijd	T=2	T=2	T=10	T=10	T=100	T=100
Peilgebied 1	0,23	0,25	0,31	0,43	0,55	0,60
Peilgebied 2	0,23	0,25	0,32	0,54	0,57	0,80

Voor 'normale' neerslagomstandigheden kan worden uitgegaan van de neerslaggebeurtenissen met een herhalingsfrequentie van eenmaal per 2 jaar (T=2) en eenmaal per 10 jaar (T=10). De maximaal optredende peilstijgingen is in zowel peilgebied 1 als 2 voor de T=2 bui 0,23 m. Voor de T=10 bui zijn de maximale peilstijgingen in peilgebied 1 en peilgebied 2 respectievelijk 0,31 m en 0,32 m. Voor deze situaties wordt voldaan aan de eisen van respectievelijk 0,43 m (T=2) en 0,54 m (T=10). Dit houdt eveneens in dat deze peilstijging voor de bestaande bebouwing langs de Vrouwgelenweg geen problemen op levert.

De maximaal optredende peilstijging bij een extreme bui (T=100 gebeurtenis) bedraagt 0,60 meter voor beide peilgebieden. Bij deze peilstijging treedt geen inundatie op. Het watersysteem voldoet daarmee aan de ontwerpcriteria.

Klimaatverandering

Om de waterhuishoudkundige situatie voor toekomstige omstandigheden te toetsen zijn de neerslagreeks en de toevoer vanuit Zwijndrecht getransformeerd met behulp van een klimaatscenario-tool van het KNMI. Er is met het waterschap afgesproken dat het systeem moet voldoen aan het KNMI scenario 'Gematigd 2050'.

Tabel 4-4: Resultaten T=2 , T=10 en T=100 situatie, bepaling oppervlakken 23-6-2010, klimaatscenario G2050

Situatie bij hevige neerslag	Maximale peilstijging [m]	Toegestane peilstijging [m]	Maximale peilstijging [m]	Toegestane peilstijging [m]	Maximale peilstijging [m]	Toegestane peilstijging [m]
Herhalingsstijd	T=2	T=2	T=10	T=10	T=100	T=100
Peilgebied 1	0,25	0,25	0,36	0,43	0,60	0,60
Peilgebied 2	0,25	0,25	0,38	0,54	0,63	0,80

De resultaten (peilstijgingen) van de uitgevoerde berekening met het KNMI-klimaatscenario 'Gematigd 2050' zijn in tabel 4-4 weergegeven. Een grafiek van het peilverloop is opgenomen in bijlage 5. De maximaal optredende peilstijgingen is in zowel peilgebied 1 als 2 voor de T=2 bui 0,25 m. Voor de T=10 bui zijn de maximale peilstijgingen in peilgebied 1 en peilgebied 2 respectievelijk 0,36 m en 0,38 m. Voor deze situaties wordt voldaan aan de eisen van respectievelijk 0,43 m (T=2) en 0,54 m (T=10).

Uit tabel 4-4 blijkt dat ook voor de toekomstige, extreme situatie wordt voldaan aan de norm dat het maaiveld niet mag inunderen tijdens een T=100 bui.

Overige toetsingsresultaten

Door de aanwezigheid van natuurvriendelijke oevers wordt de stijging van het waterpeil met enkele centimeters verminderd. De invloed van de natuurvriendelijke oevers in de modellering is overigens gering.

Conclusie toetsingsresultaten

Op basis van de toetsingsresultaten mag worden geconcludeerd dat met het voorgestelde watersysteem en het beoogde ruimtebeslag binnen de Volgerlanden aan alle toetsingseisen en daarmee aan de waterbergingsnormen wordt voldaan.

Tijdens hevige neerslag (T=100) treedt er zowel in De Volgerlanden Oost als De Volgerlanden West geen inundatie op straatniveau op.

Ook bij de toetsing van het watersysteem op het klimaatscenario 'Gematigd 2050' van het KNMI blijkt dat de peilstijging in alle situaties ($T=100$, $T=10$ en $T=2$) aan de norm voldoet en daarmee voldoende rekening is gehouden met klimatologische ontwikkelingen. Het watersysteem voldoet bij de gemodelleerde situatie met het peil op N.A.P. -2,20 m. Dit betekent dat het eveneens voldoet bij het actuele peil van N.A.P. -2,30 m.

4.5 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt de in paragraaf 4.3.2 beschreven aanpassingen in het watersysteem in de ontwerpfase nader te beschouwen. Watergangen en kunstwerken moeten hierbij aanvullend worden getoetst aan de eisen van het waterschap (opgenomen in bijlage 4). Een stromingsmodel is hierbij noodzakelijk.

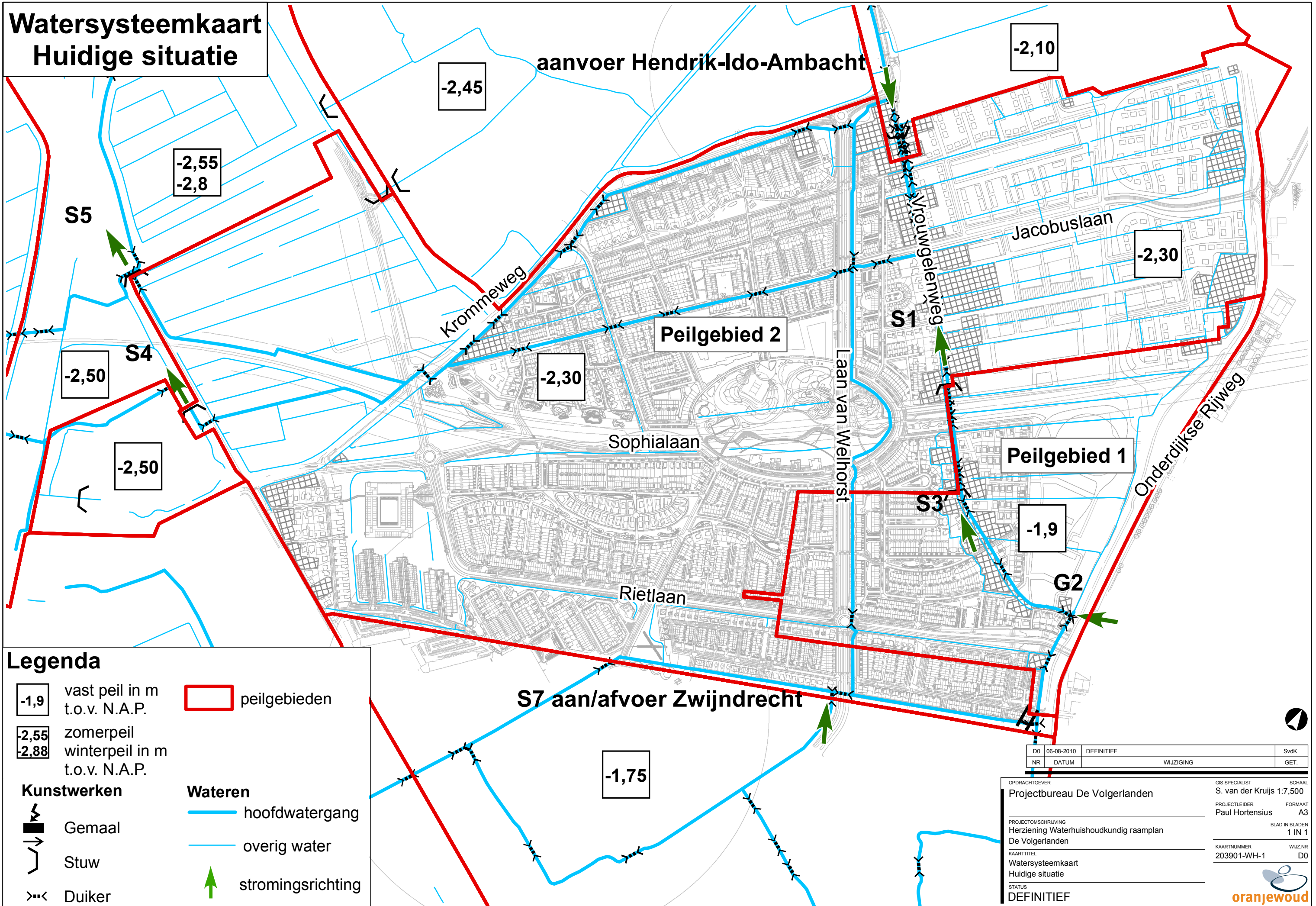
Bij het toepassen van de resultaten van het voorliggende onderzoek moet rekening worden gehouden met het feit dat het model een waterbergingsmodel is. In de praktijk kunnen verschillen optreden door bijvoorbeeld opstuwing in de waterloop en ter plaatse van stuwen en duikers. Met een stromingsmodel kan de omvang hiervan inzichtelijk worden gemaakt.

Het waterschap heeft de wens uitgesproken het peilvak te willen vergroten, zodat ook het centrum van Hendrik-Ido-Ambacht in het systeem wordt opgenomen. Hiervoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk, waarbij ook de afmetingen van watergangen wordt meegenomen. Het huidige model kan hierbij als uitgangspunt dienen.

Literatuur

1. Waterbeleid voor de 21^e eeuw (commissie waterbeheer 21^e eeuw)
2. Vierde Nota waterhuishouding Regeringsbeslissing (Ministerie van Verkeer en Waterstaat)
3. De Tweede Rioleringsnota (Werkgroep Riolering West-Nederland)
4. Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003 (Werkgroep Riolering West-Nederland)
5. Waterbeheerplan, planperiode 2009-2015, november 2009 (Waterschap Hollandse Delta)
6. Handboek waterplannen voor uitbreidingslocaties (betreffende waterschappen en Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden)
7. Waterplannen van A tot Z (gemeente Hendrik-Ido-Ambacht en Zwijndrecht)
8. Hoofdstructurering riolering, opzet van de rioleringshoofdstructuur voor de toekomstige uitbreiding (gemeente Hendrik-Ido-Ambacht)
9. TNO-rapport (NITG 02-166-A), De achtergrondbelasting van het oppervlaktewatersysteem met N, P en Cl, en enkele ecohydrologische parameters in West-Nederland (TNO)
10. Nota van Uitgangspunten De Volgerlanden Oost (Fase 7) (KuiperCompagnongs)
11. Rioleringsplan De Volgerlanden Oost (Arcadis)
12. Bouwrijp maken zuidelijk deel Volgerlanden Oost (Grontmij)
13. Bouwrijp maken noordelijk deel Volgerlanden Oost (Grontmij)
14. Actualisatie MER De Volgerlanden (Witteveen + Bos)
15. Bestemmingsplan "De Volgerlanden Oost"(Gemeente Hendrik-Ido-Ambacht)
16. Waterverordening Zuid-Holland, 14 oktober 2009 (Provincie Zuid-Holland)

Watersysteemkaart Huidige situatie



Legenda

- | | | | |
|---|--|--|-------------------|
| -1,9 | vast peil in m t.o.v. N.A.P. | | peilgebieden |
| -2,55
-2,88 | zomerpeil
winterpeil in m t.o.v. N.A.P. | | hoofdwatergang |
| Kunstwerken | | | overig water |
| | Gemaal | | stromingsrichting |
| | Stuw | | |
| | Duiker | | |

DD	06-08-2010	DEFINITIEF	SvdK
NR		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Projectbureau De Volgerlanden

PROJECTLEIDER
Paul Hortensius

PROJECTOMSCHRIJVING
Herziening Waterhuishoudkundig raamplan
De Volgerlanden

KAARTTITEL
Watersysteemkaart
Huidige situatie

STATUS
DEFINITIEF

GIS SPECIALIST
S. van der Kruijs

FORMAAT
A3

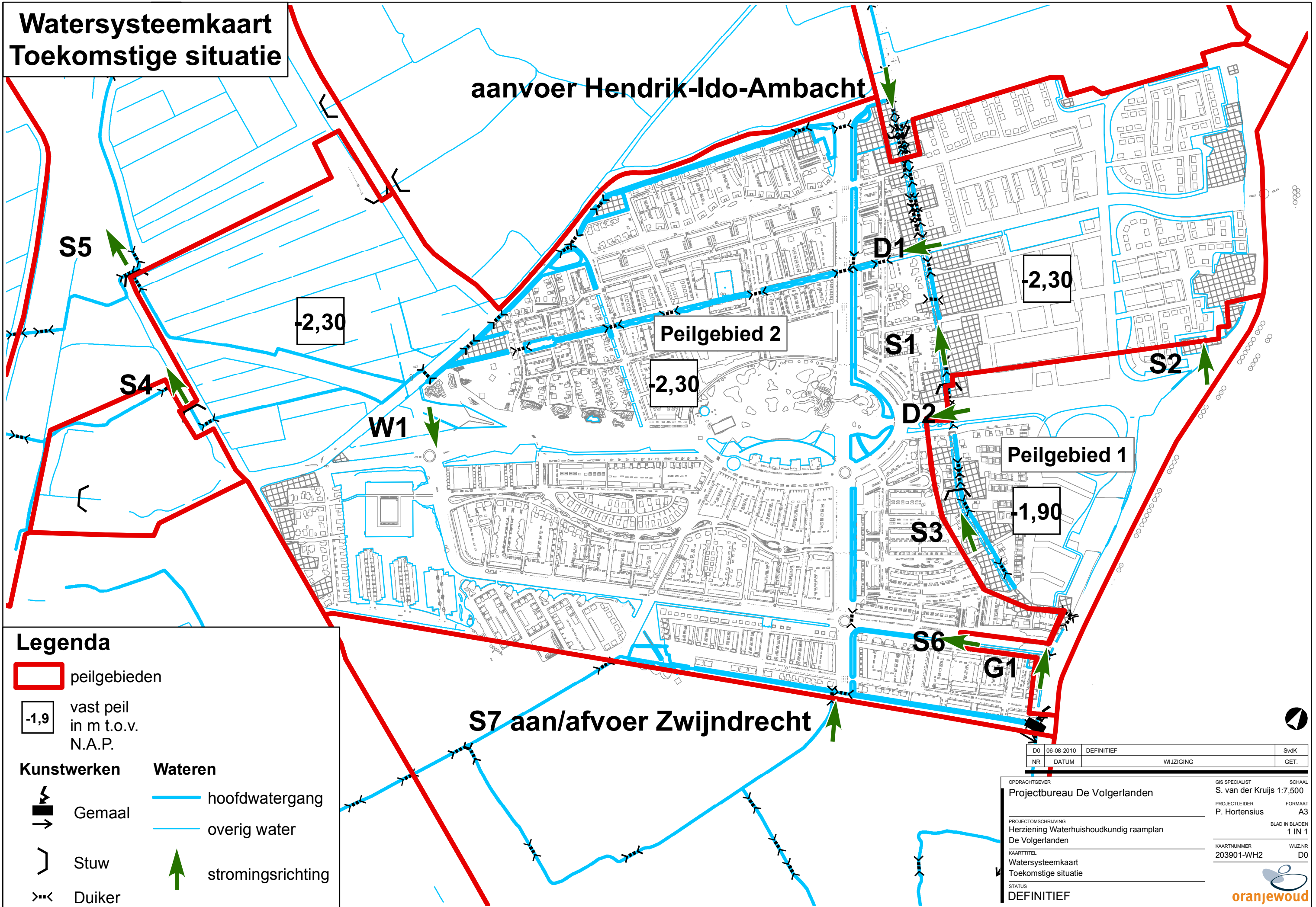
BLAD IN BLADEN
1 IN 1

KAARTNUMMER
203901-WH-1

WIJZ.NR
D0

oranjewoud

Watersysteemkaart Toekomstige situatie



Legenda

 peilgebieden

-1,9 vast peil
in m t.o.v.
N.A.P.

Kunstwerken

- Gemaal
- Stuw
- Duiker

Wateren

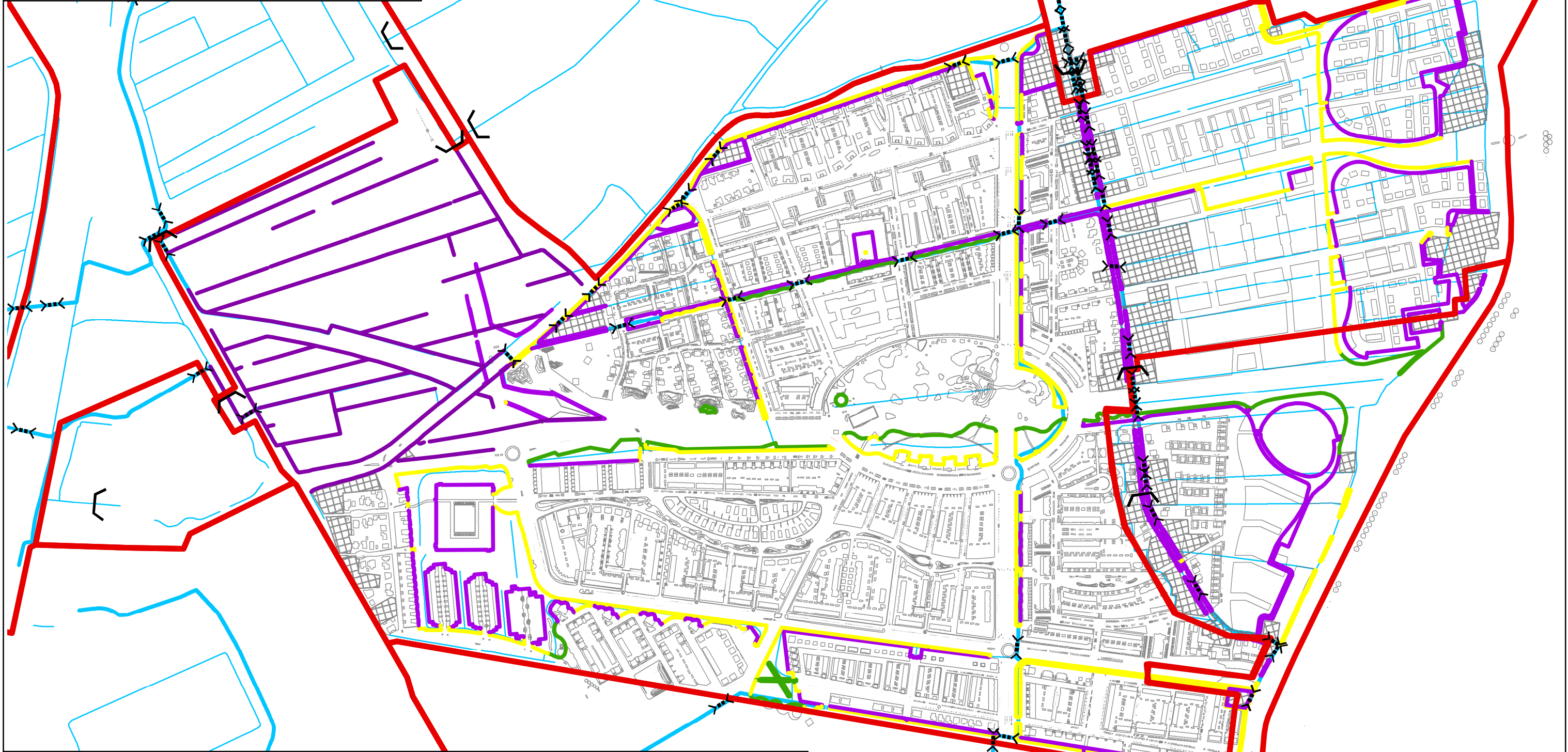
- hoofdwatergang
- overig water
- stromingsrichting

DD	06-08-2010	DEFINITIEF	SvdK
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER Projectbureau De Volgerlanden	GIS SPECIALIST S. van der Kruijs	SCHAAL 1:7,500
PROJECTLEIDER P. Hortensius	FORMAAT A3	BLAD IN BLADEN 1 IN 1
PROJECTOMSCHRIJVING Herziening Waterhuishoudkundig raamplan De Volgerlanden	KAARTNUMMER 203901-WH2	WIJZ.NR. D0
KAARTTITEL Watersysteemkaart Toekomstige situatie	STATUS DEFINITIEF	



Natuurvriendelijke oevers Toekomstige situatie



Legenda

Type oevers

- NVO
- beschoeiing of damwand (particulier)
- oever 1:3 (gemeente, evt. beschoeiing)

peilgebieden

Wateren

- hoofdwatergang
- overig water

Kunstwerken

- Gemaal
- Stuw
- Duiker

DD	06-08-2010	CONCEPT	SvdK
NR		WIJZIGING	GET.


OPDRACHTGEVER	SCHAAL
Projectbureau De Volgerlanden	S. van der Kruijs 1:7,500
PROJECTLEIDER	FORMAAT
P. Hortensius	A3
PROJECTOMSCHRIJVING	BLAD IN BLADEN
Herziening Waterhuishoudkundig raamplan De Volgerlanden	1 IN 1
KAARTITEL	WIJZNR
Natuurvriendelijke oevers Toekomstige situatie	D0
STATUS	
DEFINITIEF	




Bijlage 1: Overzichtskaart bodemgesteldheid

Verklaring


Drechtvaaggronden


 Mv81A Klei, kalkrijk

Kalkrijke poldervaaggronden

 Mn35A, Lichte klei

Kalkhoudende poldervaaggronden


 Rn15A, Lichte zavel

 Rn52A, Zavel

 Rn66A, Zavel en lichte klei

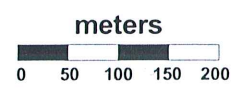
 Rn95A, zware zavel en lichte klei

Toevoegingen

 Moerig materiaal beginnend dieper dan 80 cm, doorgaand tot dieper dan 120 cm



Opdrachtgever Gemeente Hendrik-Ido-Ambacht	Schaal 1:7.500	Formaat A3
Project Waterhuishouding Volgerlanden	Projectnr. 137863	
Onderdeel Bodemkaart	datum 15-04-99 18-11-03 getek. PHo/AK	Tekeningnr. 137863-B-1

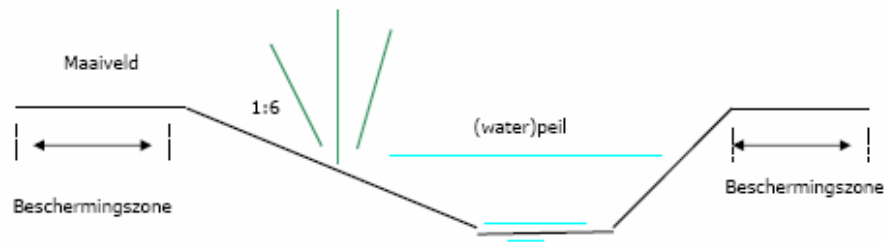


Bijlage 2: Aanvoer vanuit Zwijndrecht bij hevige neerslag

Inlaat uit Zwijndrecht gedurende hevige neerslag, Deze waarden zijn afkomstig uit het model van het watersysteem van het waterschap dat gebruikt is voor de berekeningen voor het waterhuishoudkundig raamplan van De Volgerlanden West (2005).

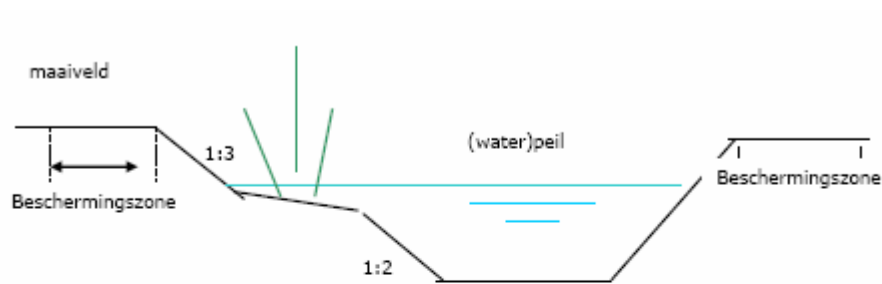
Toevoer Zwijndrecht	Debiet [m ³ /min]
16-5-1960	0,648
17-5-1960	0,089
24-6-1960	0,000
25-6-1960	1,254
12-10-1960	0,060
13-10-1960	0,000
14-10-1960	8,262
4-12-1960	5,112
5-12-1960	0,786
6-12-1960	0,000
6-6-1961	2,760
7-6-1961	1,200
8-6-1961	0,565
9-6-1961	0,000
13-7-1961	5,580
14-7-1961	13,246
15-7-1961	0,590
1-12-1961	0,069
2-12-1961	0,000
3-12-1961	0,792
4-12-1961	0,456

Bijlage 3: Eisen WSHD voor natuurvriendelijke oevers (Beleidsnota Oppervlaktewaterlichamen, december 2009)



- Lengte: (parallel aan oppervlaktewaterlichaam).
 1. Oppervlaktewaterlichaam in onderhoud bij WSHD: minimaal 50 m.
 2. Oppervlaktewaterlichaam in onderhoud bij vergunninghouder: minimaal 20 m.
- Boven- en onderwatertalud aanleggen op 1:6 of flauwer tot de bodem.
- Bescherminszones conform de legger.
- Waterdiepte minimaal 1,00 m, gerekend vanaf hoogst vigerend peil tot de waterbodem.

Figuur- 1: Natuurvriendelijke oever met flauw profiel



- Lengte: (parallel aan watergang)
 1. Watergang in onderhoud bij waterschap Hollandse Delta: minimaal 50 m.
 2. Watergang in onderhoud bij vergunninghouder: minimaal 20 m.
- Ondertalud: minimaal 1:2.
- Plasberm: minimaal 2,00 m breed.
- Bovenalud: minimaal 1:2, advies: 1:3.
- Diepte plasberm: +/- 10 cm tot 40 cm onder laagst vigerend peil.
- Bescherminszones conform legger.
- Peilfluctuaties: dit type oever is minder geschikt in watergangen met grote peilschommelingen, vanwege de kans op ongewenste droogval van de plasberm
- Strooming: in watergangen met een sterke strooming is dit type oever minder geschikt dan een flauw talud, vanwege de grotere kans op erosie.

Figuur- 2: Natuurvriendelijke oever met plasberm

Bijlage 4 : Uitgangspunten en randvoorwaarden ontwerpfase

Bij het opstellen van de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de waterkwantiteit is uitgegaan van de volgende beleidsstukken: Kabinetsstandpunt "Anders omgaan met water (WB21)", het Waterbeheerplan en de beleidsregels van Waterschap Hollandse Delta.

Voorwaarden Waterschap Hollandse Delta

Uit de beleidsnota's van Waterschap Hollandse Delta zijn een aantal voorwaarden afgeleid voor duikers en watergangen. Deze worden in de modelberekening niet meegenomen maar gelden wel als eis in de ontwerpfase:

- Voor de watergangen gelden de volgende minimale dimensies:
 - diepte minimaal 1,0 m bij het laagste waterpeil voor hoofdwatertgangen
 - diepte minimaal 0,5 m bij het laagste waterpeil voor overige watergangen;
 - Bodembreedte minimaal 0,5 m;
 - Taluds 1:2 bij hoofdwatertgangen
 - Taluds 1:1,5 bij secundaire watergangen
- De maximaal toelaatbare stroomsnelheid in de watergangen bedraagt 0,2 m/s.
- Het verval over duiker mag maximaal 4 mm zijn. Bij stroomsnelheden hoger dan 0,6 m/s moet aan de uitstroomzijde bodembescherming toegepast worden.
- De afvoer uit het plangebied mag niet groter zijn dan 1,5 l/s/ha. Hier is de afwateringscapaciteit van het ontvangende water op gedimensioneerd. Bij een grotere afvoer dienen maatregelen in het plangebied te worden getroffen teneinde aan de normaafvoer te kunnen voldoen;

Waterkwantiteit

- Inlaat van (gebiedsvreemd) water wordt zoveel mogelijk beperkt. Inlaat is mogelijk voor het op polderpeil houden van peilgebieden of ter verbetering van de waterkwaliteit;
- Er wordt gestreefd naar zo groot mogelijk peilgebieden. De beide deelgebieden (Volgerlanden Oost en Volgerlanden West) komen met elkaar in verbinding voor wat betreft de waterhuishouding. In de bouwfase zullen beide deelgebieden wel van elkaar gescheiden zijn, om tijdens de bouwfasen vervuiling van het oppervlaktewater tegen te gaan.

Peilbeheer

Peilbeheer is noodzakelijk voor een goed functioneren van het watersysteem. Hier zijn zowel Waterschap Hollandse Delta als de gemeente Hendrik-Ido-Ambacht voor verantwoordelijk. Met peilbeheer wordt onder andere bedoeld:

- Op diepte houden van de watergangen, waarvoor een voldoende brede onderhoudsstrook aanwezig dient te zijn;
- Breedte van de watergang in combinatie met de doorstroming van de watergang (verwijderen obstakels);
- Het afstellen van de stuwen en deze regelmatig controleren;
- Het afstellen van de gemalen en deze regelmatig controleren;
- Het controleren of duikers nog de gewenste voldoende capaciteit hebben (voorkomen van verzakkingen en verstoppingen);
- Het controleren en bijhouden van bijzondere constructies.

Waterkwaliteit

De uitgangspunten en randvoorwaarden zijn opgesteld op basis van het Nota Waterhuishouding 4 en Waterbeheerplan 2009 -2015, waterschap Hollandse Delta.

Belangrijke uitgangspunten zijn: *'Gezonde en veerkrachtige watersystemen'* en *'schoon houden, vuil en schoon water scheiden, nazuiveren'*.

- In het watersysteem zal worden gestreefd naar een optimale waterkwaliteit, onder meer door het zoveel mogelijk minimaliseren van de belastingen van het systeem (strategisch lokaliseren van overstorten) en door het vergroten van het zelfreinigend vermogen (natuurvriendelijke oevers, voldoende waterdiepte, watercirculatie e.d.);
- Meer in het algemeen worden emissies van nutriënten, zuurstofbindende en toxische stoffen zoveel mogelijk beperkt of voorkomen, met name van stoffen, die niet of niet goed afbreekbaar zijn. Dit komt onder meer de kwaliteit van het water en de waterbodem ten goede;
- Door het aanleggen van een gescheiden stelsel voor afval- en hemelwater wordt het aantal overstorten vanuit de afvalwaterriolering geminimaliseerd.
- Vanuit overwegingen van ecologie en waterkwaliteit wordt een minimale waterdiepte aangehouden van 1,0 meter bij streefpeil.
- Om ervoor te zorgen dat het water tijdens de vorstperiode een schuilplaats biedt voor vissen en amfibieën, moet de waterdiepte ter plaatse van de ecologische zone en vijverpartijen plaatselijk 2,0 meter bedragen;
- Binnen het plangebied dient door het ontwikkelen van een ecologische verbindingzone vorm te worden gegeven aan de Provinciale Ecologische HoofdStructuur (PEHS) die over de oost –west as op het plangebied is geprojecteerd. De omschrijving van de PEHS is vastgelegd door Milieudienst Zuid-Holland zuid. Binnen de ecologische verbindingzone worden in ieder geval natuurvriendelijke oevers gerealiseerd;
- De doorspoelbaarheid van het oppervlaktewater ter verbetering van de waterkwaliteit moet gewaarborgd zijn. In het watersysteem mogen geen doodlopende watergangen voorkomen;
- Daar waar bomen langs de watergangen worden geplaatst, moet gekeken worden naar de afstand van de boom tot aan de watergang. Afhankelijk van het type boom, zal de afstand uit de watergang minimaal 10 meter bedragen. Dit is noodzakelijk vanwege bladval en schaduwvorming.

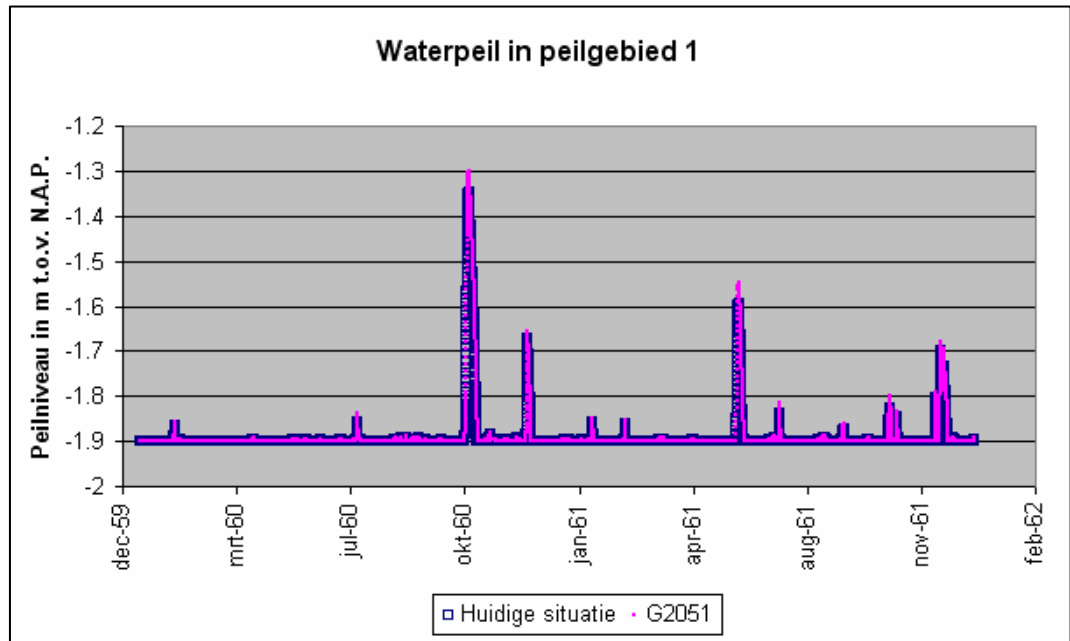
Inrichting & Beheer

De uitgangspunten en randvoorwaarden voor de inrichting en het beheer zijn opgesteld op basis van het beleid van Waterschap Hollandse Delta.

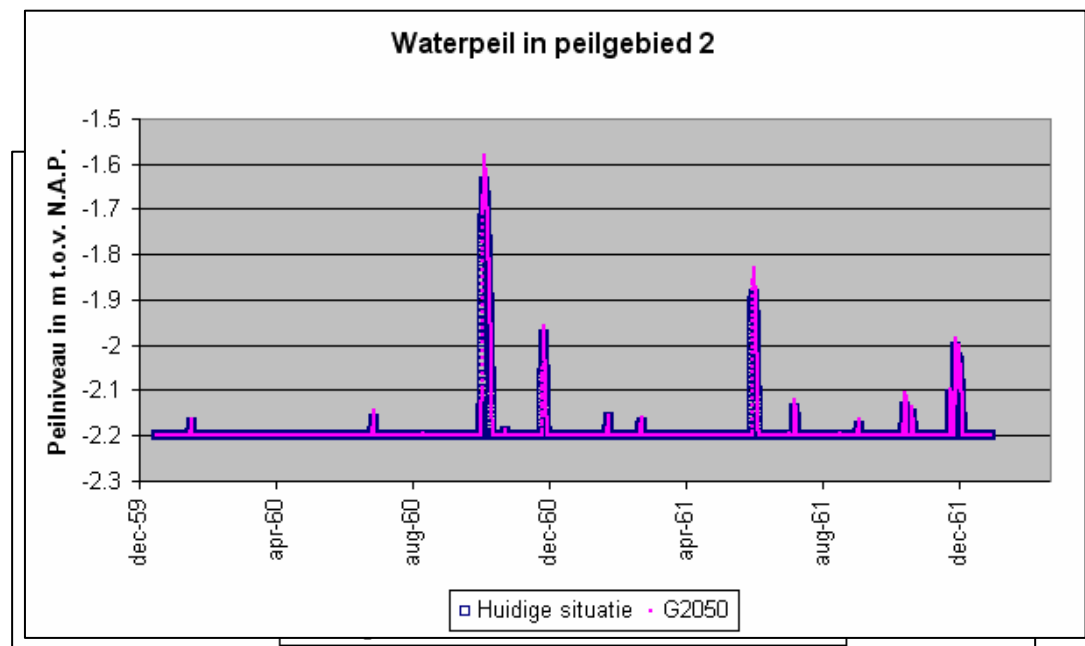
- Er vindt geen afvoer plaats van schoon hemelwater naar de RWZI door het volledig afkoppelen van het verhard oppervlak. Dit heeft tevens een kleinere, meer gelijkmatige afvoer naar de RWZI, tot gevolg;
- Bij het ontwerp wordt de regionale checklist duurzaam bouwen gehanteerd. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van tropisch hardhout. Het toe te passen hardhout betreft alleen gecertificeerd hout;
- Erfgrenzen worden door middel van een (harde) beschoeiing vastgelegd. Vanuit beheeroogpunt mag maximaal aan één zijde van de watergang een (harde) beschoeiing worden toegepast;
- De afvoer van afvalwater zal in de eindsituatie met behulp van een persleiding naar de RWZI Zwijndrecht worden afgevoerd (rioleringsplan De Volgerlanden Oost);
- Ten aanzien van het afkoppelen van verschillende oppervlakken worden de regels van de 'beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003' van Werkgroep Riolering West-Nederland gehanteerd;

- Voor matig verontreinigde oppervlaktes zijn aanvullende voorzieningen benodigd, op basis van de 'beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003'. Op diverse punten is en wordt het hemelwaterafvoerstelsel voorzien van lamellenafscheiders (rioleringsplan De Volgerlanden Oost);
- Ten behoeve van de ecologie en waterkwaliteit is het gewenst om het maaibeheer gefaseerd en minder intensief uit te voeren.
- Voor de gemeente Hendrik-Ido-Ambacht is het van belang om een goed en actueel beheerbestand te hebben van de openbare ruimte en hierop de noodzakelijk onderhoudsmaatregelen af te stemmen. Onder het beheer en onderhoud van openbare ruimte wordt onder andere verstaan:
 - Het schoonhouden van (openbare) verhardingen;
 - Het reinigen van riolering en (straat)kolken;
 - Het tijdig vervangen van openbare verhardingen (kwalitatief en cyclisch);
 - Het tijdig vervangen van riolering (kwalitatief en cyclisch);

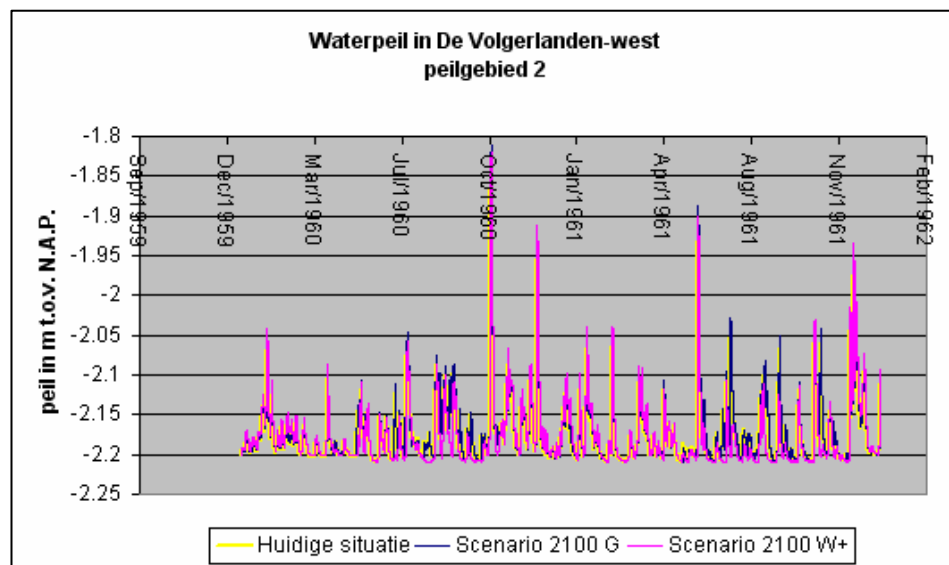
Bijlage 5 : Resultaten van de hydraulische berekening



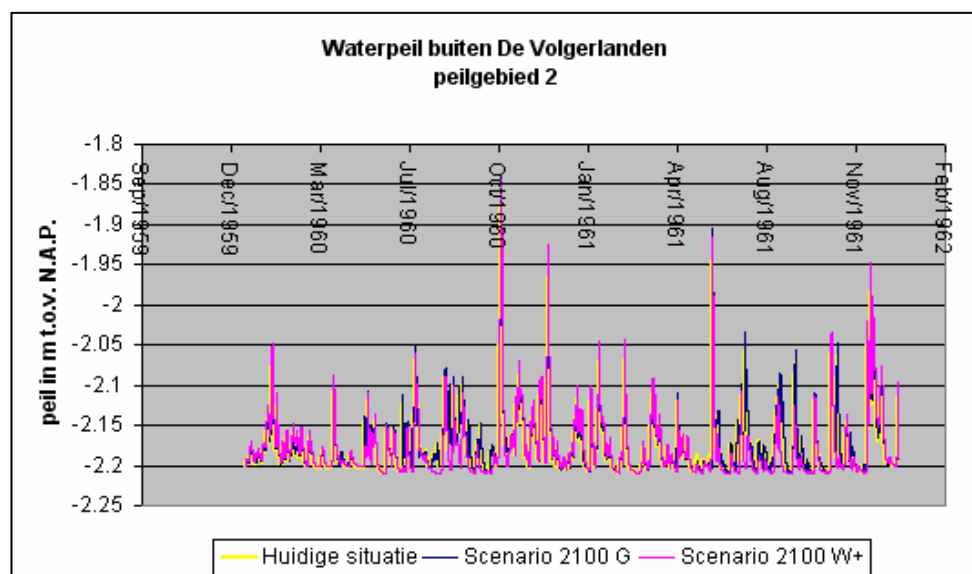
Figuur- 1 : Waterpeil peilgebied 1, noordelijk deel De Volgerlanden Oost, huidige situatie en klimaatscenario G2050



Figuur-2: Waterpeil peilgebied 2, De Volgerlanden West, zuidelijke deel De Volgerlanden Oost en gebied buiten De Volgerlanden, huidige situatie en klimaatscenario G2050



Figuur-4: Waterpeil De Volgerlanden-west, peilgebied 2



Figuur-5: Waterpeil buiten de Volgerlanden, peilgebied 2