

**VV-besluit**

Nr. 17.021066

De Verenigde Vergadering van het Hoogheemraadschap van Rijnland

**BESLUIT**

Het peil van de waterstand in de Binnenpolder overeenkomstig de bij dit besluit behorende kaart vast te stellen op:

| <b>peilgebied</b> | <b>zomerpeil</b>                             | <b>winterpeil</b> | <b>Vast peil</b> |
|-------------------|----------------------------------------------|-------------------|------------------|
| WW-27A            | NAP -2,26 m                                  | NAP -2,32 m       |                  |
| WW-27B            |                                              |                   | NAP -2,09 m      |
| WW-27C            | NAP -2,41 m                                  | NAP -2,47 m       |                  |
| WW-27E            | NAP -2,40 m                                  | NAP -2,50 m       |                  |
| WW-27F            |                                              |                   | NAP -1,06 m      |
| WW-27G            | getrapt peil van NAP -1,37 m tot NAP -2,00 m |                   |                  |

De overgang van zomer- naar winterpeil en omgekeerd in principe plaats te laten vinden in de maanden september en oktober, respectievelijk maart en april, op basis van de weersgesteldheid en grondwaterstand.

Het peilbesluit treedt op de dag na de bekendmaking in werking.

Op basis van het voorstel van dijkgraaf en hoogheemraden van 22 augustus 2017;

Gelet op artikel 5.2 Waterwet, de artikelen 4.2 tot en met 4.5 Waterverordening Rijnland en afdeling 3:4 Algemene wet bestuursrecht;

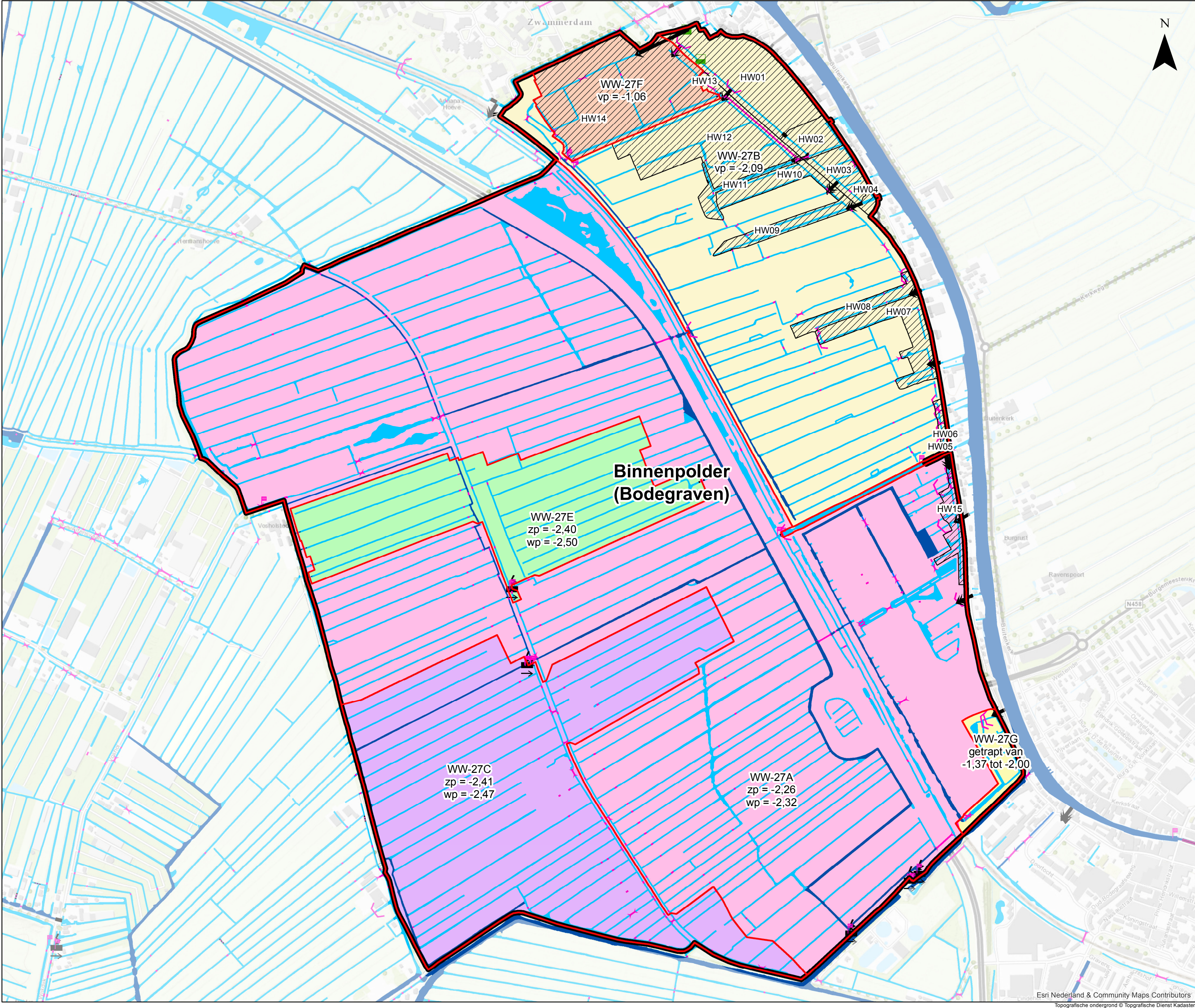
Leiden, 27 september 2017

De Verenigde Vergadering,

R.A.M. van der Sande  
dijkgraaf

mw. C.M. van de Wiel,  
secretaris-algemeen directeur





**Kaart 9: Waterhuishoudkundige inrichting - toekomstig**

**Legenda**

- peilvak (voorstel)
- hoogwaterzone (algemene regel)
- polder
- peilschaal
- dam
- duiker
- inlaat
- gemaal
- overstort
- sluis
- stuw
- primair water
- overig water

Behoort bij besluit van de Verenigde Vergadering van het Hoogheemraadschap van Rijnland, d.d. 27 september 2017 nr. 17.021066

De secretaris algemeen directeur,

C.M. van de Wiel

Peilbesluit Binnepolder (Bodegraven)

Datum: februari 2017

Schaal 1:7.500







Hoogheemraadschap van

**Rijnland**

**Watergebiedsplan  
Binnenpolder (Bodegraven)  
(WW-27)**

*toelichting bij peilbesluit en voorstel  
maatregelen*



# Samenvatting

## Inleiding

Het hoogheemraadschap van Rijnland heeft diverse wettelijke taken en opgaven op het gebied van waterkwantiteit en waterkwaliteit, zoals opgenomen in de Waterwet, het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) en de Europese Kader Richtlijn Water (KRW). Een van deze opgaven is het herzien van peilbesluiten. Rijnland pakt deze opgaven zoveel mogelijk integraal op in een zogenaamd Watergebiedsplan. Een Watergebiedsplan is afgestemd op de verschillende belangen en wordt doorlopen in een gebiedsproces waarin ook de streek geraadpleegd wordt.

Het hoogheemraadschap van Rijnland (Rijnland) heeft het doel van het programma wateroverlast (NBW) en peilbeheer omschreven als: het watersysteem uiterlijk in 2025 op orde brengen en houden, rekening houdend met klimaatveranderingen.

Voor de Binnenspolder is nu gestart met een watergebiedsplan, omdat het peilbesluit uit 2004 niet meer actueel is. Dit bleek uit de quick scan n.a.v. de NAP-correctie in 2011. Ook is in de praktijk peilvak WW-27D al opgeheven. Het op orde brengen van het watersysteem was het tweede doel.

## Gebiedsbeschrijving

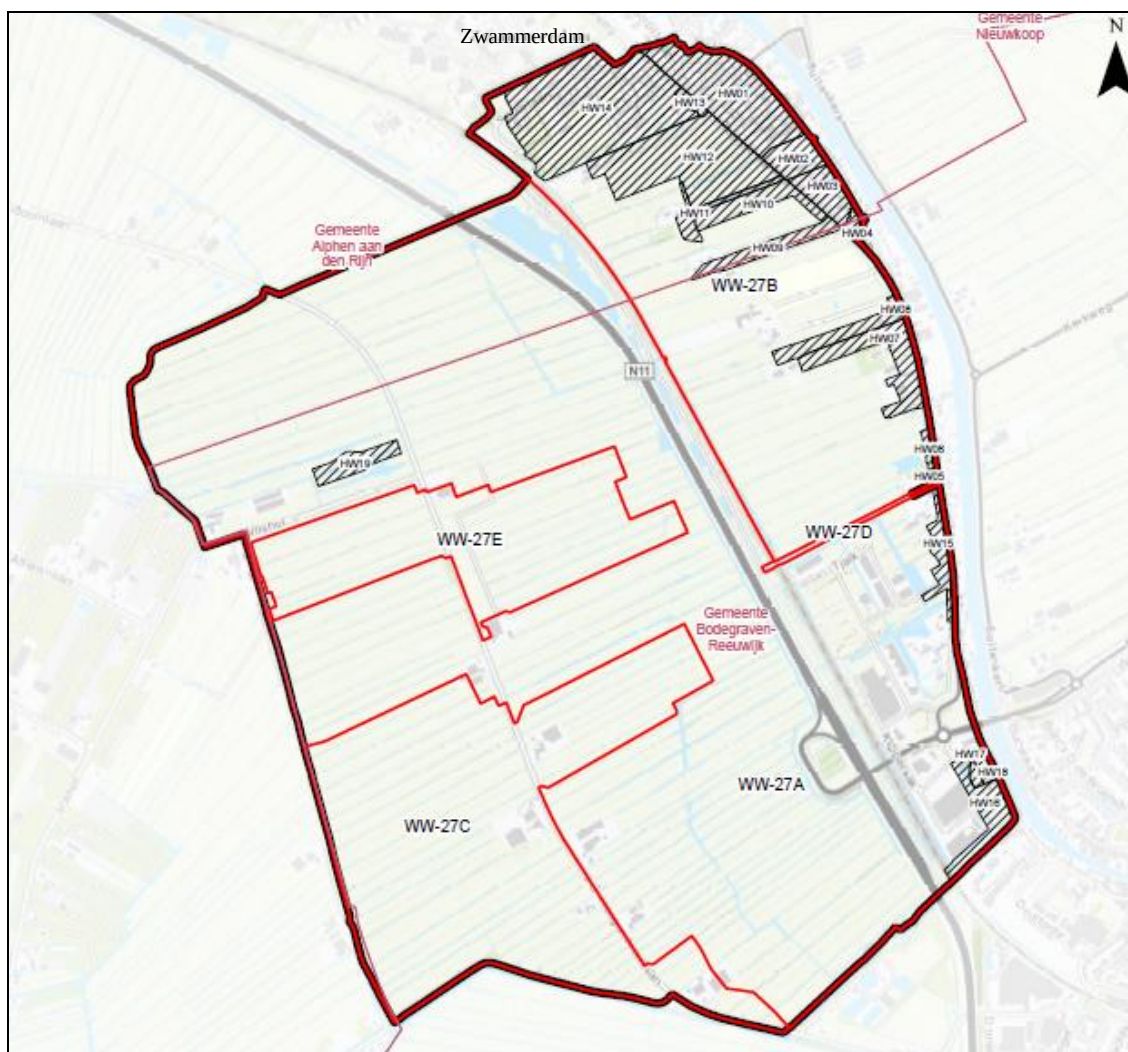
De Binnenspolder bestaat grotendeels uit agrarisch grasland tussen Bodegraven en Zwammerdam (zie figuur 1 liggend polder op de volgende pagina). Daarnaast zijn het bedrijventerrein Rijnhoek en de kern Zwammerdam onderdeel van de polder. Langs de Oude Rijn liggen stroomgordelafzettingen, die voornamelijk zijn opgebouwd uit zavel en zandige klei. Op enige afstand van de Oude Rijn gaan deze over in komafzettingen met klei en veen. De maaiveldhoogte neemt af van de oeverwallen langs de Oude Rijn naar het (zuid)westen van de polder. Door de aanwezigheid van veen in de bodem is de bodem gevoelig voor maaiveldddaling. Ten westen van de oude kern van Zwammerdam ligt een gebied met een hoge archeologische waarde vanwege archeologische vondsten uit de Romeinse tijd. In de oude kern van Zwammerdam en langs de Oude Rijn is oude bebouwing aanwezig. Deze bebouwing is mogelijk zakkingsgevoelig. In de Binnenspolder komt krabbenscheer voor in de sloten, maar zijn geen waarnemingen van de zwaar beschermde groene glazenmaker.

## Watersysteemanalyse

De hoofdpoging voor het watergebiedsplan Binnenspolder bestaat uit:

- Afweging maken voor optimaliseren drooglegging in peilvak WW-27A, WW-27B en WW-27E.
- Het opheffen van de tussenboezem WW-27D vastleggen in het peilbesluit.
- De hoogwatervoorzieningen HW14 en HW16+17+18 ook formeel als peilvak op te nemen in het peilbesluit.
- Waterafvoer benedenstrooms van Vakgemaal Binnenspolder – Dammekade (peilvak WW-27C) en Vakgemaal Binnenspolder – Onderwater (peilvak WW-27E) op orde brengen.
- De status van een aantal watergangen op het bedrijventerrein Rijnhoek aanpassen.
- Bewustwording creëren bij particulieren omtrent de bediening van de inlaten in de hoogwatervoorzieningen en het onderhoud van de kunstwerken en het overige watersysteem.





**Figuur 1: Ligging polder en indeling peilvakken**

### Gebiedsproces

Op 7 juni 2016 is een inloopbijeenkomst georganiseerd waar de eigenaren / belanghebbenden uit het agrarische deel van de polder persoonlijk voor zijn uitgenodigd. Daarnaast zijn negen ‘grote’ eigenaren gebeld die niet aanwezig waren op de inloopbijeenkomst. Alle eigenaren deelden de conclusie van Rijnland dat de polder in het algemeen goed functioneert.

Om bewustwording te creëren omtrent het gebruik van de particuliere inlaten heeft Rijnland de flyer “Verantwoord waterbeheer” gemaakt. Deze flyer wordt tegelijk met de bekendmaking van de ter inzage legging van het peilbesluit verspreid onder de bewoners langs de Dammekant, Rijksstraatweg, Akerboomseweg en Molenstraat. In de flyer informeert Rijnland over het juiste gebruik van (particuliere) inlaten. Samen zorgen Rijnland én particulieren dan voor een verantwoord waterbeheer: niet méér water inlaten dan nodig is en dus niet gaan rondpompen.

### Peilvoorstel

Het peilvoorstel voor de peilvakken WW-27A, 27B, 27C en 27E betreft het indexeren van de peilbesluitpeilen met 2 cm aan de maaiveldddaling (tabel 1 volgende pagina). Deze keuze wordt gemaakt omdat er in de functies van het gebied niets is veranderd en door het volgen van de maaiveldddaling in feite niets verandert in het faciliteren van de agrarische functie, de weidevogels en/of in de snelheid van de maaiveldddaling.

Een pilot in Polder Reeuwijk heeft aangetoond dat deze peilaanpassing mogelijk is zonder negatief effect op de aanwezige krabbenscheer.

Voorwaarde hierbij is dat de peilaanpassing wordt beperkt tot maximaal de maaiveld daling en dat de watergangen op diepte worden gehouden.

Ten aanzien van peilvak WW-27D is het voorstel om het projectplan voor het opheffen van de tussenboezem te formaliseren in het peilbesluit. Verder is het voorstel om twee hoogwatervoorzieningen, die al beheerd worden door Rijnland, in het peilbesluit op te nemen als peilvak WW-27F en 27G.

**Tabel 1: Peilvoorstel**

| peilvak | opper-<br>vlakte<br>(ha) | peilbesluitpeil<br>(m t.o.v. NAP) |        | praktijkpeil<br>(m t.o.v. NAP)      |        | peilvoorstel<br>(m t.o.v. NAP)       |        | mediaan<br>maaiveldhoogte<br>(m t.o.v. NAP) | drooglegging bij<br>peilvoorstel<br>(m) |        |
|---------|--------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|--------|
|         |                          | Zomer                             | winter | zomer                               | winter | zomer                                | winter |                                             | zomer                                   | winter |
| WW-27A  | 253,6                    | -2,24                             | -2,30  | -2,25                               | -2,31  | -2,26                                | -2,32  | -1,67                                       | 0,59                                    | 0,65   |
| - veen  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,76                                       | 0,50                                    | 0,56   |
| - klei  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,65                                       | 0,61                                    | 0,67   |
| WW-27B  | 84,9                     | -2,07                             |        | -2,00                               |        | -2,09                                |        | -1,52                                       | 0,57                                    |        |
| WW-27C  | 65,8                     | -2,39                             | -2,45  | -2,42                               | -2,46  | -2,41                                | -2,47  | -1,83                                       | 0,58                                    | 0,64   |
| - veen  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,90                                       | 0,51                                    | 0,57   |
| - klei  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,76                                       | 0,65                                    | 0,71   |
| WW-27D  | 0,6                      | -0,82                             |        | -0,80                               |        | opheffen, wordt onderdeel van boezem |        |                                             |                                         |        |
| WW-27E  | 30,1                     | -2,38                             | -2,48  | -2,42                               | -2,44  | -2,40                                | -2,50  | -1,84                                       | 0,56                                    | 0,66   |
| - veen  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,90                                       | 0,50                                    | 0,60   |
| - klei  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,76                                       | 0,64                                    | 0,74   |
| WW-27F  | 12,1                     | nieuw peilvak<br>(oud HW14)       |        | -1,06                               |        | -1,06                                |        | -0,21                                       | 0,85                                    |        |
| WW-27G  | 2,8                      | nieuw peilvak<br>(oud HW16+17+18) |        | getrapt peil van<br>-1,37 tot -2,00 |        | getrapt peil van<br>-1,37 tot -2,00  |        | -0,99                                       | 1,01                                    |        |

Het hogere praktijkpeil in peilvak WW-27B wordt veroorzaakt door een optelsom van het verhang in de watergang en onnodig veel inlaatwater.

#### Beheermarges

Voor alle peilvakken in de Binnenveld is de beheermarge +5 cm en -5 cm ten opzichte van het streefpeil.

#### Uitvoeringsregel 17 Peilafwijkingen

Voor de hoogwatervoorzieningen langs de Lagewaard (HW01 t/m HW18) is het voorstel deze toe te voegen aan kaart 7 van de 'Uitvoeringsregel 17 Peilafwijkingen'.

#### Effecten

Het peilvoorstel betreft voor de peilvakken in het landelijk gebied (WW-27A, 27B, 27C en 27E) een aanpassing van de peilbesluitpeilen met 2 cm ter compensatie van de opgetreden maaiveld daling in de afgelopen peilbesluitperiode. Hierdoor blijven de drooglegging en de bergingscapaciteit in het landelijk gebied gelijk aan de beoogde situatie in het vorige peilbesluit. Het peilvoorstel heeft nauwelijks (< 2 cm) of geen effect op de grondwaterstand en -stroming. De leggerdiepte blijft gelijk. In de nieuwe peilvakken WW-27F in het stedelijke gebied en WW-27G met bebouwing is het voorstel de praktijkpeilen vast te leggen. Hierdoor blijven de drooglegging en bergingscapaciteit ter hoogte van de bebouwing gelijk aan de huidige situatie.



### Maatregelen

Voor de uitvoering van het peilbesluit en om het watersysteem te verbeteren is een beperkt aantal maatregelen nodig (figuur 3). Deze worden hieronder beschreven. Door de voorgestelde maatregelen wordt de werking van het watersysteem verbeterd en kunnen de peilen beter gehandhaafd worden.

#### *Leggerwijziging*

Om de waterafvoer benedenstrooms van Vakgemaal Binnenpolder – Onderwater (peilvak WW-27E) te borgen, is het gewenst dat de watergang boven- en benedenstrooms van het vakgemaal wordt opgewaardeerd (donkerblauw in figuur hieronder) in de legger tot hoofdwatergang zodat de afvoerende watergang vaker onderhouden wordt. De huidige breedte van de betreffende watergang is voldoende voor de afvoer. Huidige hoofdwatergang (lichtblauw in figuur hieronder) kan worden afgewaardeerd omdat deze niet de afvoerende watergang naar het gemaal is.



**Figuur 2: op te waarderen (donkerblauw) en af te waarderen (lichtblauw) watergangen in peilvak WW-27E**

Om de verantwoordelijkheid voor de bereikbaarheid en het onderhoud van de watergangen op het bedrijventerrein Rijnhoek bij de juiste partij te leggen, moeten deze watergangen afgewaardeerd worden tot overige watergang. Het gewone en buitengewone onderhoud moeten uitgevoerd gaan worden door de aangrenzende eigenaren. Hierover wordt overleg gevoerd met het bedrijventerrein.

#### *Aanpassen onderhoudsregime benedenstrooms Vakgemaal Binnenpolder – Dammekade (peilvak WW-27C) en duiker inspectie.*

Om de waterafvoer benedenstrooms van Vakgemaal Binnenpolder – Dammekade (peilvak WW-27C) te verbeteren, wordt onderzocht of het onderhoudsregime verhoogd kan worden van twee naar drie maaibeurten per jaar. Tevens wordt de baggerdikte in de watergang bepaald en aan de hand van de uitkomsten hiervan wordt bepaald of de watergang extra gebaggerd moet worden.

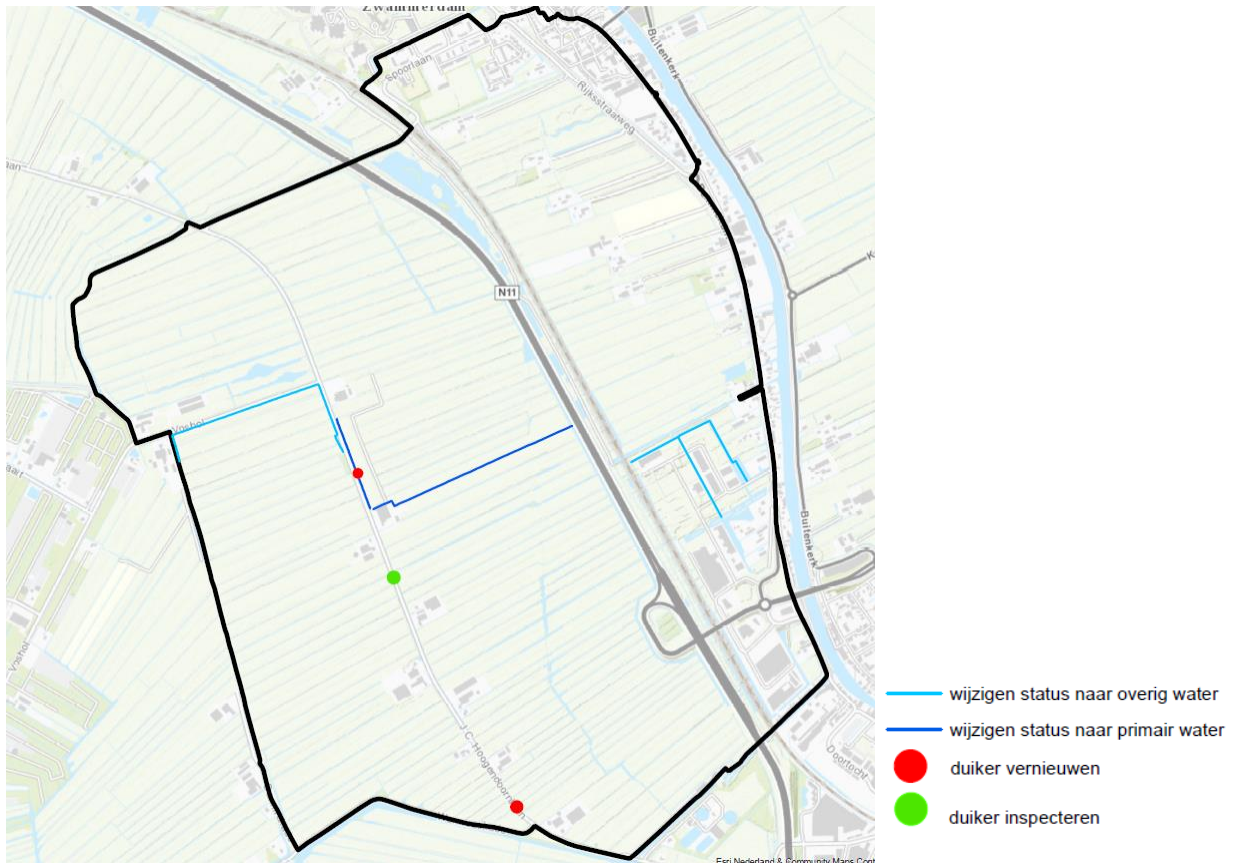
De duiker onder de Hoogendoornlaan wordt geïnspecteerd op verzakkingen en onderhoudstoestand. Volgens de hydraulische berekening zou de diameter van de duiker moeten voldoen. In de praktijk blijkt de duiker snel te vervuilen en levert de duiker een knelpunt in de afvoer. Bij het veldbezoek in november 2015 bleek een meterstuk van de betonnen duiker losgeraakt te zijn. Mogelijk zijn er onder de weg nog meer verzakkingen. Uit de inspectie moet tevens blijken of de duiker van binnenuit hersteld kan worden.

#### *Duiker aanpassen J.C. Hoogendoornlaan (peilvak WW-27C)*

De kleine duiker (diameter rond 160 mm) onder de Hoogendoornlaan is erg klein voor de afvoer en wordt vervangen door een nieuwe duiker van rond 600 mm.

#### *Duiker aanpassen in aanvoerroute vakgemaal Binnepolder-Onderwater (peilvak WW-27E)*

De huidige duiker in de aanvoerroute naar het vakgemaal Onderwater blijkt in de praktijk erg verstoppingsgevoelig te zijn. Deze duiker moet worden vervangen door een nieuwe duiker van rond 1000 mm.



**Figuur 3: maatregelen**

#### Kosten

De kosten voor maatregelen in het kader van het watergebiedsplan betreffen het vervangen van de duiker onder de Hoogendoornlaan. De kosten voor deze maatregel bedragen circa € 50.000,- inclusief btw. Indien uit de inspectie blijkt dat de duiker in het uitstroompand van WW-27C ook vervangen moet worden is hiervoor ook € 50.000,- geraamd. Voor de duikervervanging in de aanvoerroute naar het gemaal Onderwater is €10.000,- geraamd. Voor de overige maatregelen zijn er geen kosten in het kader van het watergebiedsplan; deze worden gefinancierd uit lopende budgetten voor regulier beheer en onderhoud.



## **Inhoudsopgave**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| <i>Samenvatting</i> .....                                 | 2  |
| <i>1 Inleiding</i> .....                                  | 9  |
| <i>2 Gewenste situatie</i> .....                          | 11 |
| <i>3 Gebiedsbeschrijving</i> .....                        | 14 |
| 3.1 Het gebied samengevat.....                            | 14 |
| 3.2 Gebiedsgrenzen .....                                  | 14 |
| 3.3 Functies en landgebruik.....                          | 14 |
| 3.4 Bodem en landschap .....                              | 17 |
| 3.5 Bebouwing.....                                        | 20 |
| 3.6 Ontwikkelingen in het gebied.....                     | 20 |
| <i>4 Beschrijving watersysteem</i> .....                  | 21 |
| 4.1 Inleiding.....                                        | 21 |
| 4.2 Peilbeheer en structuur watersysteem.....             | 21 |
| 4.3 Grondwaterstroming.....                               | 23 |
| 4.4 Functie facilitering (AGOR).....                      | 24 |
| 4.5 Waterkwaliteit en ecologie .....                      | 25 |
| 4.6 Waterkering .....                                     | 26 |
| <i>5 Analyse watersysteem</i> .....                       | 27 |
| 5.1 Hoofdoopgave voor het watergebiedsplan .....          | 27 |
| 5.2 Opbouw watersysteemanalyse.....                       | 27 |
| 5.3 Watersysteem.....                                     | 27 |
| 5.4 Beheer en onderhoud .....                             | 28 |
| 5.5 Peilbeheer .....                                      | 30 |
| 5.6 Waterkwaliteit en ecologie .....                      | 32 |
| <i>6 Van knelpunten naar maatregelen</i> .....            | 33 |
| 6.1 Oplossingsrichtingen .....                            | 34 |
| 6.2 Gebiedsproces.....                                    | 34 |
| 6.3 Afweging peilvoorstel (GGOR) .....                    | 34 |
| 6.3.1 Peilvoorstel.....                                   | 34 |
| 6.3.2 Peilafweging.....                                   | 35 |
| 6.4 Afweging wijziging legger .....                       | 38 |
| 6.5 Afweging maatregelen watersysteem .....               | 39 |
| 6.6 Kosten.....                                           | 40 |
| 6.7 Effecten.....                                         | 41 |
| <i>7 Monitoring, beheer en evaluatie</i> .....            | 43 |
| 7.1 Meetlocaties en meetduur.....                         | 43 |
| 7.2 Stuurfactoren watersysteembesturing en – beheer ..... | 43 |
| 7.3 Evaluatie .....                                       | 43 |
| <i>Literatuur</i> .....                                   | 44 |

## **Bijlage**

### **1. Watersysteemtoetsing Binnenpolder**

#### **Kaarten**

- Kaart 1 Ligging polder en indeling peilvakken
- Kaart 2 Uitsnede structuurvisie
- Kaart 3 Landgebruik
- Kaart 4 Bodemgesteldheid
- Kaart 5 Maaiveldhoogte
- Kaart 6 Archeologische waarden
- Kaart 7 Huidige waterhuishoudkundige inrichting
- Kaart 8 Drooglegging huidig
- Kaart 9 Toekomstige waterhuishoudkundige inrichting
- Kaart 10 Drooglegging bij peilvoorstel
- Kaart 11 Maatregelen



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Eén van de kerntaken van een waterschap is beheren van het oppervlaktewaterpeil. Eind jaren negentig van de vorige eeuw, maar ook de afgelopen jaren, heeft Nederland met ernstige wateroverlast te maken gehad. Deze wateroverlast was de aanleiding de commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw (commissie Tielrooij) in te stellen. Op basis van het advies van die commissie ([Waterbeleid voor de 21<sup>ste</sup> eeuw](#), 2000) hebben de overheden afspraken gemaakt in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW 2003, geactualiseerd in 2008). In 2009 is dit ook wettelijk geborgd in de Waterwet waarbij de provincies de bevoegdheid, het vaststellen van de normering, is toebedeeld. In 2011 is het Bestuurs Akkoord Water (BAW) gesloten tussen de waterpartners, waarin de noodzaak tot doelmatigheid is vastgelegd. Door klimaatverandering wordt het watersysteem zwaarder belast. Daarom heeft Rijnland de afgelopen jaren fors geïnvesteerd in maatregelen ter verbetering van de waterhuishouding. Dit programma wordt uiterlijk in 2027 afgerond. Dan hebben alle gebieden een actueel peilbesluit en zijn deze getoetst aan de normen voor wateroverlast, zoals opgenomen in de door de provincies Zuid- en Noord-Holland vastgestelde “Waterverordening Rijnland”. In deze normen is per vorm van grondgebruik vastgelegd hoe groot de herhalingskans mag zijn dat het gebied met dat grondgebruik onderloopt door een peilstijging van het oppervlaktewater (“beschermingsniveau”). Dit betekent dat soms extra water moet worden gegraven of bijvoorbeeld de afvoer moet worden verbeterd. In afstemming met het gebied kan ook gekozen worden voor een gebiedsspecifieke maatwerknorm.

Rijnland heeft in de studie waterbezwaar fase 1 in 2000 de wateropgave voor de boezem vastgesteld. In 2016 wordt deze studie geactualiseerd. In 2007 is in de studie waterbezwaar fase 2 (Masterplan Toekomstig Waterbezwaar Rijnland) globaal bepaald wat de wateropgave voor de polders is. Hieruit blijkt dat Rijnland een grote opgave heeft, verspreid over een groot deel (ca. tweederde) van de polders. Omdat de berekeningen zeer globaal zijn en niet in een gebiedsproces tot stand zijn gekomen, is nadere uitwerking in deelgebieden met gebiedsproces noodzakelijk.

## 1.2 Doel watergebiedsplan

In het Waterbeheerplan (WBP5) heeft Rijnland het doel van het programma wateroverlast en peilbeheer omschreven als:

### **WBP5: Vier doelen voor 2016 tot en met 2021**

#### **Wij zorgen ervoor dat de waterpeilen kloppen**

- Eind 2021 heeft 80% van het beheergebied een actueel peilbesluit en voeren wij het peilbeheer volgens dat peilbesluit uit. In 2027 is dit voor het hele gebied op orde.

#### **Wij zorgen voor de instandhouding van het watersysteem**

- Eind 2021 zijn 80% van alle oppervlaktewateren en kunstwerken waarvoor Rijnland onderhoudsplichtig is op orde. In 2027 geldt dat voor het hele beheergebied.

#### **Wij beperken de gevolgen van wateroverlast**

- Eind 2021 voldoet 85% van het watersysteem aan de normen voor bescherming tegen wateroverlast. In 2024 is dit voor het hele gebied op orde.

#### **Wij zorgen voor voldoende zoetwater**

- We breiden voor 2021 de capaciteit van de wateraanvoermogelijkheid vanuit het hoogheemradschap de Stichtse Rijnlanden ( de zogenaamde Kleinschalige Wateraanvoervoorzieningen, KWA) uit van 7 naar 15 m<sup>3</sup>/s.
- Voor 2021 stellen we voor ten minste drie gebieden de waterbeschikbaarheid vast.

Voor de Binnenpolder is nu gestart met een watergebiedsplan, omdat het peilbesluit uit 2004 niet meer actueel is. Dit bleek uit de quick scan n.a.v. de NAP-correctie in 2011. Ook is in de praktijk peilvak WW-27D al opgeheven. Het op orde brengen van het watersysteem was het tweede doel.

### **1.3 Aanpak, status en procedure**

Het proces van het op orde brengen van het watersysteem is opgedeeld in drie fasen: planfase, ontwerpfase en uitvoering. Uitgangspunt bij alle fasen is te doen wat nodig is en niet meer. Daarbij is een beperkte doorlooptijd belangrijk. Voorliggend watergebiedsplan beschrijft de planfase.

De planfase start met een inventarisatie. Daarna volgt de analyse van het watersysteem en de knelpunten en ten slotte het bepalen van oplossingen samen met het gebied. Bij de peilafweging wordt de GGOR-systematiek benut. GGOR staat voor “Gewenst Grond- en OppervlaktewaterRegime”. De GGOR-systematiek is een afwegingssysteem, die voor elke (gebruiks)functie in landelijk of stedelijk gebied de onderbouwing voor de gewenste toestand van het grond- en oppervlakte-watersysteem transparant maakt. De uiteindelijke peilafweging is een bestuurlijk besluit. Bij het opstellen van het watergebiedsplan is de ervaring bij het dagelijks beheer van het gebied essentieel.

Het watergebiedsplan dient als grondslag voor het peilbesluit en de kredietaanvraag voor het maatregelenpakket. Op basis van het watergebiedsplan stelt het dagelijks bestuur van Rijnland een ontwerp-peilbesluit en één of meer ontwerp-projectplannen vast, die ter inzage worden gelegd. Na behandeling van eventuele zienswijzen wordt het peilbesluit ter vaststelling aan de verenigde vergadering voorgelegd, alsmede een kredietaanvraag voor het maatregelenpakket. Met de belanghebbenden wordt bekeken wie de maatregelen het meest efficiënt kan uitvoeren.

### **1.4 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 beschrijft de gewenste situatie, opgebouwd uit de relevante beleidsthema's, normen en richtlijnen. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van het gebied, waaruit de huidige situatie blijkt.

Met de gewenste en de huidige situatie als input is in hoofdstuk 4 een analyse gedaan waaruit knelpunten naar voren komen. Met een afweging van de impact van de knelpunten is de hoofdpoging bepaald.

Hoofdstuk 5 beschrijft de inrichtingsvarianten en peilen die de hoofdpoging kunnen oplossen. Met een afweging tussen de varianten komt een voorkeursvariant naar voren.

Tot slot is in hoofdstuk 6 het ontwerp geschetst van de voorkeursvariant. Hierbij zijn de monitoring en randvoorwaarden beschreven, die nodig zijn voor implementatie van de maatregelen in de besturing en het beheer van het watersysteem.

## 2 Gewenste situatie

### 2.1 Wettelijk kader en beleidsthema's

De Waterwet bepaalt dat voor niet bij het Rijk in beheer zijnde watersystemen bij provinciale verordening waterschappen worden aangewezen als beheerders. In de wet wordt als doelstelling van het watersysteembeheer aangegeven:

- voorkomen van overstromingen, wateroverlast of waterschaarste;
- bescherming en verbetering van de chemische en ecologische waterkwaliteit;
- vervulling van maatschappelijke functies door het watersysteem.

Het voorkomen van wateroverlast wordt in deze hoofddoelen expliciet genoemd. De andere hoofddoelen geven aan dat bij het beheer en derhalve ook de aanpak van wateroverlast, de maatschappelijke en ecologische functies moeten worden gefaciliteerd.

Voor de watergebiedsstudies binnen Rijnland zijn het voorkomen van wateroverlast en het faciliteren van functies (peilbeheer) leidend. In het [WBP5](#) (2016) staat dat samenwerken met onze omgeving dan ook cruciaal is voor het goed kunnen uitvoeren van onze waterschapstaken. Rijnland wil samen met zijn omgeving werken aan een duurzaam en efficiënt waterbeheer tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Rijnland stelt in goed overleg met belanghebbenden de waterpeilen vast. Daarbij zoeken we naar de optimale balans tussen de diverse functies van het land, de belangen, de kosten en de baten. Waar dit niet meer doelmatig is, kunnen we agenderen bij gebruikers, provincies en gemeenten welke andere maatregelen mogelijk zijn. Bodemdaling, klimaatverandering, wateroverlast en voldoende zoet water zijn belangrijke aandachtspunten. Ook het zorgen voor schoon en gezond water is één van de ambities van Rijnland.

Een overzicht van het vigerende beleid en de geldende normen en richtlijnen is gegeven in tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Overzicht beleid, normen en richtlijnen rond watergebiedsplannen**

| Thema                         | Europa                     | Rijk                                                                                           | Provincie                                                                            | Rijnland                                                                 | Gemeente                         |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Functies en peilbeheer</b> |                            | <a href="#">Structuurvisie infrastructuur en ruimte</a>                                        | Structuurvisie ( <a href="#">ZH</a> , <a href="#">NH</a> )                           | <a href="#">Nota peilbeheer</a>                                          | Structuurvisie / Bestemmingsplan |
| <b>Wateroverlast</b>          |                            |                                                                                                | Waterverordening Rijnland (normering)                                                | Beleidskader normering wateroverlast (NBW)                               | GRP                              |
| <b>Droogte/verziltig</b>      |                            | NWP 2016-2021                                                                                  |                                                                                      |                                                                          |                                  |
| <b>Waterkwaliteit</b>         | KRW                        | SGBP                                                                                           | Waterplan                                                                            | KRW/WBP5                                                                 |                                  |
| <b>Natuur</b>                 | <a href="#">Natura2000</a> | Natuurnetwerk Nederland<br><a href="#">Natura2000</a><br><a href="#">Wet Natuurbescherming</a> | Natuurbeheerplan                                                                     |                                                                          |                                  |
| <b>Overige</b>                |                            |                                                                                                | Zwemwaterrichtlijn Provinciaal Waterplan ( <a href="#">ZH</a> , <a href="#">NH</a> ) | <a href="#">WBP5</a><br>Baggerprogramma<br>Programma<br>gemaalrenovaties |                                  |



## 2.2 Overzicht normen en richtlijnen

Ingevolge de wettelijke taak hebben de provincies de normering ten aanzien van wateroverlast opgenomen in de [Waterverordening Rijnland](#). Deze is weergegeven in een gemiddelde overstromingskans per jaar (tabel 2.2).

**Tabel 2.2 Normering wateroverlast**

| Situatie            | Landgebruik                                    | Beschermingsnorm | Maaiveldcriterium |
|---------------------|------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Binnen bebouwde kom | Bebouwing                                      | 1/100 jaar       | 0%                |
|                     | Glastuinbouw                                   | 1/50 jaar        | 1%                |
|                     | Overige                                        | 1/10 jaar        | 5%                |
| Buiten bebouwde kom | Hoofdinfrastructuur                            | 1/100 jaar       | 0%                |
|                     | Glastuinbouw/hoogwaardige land- en tuinbouw    | 1/50 jaar        | 1%                |
|                     | Akkerbouw                                      | 1/25 jaar        | 1%                |
|                     | Grasland<br>(groeiseizoen 1 maart – 1 oktober) | 1/10 jaar        | 10%               |

Op basis van de waterverordening (art. 2.3, lid 4) wordt buiten de bebouwde kom getoetst op het overwegend landgebruik. Er wordt dan niet getoetst op lokaal grondgebruik met een hoger beschermingsniveau. In de verordening is opgenomen dat het gebiedsproces kan komen tot een afwijking van de basisnormering. Dit is met name gericht op situaties waar onevenredige of maatschappelijk onacceptabele inspanningen nodig zijn om aan de normen te voldoen of het gebied een eigen perceptie heeft van de opgave en/of oplossing.

De hoofddoelstelling van het peilbeheer van Rijnland is het faciliteren van de functie en duurzaam waterbeheer. In het peilbesluit wordt, op basis van de GGOR-methodiek, een afweging tussen deze twee doelstellingen gemaakt. Bij het in beeld brengen van de functiegeschiktheid wordt nadrukkelijk gekeken naar de grondwaterstanden en ontwateringsdiepten. In veel gevallen zal er een sterke relatie bestaan tussen de ontwateringsdiepte en de drooglegging. Als vertrekpunt voor de analyse worden dan ook onderstaande richtwaarden voor de drooglegging gebruikt (tabel 2.3).

**Tabel 2.3 Richtwaarden drooglegging [m] (bron: Nota peilbeheer)**

| Bodemtype<br>Grondgebruik | Veen*             | Klei              | Moerige gronden   | Zand              |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Grasland                  | ≤ 0,60            | 0,80 – 0,95       | 0,85 – 0,90       | 0,85 – 0,90       |
| Akkerbouw                 | -                 | 0,90 – 1,25       | 0,95 – 1,10       | 0,90 – 1,05       |
| Glastuinbouw              | 0,55              | 0,85              | -                 | 0,55 – 0,80       |
| Boomteelt                 | 0,45              | 0,85              | -                 | -                 |
| Bollenteelt               | -                 | -                 | -                 | 0,60 – 0,80       |
| Agrarisch + natuur        | ≤ 0,55            | -                 | -                 | -                 |
| Natuur                    | Afh. van doeltype | Afh. van doeltype | Afh. van doeltype | Afh. van doeltype |
| Stedelijk                 | 1,20              | 1,20              | 1,20              | 1,20              |

\*Om verdere maaiveldaling te beperken, mag in gebieden met een veenbodem het peil slechts worden verlaagd met de mate van in het verleden opgetreden maaiveldaling.

Het peilbeheer en het voorkomen van wateroverlast wordt primair afgestemd op de functies uit de structuurvisie en de bestemmingen uit de bestemmingsplannen.

## 2.3 Afwegingscriteria voor peilen en inrichtingsmaatregelen

De basiscriteria voor de te nemen maatregelen zijn effectiviteit en efficiëntie; draagt de maatregel bij aan de oplossing van het knelpunt (het behalen van de doelstellingen) en wegen de kosten van de maatregel op tegen de baten van de maatregel? Deze baten kunnen op een aantal punten gekwantificeerd worden in de vorm van schadereductie, maar blijven op andere vlakken kwalitatief van aard; verbetering draagvlak, beleving, waterkwaliteit etc.). Door deze baten naast de kosten te zetten kan er een afweging plaatsvinden.

De effectiviteit wordt dus bepaald door de mate waarin de doelstellingen behaald worden.

De hoofddoelstellingen zijn:

- **Functie faciliteren:** De mate waarin de functie(s) in het gebied wordt gefaciliteerd met het vastgestelde peil.
- **Wateroverlast beperken:** De mate waarin de maatregel/variant op doelmatige wijze bijdraagt aan het verlagen van het risico op wateroverlast. Een belangrijk ijkpunt hierbij is de normering uit de Waterverordening Rijnland en de hiermee samenhangende wateropgave. Nadrukkelijk wordt ook de doelmatigheid van de maatregelen meegewogen (verhouding kosten/baten).

De overige doelstellingen zijn:

- **Watertekort beperken:** De mate waarin de maatregel/variant bijdraagt aan het verlagen van het risico op watertekort.
- **Verbetering waterkwaliteit en ecologie:** De mate waarin de waterkwaliteit en ecologie door de inrichting en beheer van het watersysteem wordt gefaciliteerd.
- **Draagvlak:** De mate van draagvlak bij de ingelanden voor het peilbeheer en eventuele maatregelen.
- **Duurzaamheid:** De duurzaamheid van de maatregel/variant, waaronder de robuustheid en flexibiliteit van het watersysteem en de mate waarin de maatregel/variant toekomstbestendig is.
- **Beheer en onderhoud:** De benodigde inzet voor beheer (vergunningverlening en handhaving) en onderhoud (werkzaamheden om natuurlijke achteruitgang in werking teniet te doen).
- **Uitstralingseffecten:** De mate waarin de maatregel/variant bijdraagt aan de verbetering van het watersysteem of functies buiten het plangebied (externe werking).
- **Overige effecten** op het watersysteem, bijvoorbeeld het functioneren bij calamiteiten, droogte, tegengaan van verzilting, oplossen grondwaterproblemen, effecten op KRW-doelstellingen, ecologie en archeologie etc.

Naast de effectiviteit is het tweede hoofdcriterium de efficiëntie van maatregelen. Deze efficiëntie wordt naast de eerder genoemde doelstellingen bepaald door:

- **Kosten:** waarbij in de investeringskosten en de beheer- en onderhoudskosten worden meegenomen.
- **Uitvoeringstermijn:** op basis van impact maatregel/variant en mogelijkheid om in synergie met andere projecten of gebiedsinitiatieven uit te voeren.

## 3 Gebiedsbeschrijving

### 3.1 *Het gebied samengevat*

De Binnenspolder bestaat grotendeels uit agrarisch grasland tussen Bodegraven en Zwammerdam. Daarnaast zijn het bedrijventerrein Rijnhoek en de kern Zwammerdam onderdeel van de polder. Langs de Oude Rijn liggen stroomgordelafzettingen, die voornamelijk zijn opgebouwd uit zavel en zandige klei. Op enige afstand van de Oude Rijn gaan deze over in komafzettingen met klei en veen. De maaiveldhoogte neemt af van de oeverwallen langs de Oude Rijn naar het (zuid)westen van de polder. Door de aanwezigheid van veen in de bodem is de bodem gevoelig voor maaiveldafval. Ten westen van de oude kern van Zwammerdam ligt een gebied met een hoge archeologische waarde vanwege archeologische vondsten uit de Romeinse tijd. In de oude kern van Zwammerdam en langs de Oude Rijn is oude bebouwing aanwezig. Deze bebouwing is mogelijk zakkingsgevoelig. In de Binnenspolder komt krabbenscheer voor in de sloten.

### 3.2 *Gebiedsgrenzen*

De Binnenspolder ligt binnen het beheergebied van Rijnland in de provincie Zuid-Holland. De Binnenspolder betreft het landelijk gebied en bedrijventerrein Rijnhoek in het noordwesten van de gemeente Bodegraven-Reeuwijk. Daarnaast bestaat de Binnenspolder uit landelijk gebied en de kern van Zwammerdam in de gemeente Alphen aan den Rijn. Door de polder lopen de rijksweg N11 en de spoorlijn van Bodegraven naar Alphen aan den Rijn.

Aan de oostkant wordt de polder begrensd door de boezemkering langs de Oude Rijn, die samenvalt met de wegen Dammekant, Akkerdamseweg en Molenstraat. Aan de zuidkant wordt de polder begrensd door de Vlietkade en de Warmoeskade en aan de westkant door de Dammekade. In het noordwesten ligt de grens op de polderkade met Polder Steekt en aan de noordkant valt de grens samen met de Spoorlaan en de Swadenburgerdam.

De Binnenspolder heeft een oppervlakte van 450 ha en is verdeeld in vijf peilvakken en achttien hoogwatervoorzieningen. De ligging en begrenzing van de polder en peilvakken is weergegeven op **kaart 1**.

### 3.3 *Functies en landgebruik*

#### Functies

Op de functiekaart bij de Provinciale Structuurvisie Zuid-Holland is aan een groot deel van de Binnenspolder de functie “Agrarisch landschap” toegekend. Het agrarisch gebied ten westen van de rijksweg N11 heeft daarbij de toevoeging “inspelen op bodemdaling” en is tevens aangeduid als belangrijk weidevogelgebied. Bij inspelen op bodemdaling geldt als vertrekpunt: “Substantieel afremmen van de bodemdaling binnen een robuust en klimaatbestendig watersysteem, zodanig dat het op lange termijn goed betaalbaar en beheersbaar is en dat rekening wordt gehouden met behoud en ontwikkeling van de landschappelijke kernkwaliteiten”.

Het agrarisch gebied ten oosten van de rijksweg N11 heeft de toevoeging “verbrede landbouw”. De kern Zwammerdam heeft de functie “Dorpsgebied”, bedrijventerrein Rijnhoek heeft de functie “Bedrijventerrein” en de rijksweg N11 en spoorlijn hebben de functie “Verkeersruimte”. Daarnaast ligt er aan de noordwestkant en noordkant een aantal percelen met de functie “Natuurgebied”.

De Binnenspolder valt binnen de bestemmingsplannen Bedrijventerrein Rijnhoek (2005), Buitengebied Bodegraven-Reeuwijk (ontwerp 2014) en Buitengebied Noord (voorontwerp 2014) van de gemeente Bodegraven-Reeuwijk en de bestemmingsplannen Buitengebied Alphen Zuid (2014) en Limes (2012) van de gemeente Alphen aan den Rijn. De bestemmingsplannen vormen een nadere uitwerking van het provinciale beleid en zijn hier ook aan getoetst.



### Landgebruik

Op **kaart 3** is het landgebruik van de Binnenpolder ruimtelijk weergegeven. Deze kaart is gemaakt op basis van het landelijk Grondgebruikbestand Nederland, versie 7 (LGN7). Voor het maken van LGN7 zijn gegevens, satellietbeelden en luchtfoto's uit 2012 gebruikt. Het LGN7 geeft het werkelijke landgebruik op dat moment weer.

Het landgebruik in de Binnenpolder bestaat voornamelijk uit agrarisch grasland (76%). Daarnaast zijn in peilvak WW-27A en 27B bebouwd gebied en (spoor)wegen aanwezig (totaal 14%). In tabel 3-1 is het landgebruik per peilvak weergegeven.

**Tabel 3-1: Landgebruik per peilvak volgens LGN7**

| peilvak<br>landgebruik        | WW-27A     |            | WW-27B    |            | WW-27C    |            | WW-27D     |            | WW-27E    |            | Totaal     |            |
|-------------------------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|
|                               | ha         | %          | ha        | %          | ha        | %          | ha         | %          | ha        | %          | ha         | %          |
| agrarisch gras                | 188        | 73         | 63        | 64         | 63        | 95         | 0,3        | 50         | 30        | 99         | 343        | 76         |
| mais                          | 4          | 2          | 3         | 3          |           |            |            |            |           |            | 7          | 2          |
| zoet water *                  | 11         | 4          | 1         | 1          | 1         | 1          | 0,3        | 50         |           |            | 13         | 3          |
| bebouwing in bebouwd gebied   | 6          | 2          | 10        | 11         |           |            |            |            |           |            | 16         | 4          |
| gras in bebouwd gebied        | 12         | 5          | 9         | 9          |           |            |            |            |           |            | 21         | 5          |
| hoofdwegen en spoorwegen      | 17         | 7          | 4         | 4          |           |            |            |            |           |            | 21         | 5          |
| bebouwing in het buitengebied | 7          | 3          | 5         | 6          | 2         | 2          |            |            | 0         | 1          | 14         | 3          |
| natuurgraslanden              | 10         | 4          |           |            | 1         | 1          |            |            |           |            | 11         | 2          |
| <b>TOTAAL</b>                 | <b>256</b> | <b>100</b> | <b>97</b> | <b>100</b> | <b>66</b> | <b>100</b> | <b>0,6</b> | <b>100</b> | <b>30</b> | <b>100</b> | <b>450</b> | <b>100</b> |

\* Het LGN bestand is te grof voor een nauwkeurige schatting van de hoeveelheid open water. Smalle watergangen worden niet waargenomen in het LGN-bestand.

### Natuurgebieden

De natuurpercelen aan de noordwestkant van de Binnenpolder zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voorheen Ecologische Hoofdstructuur), evenals de percelen tussen de rijksweg N11 en het spoor. Deze gebieden liggen beide in peilvak WW-27A en staan (ecologisch) met elkaar in verbinding via het natuurgebied in de Polder Steekt en een ecologische verbindingszone (EVZ) langs de noordgrens van de Binnenpolder. Onder de N11 is een groot aantal ecologische passages gerealiseerd. Aan de oostkant is een EVZ aanwezig langs de tussenboezem in peilvak WW-27D.

Het agrarisch grasland ten westen van de rijksweg N11 in peilvak WW-27A, 27C en 27E is tevens aangewezen als weidevogelgebied.

### Flora en fauna

De natuurpercelen en EVZ's zijn onderdeel van een ecologische moerasverbinding. De inrichting is afgestemd op de volgende fauna-gidssoorten: dwergmuis, bosspitsmuis, waterspitsmuis, hermelijn, rietzanger, rugstreeppad, groene kikker-complex, kleine watersalamander, ringslang en groene glazenmaker.

De agrarische percelen hebben een vrij eentonige vegetatiesamenstelling van hoofdzakelijk grassen. De oevers en smalle watergangen tussen deze percelen bevatten een iets rijkere vegetatiesamenstelling van algemene oeverplanten riet, liesgras en grote egelskop.

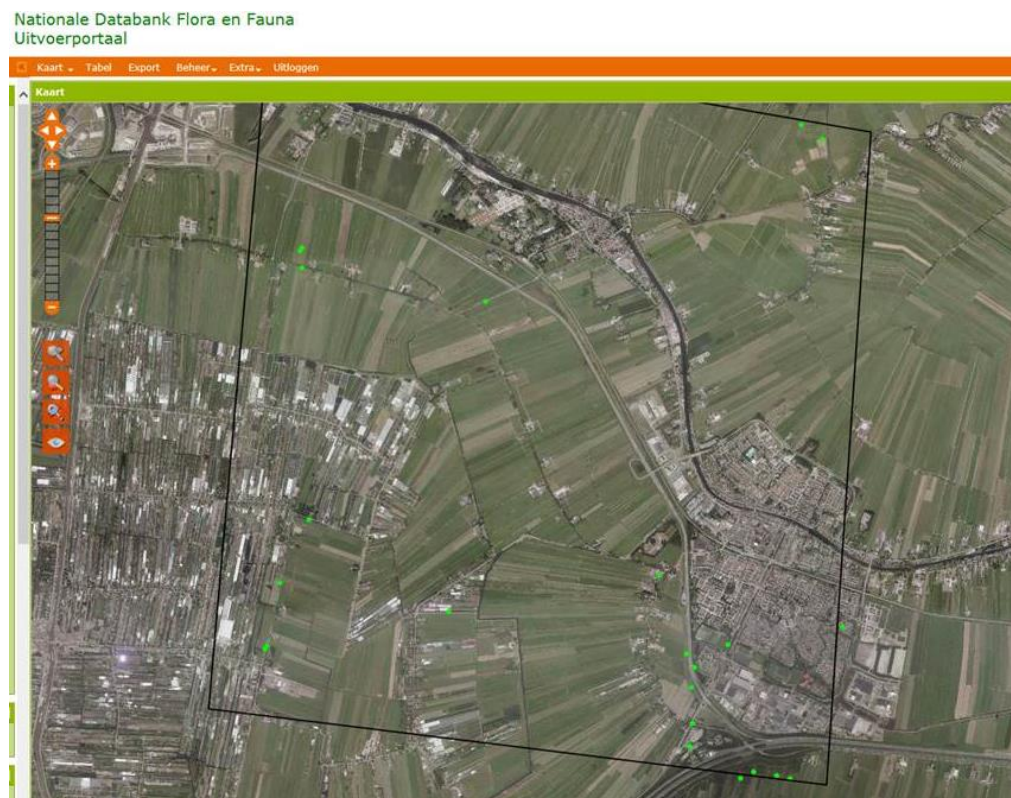
Volgens informatie uit 2007 is het weidegebied tussen Boskoop, Alphen aan de Rijn en Bodegraven op de gruttokaart van Sovon aangeduid als broedgebied met meer dan 30 broedparen per 100 ha. De grutto is een rodelijstsoort en wordt als ambassadeur van alle weidevogels gezien. Als zodanig is dit gebied een zeer waardevol weidevogelgebied. De 'Vereniging voor Agrarisch Natuurbeheer, Weide en Waterpracht' heeft aangegeven dat de verspreiding van weidevogels sinds 2005 sterk is verminderd in

de Binnenpolder. De laatste jaren komen alleen nog weidevogels voor op enkele percelen ten westen van de J.C. Hoogendoornlaan. Er zijn in 2016 grutto's, tureluurs, scholeksters en Kievieten geteld.



**Figuur 3-1: verspreiding weidevogels 2016 (Vereniging voor Agrarisch Natuurbeheer, Weide en Waterpracht)**

Verder komt in de polder op een aantal locaties krabbenscheer voor in de sloten. De verspreiding is met groene stippen weergegeven in onderstaande figuur. Krabbenscheer is geen beschermde plantensoort. Het is het habitat voor de zwaar beschermde groene glazenmaker en als zodanig kan krabbenscheer wel beschermd dienen te worden. In de Binnenpolder zijn geen waarnemingen van de groene glazenmaker in de periode 1990-2017, door de hoeveelheid krabbenscheer kunnen we de aanwezigheid van deze libellensoort niet volledig uitsluiten.



**Figuur 3-2: verspreiding krabbenscheer (Nationale Databank Flora en Fauna)**

#### Overige beschermde soorten

In de Binnenpolder is geschikt overwinteringshabitat aanwezig voor de rugstreeppad. Voor de waterspitsmuis is matig tot redelijk geschikt habitat aanwezig. De beschermde soorten zelf zijn niet waargenomen. Uit onderzoek is verder gebleken dat

- ringslang en geschikte structuren voor dit reptiel niet aanwezig zijn;
- de waterslak platte schijfhoren niet aanwezig is;
- beschermde plantensoorten afwezig zijn;
- jaarrond beschermde nesten van vogels niet zijn aangetroffen en
- geen interessante bomen of structuren voor vleermuizen zijn aangetroffen.

#### Recreatie

In de Binnenpolder zijn geen recreatiegebieden aanwezig. Op de Toegangskade en de kade aan de noordkant van de polder is een wandelpad aanwezig.

### **3.4 Bodem en landschap**

#### Geologie

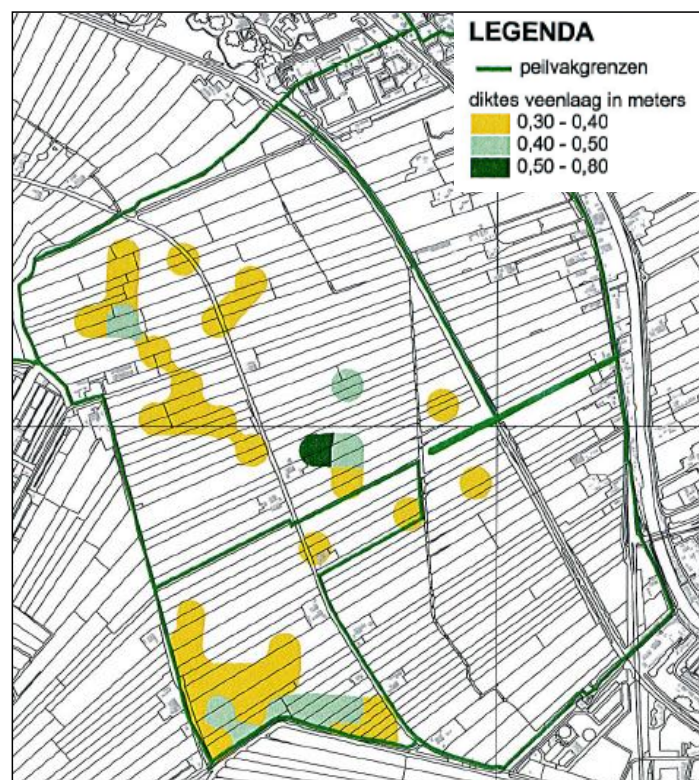
Aan het maaiveld komt een deklaag (afdekkend pakket) voor. De deklaag bestaat voornamelijk uit klei, veen (Hollandveen) en zavel en heeft een dikte van circa 8 tot 10 m. De dikte van de deklaag neemt af van het noordwesten naar het zuidoosten. De deklaagafzettingen behoren tot de afzettingen van Gorkum en Tiel (respectievelijk oude en jonge rivierafzettingen) en afzettingen van Calais (mariene afzettingen). Morfologisch gezien bestaat het gebied grenzend aan de Oude Rijn grotendeels uit bedding- en oeverafzettingen. Deze stroomgordelafzettingen van de Oude Rijn zijn voornamelijk opgebouwd uit zavel en zandige klei. Waarschijnlijk staan deze afzettingen in direct contact met het onderliggende watervoerende pakket. De stroomgordelafzettingen gaan op enige afstand van de Oude Rijn, ongeveer ter hoogte van de Hoogendoornlaan, over in komafzettingen. Deze komafzettingen zijn in eerste instantie kleirijk, maar worden op grotere afstand van de Oude Rijn langs de (zuid)westgrens van de polder steeds veenrijker.

Onder de deklaag bevindt zich het eerste watervoerende pakket, dat bestaat uit uiterst fijn tot lokaal uiterst grof (grindig) zand. De bovenkant van het watervoerende pakket ligt in het gehele gebied op circa NAP -10 m en het pakket heeft een gemiddelde dikte van 30 m.

#### Bodemopbouw

De bodemgesteldheid is weergegeven op **kaart 4**, deze kaart is gebaseerd op de bodemkaart (Stiboka, 1964). Hieruit blijkt dat de bodem langs de Oude Rijn bestaat uit homogene zavelgronden die overgaan in kleigronden op veen. In het midden en zuidwesten wordt het kleidek dunner en is de bodem geclassificeerd als veengronden met een kleidek. Door de aanwezigheid van veen in de bodem is de bodem gevoelig voor maaiveldafval.

Bij de voorbereiding van het laatste peilbesluit in 2003 is door Ingenieursbureau BCC een bodemonderzoek uitgevoerd naar de samenstelling van de toplaag (bovenste



**Figuur 3-3: Uitsnede bodemkaart bij toelichting peilbesluit 2004**

80 cm) in de Binnenpolder. Hieruit is naar voren gekomen dat de hoeveelheid veengrond (daar waar meer dan 0,4 m moerige grond in de bovenste 0,8 m van de bodem voorkomt) sterk is afgenomen. In de Binnenpolder komen nu nog slechts enkele verspreide stukken veengrond voor, zie figuur 3-3 op de vorige pagina. Er komt nog wel veel moerig materiaal in de bovengrond voor.

### Maaiveldhoogte

Voor de bepaling van de maaiveldhoogte is uitgegaan van het Actueel Hoogtebestand Nederland versie 3 (AHN-3), hierin zijn maaiveldhoogtemetingen beschikbaar die met laseraltimetrie zijn bepaald. De metingen in het beheergebied van Rijnland zijn uitgevoerd in 2014. Het AHN-3 is gefilterd op bebouwing, watergangen, waterkeringen en andere afwijkende hoogten, greppels zijn echter niet uitgefilterd.

Op **kaart 5** zijn de hoogtemetingen van het AHN-3 ruimtelijk weergegeven. Opvallend is dat de kern Zwammerdam, bedrijventerrein Rijnhoek en enkele percelen langs de Oude Rijn circa 2 m hoger liggen dan de rest van de polder. Voor een groot deel betreffen de hogere percelen de oeverwallen van de Oude Rijn. Bij de uitbreiding van het bedrijventerrein Rijnhoek zijn de percelen langs de spoorlijn opgehoogd. In het landelijk gebied neemt de maaiveldhoogte af van oost naar west. De veenpercelen hebben de laagste maaiveldhoogten. Aan de zuidkant is de ligging van een oude stroomrug terug te zien op de maaiveldhoogtekaart.

In tabel 3-2 zijn de gemiddelde maaiveldhoogte, de standaardafwijking en de mediaan maaiveldhoogte per peilvak aangegeven. Omdat de hoge percelen langs de Oude Rijn grotendeels in een hoogwatervoorziening liggen, is de maaiveldhoogte voor peilvak WW-27A en 27B ook bepaald exclusief de maaiveldhoogte in de hoogwatervoorzieningen. Daarnaast is voor de veengebieden de maaiveldhoogte bepaald.

**Tabel 3-2: Maaiveldhoogtegegevens gebaseerd op AHN-3**

| peilvak | deelgebied   | oppervlak (ha) | gemiddelde maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP) | standaardafwijking (m) | mediaan** maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP) |
|---------|--------------|----------------|------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|
| WW-27A  | totaal       | 256,4          | -1,48                                    | 0,65                   | -1,67                                   |
|         | veen         | 49,0           | -1,76                                    | 0,11                   | -1,76                                   |
| WW-27B  | totaal       | 97,0           | -0,94                                    | 0,70                   | -1,15                                   |
|         | exclusief HW | 58,0           | -1,36                                    | 0,39                   | -1,52                                   |
| WW-27C  | totaal       | 65,8           | -1,80                                    | 0,19                   | -1,83                                   |
|         | veen         | 31,4           | -1,90                                    | 0,11                   | -1,90                                   |
| WW-27D  | totaal       | 0,6            | ca. -0,2                                 |                        |                                         |
| WW-27E  | totaal       | 30,1           | -1,84                                    | 0,13                   | -1,84                                   |
|         | veen         | 17,5           | -1,90                                    | 0,11                   | -1,90                                   |

\* De standaardafwijking is een maat voor de spreiding van de waarden rond het gemiddelde. Een kleine standaardafwijking betekent dat het grootste deel van de waarden dicht bij het gemiddelde ligt.

\*\* De mediaan is een centrummaat waarmee het midden van een geordende gegevensverzameling wordt aangegeven (de middelste maaiveldhoogte).

### Maaiveldddaling

Voor de Binnenpolder zijn historische maaiveldhoogten bekend uit 1957 en 2003. De gemiddelde waarden zijn weergegeven in tabel 3-3 en vergeleken met het AHN-3. Door een verschil in meetmethode en meetdichtheid is echter geen goede vergelijking mogelijk tussen de historische hoogtemetingen en het AHN-3. De meetgegevens uit 1957 betreffen decimetermetingen (op 10 cm nauwkeurig) met een meetdichtheid van ruim 1 punt per hectare en een standaardafwijking van 10 tot 60 cm. De meetgegevens uit 2003 zijn op 1 mm nauwkeurig gemeten met een meetdichtheid van bijna 5 punten per hectare en een standaardafwijking van 13 tot 30 cm. Voor het AHN-3 is gesteld dat de systematische fout maximaal 5 cm mag zijn en de standaardafwijking eveneens maximaal 5 cm, de



meetdichtheid is gemiddeld 6 tot 10 metingen per m<sup>2</sup>. Hieruit volgt dat de metingen uit 1957, 2003 en het AHN-3 grotendeels binnen elkaars nauwkeurigheid vallen. Dat wil zeggen dat er geen statistisch verschil is tussen de verschillende jaren.

Uit tabel 3-3 is af te lezen dat de gemiddelde maaiveldhoogte in 2003 en 2014 lager ligt dan in 1957. Dit komt overeen met de verwachting dat er een bepaalde maaiveldddaling optreedt in gebieden met veen in de bodem. Wat opvalt is dat de gemiddelde maaiveldhoogte op basis van het AHN-3 (2014) in een aantal peilvakken hoger ligt dan op basis van de meetgegevens uit 2003. In tabel 3-3 is de gemiddelde maaiveldddaling weergegeven voor de periode 1957 – 2003 en de periode 1957 – 2014. De peilvakken WW-27A, 27C en 27E met overwegend agrarisch grasland hebben een gemiddelde maaiveldddaling van 2 tot 3 mm per jaar. Dit komt overeen met de verwachting dat in de agrarische veenweidegebieden een bepaalde maaiveldddaling optreedt.

Wat opvalt is dat voor peilvak WW-27B een grotere maaiveldddaling is berekend. Mogelijk zijn in 1957 de hoger gelegen (delen van de) percelen in peilvak WW-27B ingemeten. Voor het peilbesluit wordt uitgegaan dat de maaiveldddaling van peilvak WW-27B gelijk is aan de berekende maaiveldddaling in de andere peilvakken, namelijk 2 à 3 mm per jaar.

**Tabel 3-3: Maaiveldhoogtegegevens en maaiveldverandering**

| peilvak         | gemiddelde maaiveldhoogte 1957 (m t.o.v. NAP) | gemiddelde maaiveldhoogte 2003 (m t.o.v. NAP) | mediaan maaiveldhoogte AHN-3 2014 (m t.o.v. NAP) | gemiddelde maaiveldddaling 1957 - 2003 (mm/jaar) | gemiddelde maaiveldddaling 1957 - 2014 (mm/jaar) |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| WW-27A          | -1,5                                          | -1,68                                         | -1,67                                            | 3                                                | 2                                                |
| WW-27B (ex. HW) | -0,8                                          | -1,46                                         | -1,52                                            | 14                                               | 13                                               |
| WW-27C          | -1,7                                          | -1,83                                         | -1,83                                            | 3                                                | 2                                                |
| WW-27D          | geen                                          | geen                                          | ca. -0,2                                         | niet bepaald                                     | niet bepaald                                     |
| WW-27E          | -1,7                                          | -1,88                                         | -1,84                                            | 3                                                | 2                                                |

### Cultuurhistorie en Archeologie

In de Romeinse tijd was de Oude Rijn de noordelijke grens van het Romeinse Rijk, de Limes, waardoor ten zuiden van de rivier archeologische vondsten uit die periode zijn gedaan. In de eeuwen na de Romeinse tijd is het gebied slechts spaarzaam bewoond geweest. Pas vanaf de Karolingische tijd (750-950) vindt permanente bewoning plaats op de oeverwallen van de rivier. Van hieruit werd het omringende veengebied ontgonnen.

Zwammerdam heeft een kleine en compacte oude kern met kronkelende straatjes en met historische bebouwing. Aan de oude kern is een zeer hoge cultuurhistorische waarde toegekend, omdat de structuur en de monumentale bebouwing nog intact is. De poldergrenzen zijn eveneens nog intact en hebben een hoge landschappelijke waarde. De rivierdijk is verstoord en heeft een redelijk hoge landschappelijke waarde.

Op **kaart 6** zijn de archeologische waarden voor de Binnenspolder weergegeven, conform de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van de provincie Zuid-Holland. Hieruit blijkt dat het gebied ten westen van de oude kern van Zwammerdam een hoge archeologische waarde heeft vanwege archeologische vondsten uit de Romeinse tijd. Verder ligt langs de Oude Rijn een strook met een zeer grote trefkans op archeologische sporen in de bodem. Tevens heeft een oude stroomrug aan de zuidwestkant van de polder een zeer grote trefkans. In de bestemmingsplannen van beide gemeenten zijn voorwaarden opgenomen ten aanzien van het verhogen of verlagen van waterpeilen. De omgevingsdienst heeft echter aangegeven dat voor de voorliggende peilvoorstellen geen omgevingsvergunning hoeft te worden aangevraagd in het kader van archeologie.

### **3.5    *Bebouwing***

In de oude kern van Zwammerdam en langs de Oude Rijn is oude bebouwing aanwezig. Deze bebouwing is mogelijk zakkingsgevoelig.

### **3.6    *Ontwikkelingen in het gebied***

#### Bedrijventerrein Rijnhoek

In peilvak WW-27A wordt het bedrijventerrein Rijnhoek verder ontwikkeld.

#### Tussenboezem

In het verleden was de watergang in peilvak WW-27D onderdeel van de boezem. Na de plaatsing van een inlaat aan de boezemzijde is de watergang bij de polder gevoegd en fungeerde de watergang als een tussenboezem. Rijnland heeft inmiddels maatregelen uitgevoerd om de tussenboezem in peilvak WW-27D op te heffen. De aanleiding hiervoor was het creëren van extra boezemwater. Tevens is het inlaatbeheer hierdoor vereenvoudigd naar één inlaat. De volgende maatregelen zijn uitgevoerd:

- De inlaat aan de oostzijde is verwijderd, waardoor de tussenboezem in open verbinding komt met de boezem.
- De inlaat aan de westzijde is vervangen door de inlaat die aan de oostzijde is verwijderd.
- De kade langs de tussenboezem is opgehoogd met klei die beschikbaar komt bij het ontwikkelen van het bedrijventerrein Rijnhoek.

## 4 Beschrijving watersysteem

### 4.1 Inleiding

De watersysteemanalyse is de spil van het watergebiedsplan. Hierin is alle beschikbare informatie over de Binnenpolder bijeengebracht, gecombineerd, geanalyseerd en verenigd in de koers voor de aanpak van de knelpunten. In de watersysteemanalyse is van “breed” naar “smal” gewerkt. Dit houdt in dat alle informatie is meegenomen in de analyse, maar dat er bij elke stap onderscheid is gemaakt tussen hoofd- en bijzaken om tot een hoofdgave van de polder te komen.

De analyse begint met de input van de gebiedsbeschrijving (zie hoofdstuk 3) en een beschrijving van het watersysteem. In deze beschrijving zijn achtereenvolgens belangrijke aspecten en kenmerken van het gebied en het watersysteem beschreven in een specifieke volgorde waardoor elk onderdeel voortbouwt op het vorige. Zo zijn eerst gebiedskenmerken als grondgebruik en maaiveldhoogte beschreven om vervolgens de gehanteerde peilen, peilvakindeling en de structuur van het watersysteem te “verklaren”. De bodemopbouw en oppervlaktewaterpeilen in en rond het gebied bepalen vervolgens weer voor een deel de grondwaterstroming. En grondwaterstroming heeft weer invloed op de mate waarin de functies gefaciliteerd worden. Het geheel van kwantitatieve stromen bepaald de gevoeligheid voor wateroverlast en bepaald voor een groot deel de waterkwaliteit. Bij alle beschreven onderdelen is gebruikgemaakt van de beschikbare basisgegevens, beschikbare metingen, praktijkervaringen, gehanteerde criteria (zie hoofdstuk 2) en gehanteerde kentallen en referenties.

### 4.2 Peilbeheer en structuur watersysteem

Het peilbeheer is vormgegeven door de vastgestelde peilen en de watergangen en kunstwerken zoals vastgesteld in de legger. Het watersysteem van de Binnenpolder is weergegeven op **kaart 7**. Hierin zijn de peilvakken, de watergangen en de aan- en afvoerkunstwerken weergegeven.

#### Peilbesluitpeilen en praktijkpeilen

Voor de Binnenpolder is het huidige peilbesluit door de Verenigde Vergadering van het voormalige waterschap Wilck en Wiericke vastgesteld op 23 juni 2004 en goedgekeurd door Gedeputeerde Staten op 13 september 2004. Op 5 november 2008 heeft de Verenigde Vergadering van het hoogheemraadschap van Rijnland besloten dat alle peilbesluiten administratief aangepast worden aan de NAP-correctie. Dit houdt in dat de peilen in de Binnenpolder administratief zijn verlaagd met 2 cm. De vastgestelde peilen, inclusief NAP-correctie, staan in tabel 4-1.

Op kaart 7 is zowel de begrenzing uit het peilbesluit als de praktijkgrens weergegeven. Ten opzichte van het peilbesluit is de polder aan de noordoostkant iets groter geworden, doordat een aantal hoogwatervoorzieningen die afwateren op de Binnenpolder aan de polder zijn toegevoegd.

**Tabel 4-1: Peilbesluitpeilen en praktijkpeilen**

| peilvak | oppervlak (ha) | peilbesluitpeilen (m t.o.v. NAP) | gemeten praktijkpeilen (m t.o.v. NAP) | periode metingen        |
|---------|----------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| WW-27A  | 256,4          | zomer -2,24 / winter -2,30       | zomer -2,25 / winter -2,31            | juli 2005 – juni 2015   |
| WW-27B  | 97,0           | vast -2,07                       | -2,00                                 | april 2009 – maart 2013 |
| WW-27C  | 65,8           | zomer -2,39 / winter -2,45       | zomer -2,42 / winter -2,46            | juni 2005 – juni 2015   |
| WW-27D  | 0,6            | vast -0,82                       | -0,80                                 | maart – juli 2014       |
| WW-27E  | 30,1           | zomer -2,38 / winter -2,48       | zomer -2,42 / winter -2,44            | mei 2011 – juni 2015    |

In alle peilvakken wordt het peil automatisch geregistreerd met behulp van loggers en handmatig geregistreerd bij peilschalen. In tabel 4-1 zijn de gemiddelde praktijkpeilen weergegeven, die door

Rijnland geregistreerd zijn met behulp van de loggers. De gemiddelde gemeten praktijkpeilen vallen grotendeels binnen de beheermarge van +/- 5 cm ten opzichte van de peilbesluitpeilen. Uitzondering is peilvak WW-27B waar het praktijkpeil gemiddeld 7 cm hoger is dan het peilbesluitpeil. Het hogere praktijkpeil wordt veroorzaakt door een optelsom van het verhang in de watergang en onnodig veel inlaatwater. De oorzaken voor het hogere praktijkpeil zijn als knelpunten benoemd in hoofdstuk 5.

Daarnaast valt op dat in peilvak WW-27E weinig verschil is tussen de gemiddelde praktijkpeilen in de zomer en de winter. Uit een nadere beschouwing van de meetreeksen blijkt dat met name in 2011, 2014 en 2015 weinig of geen verschil tussen zomer- en winterpeil is. De meetreeksen van 2012 en 2013 laten wel een duidelijk verschil zien tussen zomer- en winterpeil. Voor alle meetreeksen geldt dat er relatief veel fluctuatie is (ook binnen de seizoenen), waarschijnlijk als gevolg van neerslag en verdamping.

#### Peilafwijkingen

Er is sprake van een peilafwijking als een eigenaar zelfstandig een ander peil hanteert. In het westen van de Binnenpolder bevinden zich 18 hoogwatervoorzieningen, de gegevens hiervan staan in tabel 4-2. Verder is er een hoogwatervoorziening van Staatsbosbeheer (WW-27-HW19) aanwezig in de noordwesthoek van de polder.

Een aantal opmerkingen bij de peilafwijkingen:

- HW04 voorziet ook HW09 en HW10 van inlaatwater.
- Ten westen van HW06 is een waterplas gegraven met een oppervlakte van circa 3.000 m<sup>2</sup>. Het water staat in open verbinding met het polderpeil (en niet met HW06).
- De inlaat en het stedelijk waterbeheer in HW14 zijn overgenomen door Rijnland.
- Binnen HW15 zijn in de huidige situatie meerdere peilen aanwezig. De gemeente gaat de watergangen in HW15 aan elkaar koppelen, waardoor de watergangen hetzelfde peil krijgen. De uitvoering hiervan loopt parallel aan de ontwikkeling en uitbreiding van bedrijventerrein Rijnhoek.
- De inlaat in HW18 is van Rijnland. Vervolgens stroomt het water via vaste stuwen naar HW17, HW16 en het hoofdpeilvak. Alle drie stuwen zorgen voor een hoogteverschil van circa 30 cm. In het gebied ligt een deel van de watercompensatie van bedrijventerrein Rijnhoek en de aangrenzende panden van Rijnhoek zijn hierop afgekoppeld. Vanwege de kans op zakkingsschade aan de oude bebouwing langs de Vlietkade wordt een hoger peil aangehouden.
- De hoogwatervoorziening van Staatsbosbeheer betreft de noordelijk gelegen verbrede sloot met een peil dat circa 10-15 cm hoger is. Dit hogere peil is gerealiseerd met behulp van een uitlaatconstructie bij de duiker en een bestaande dam aan de westkant.

**Tabel 4-2: Peilafwijkingen**

| peilafwijking | oppervlakte (ha) | mediaan maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP) | grondgebruik | peilen (m t.o.v. NAP) |
|---------------|------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------------|
| WW-27-HW01    | 6,6              | +0,04                                 | bebouwing    | niet bekend           |
| WW-27-HW02    | 1,4              | +0,16                                 | bebouwing    | niet bekend           |
| WW-27-HW03    | 1,6              | -0,02                                 | bebouwing    | niet bekend           |
| WW-27-HW04    | 0,3              | +0,73                                 | bebouwing    | niet bekend           |
| WW-27-HW05    | 0,1              | +0,80                                 | bebouwing    | -0,79                 |
| WW-27-HW06    | 0,3              | +0,64                                 | bebouwing    | -1,67                 |
| WW-27-HW07    | 3,1              | -0,32                                 | bebouwing    | -1,20                 |
| WW-27-HW08    | 1,5              | -0,35                                 | bebouwing    | -1,06                 |
| WW-27-HW09    | 1,5              | -0,04                                 | bebouwing    | -0,80                 |
| WW-27-HW10    | 1,7              | -0,31                                 | grasland     | -1,50                 |



| peilafwijking | oppervlakte (ha) | mediaan maaiveldhoogte (m t.o.v. NAP) | grondgebruik          | peilen (m t.o.v. NAP) |
|---------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| WW-27-HW11    | 0,9              | -0,21                                 | bebouwing             | -0,70                 |
| WW-27-HW12    | 7,7              | -0,41                                 | grasland en bebouwing | -1,20                 |
| WW-27-HW13    | 0,3              | +0,39                                 | bebouwing             | -0,84                 |
| WW-27-HW14    | 12,1             | -0,21                                 | bebouwing             | -1,06 *               |
| WW-27-HW15    | 1,5              | +0,15                                 | bebouwing             | divers                |
| WW-27-HW16    | 2,2              | -1,02                                 | bebouwing             | -2,00 **              |
| WW-27-HW17    | 0,2              | -1,08                                 | bebouwing             | -1,70 **              |
| WW-27-HW18    | 0,4              | -0,84                                 | bebouwing             | -1,37 **              |
| WW-27-HW19    | 1,3              | -1,70                                 | natuur                | ca. -2,20***          |

\* betreft waterpeil o.b.v. gemiddelde peilschaalaflezingen november 2010 t/m mei 2015

\*\* betreft waterpeil o.b.v. inmeting drempelhoogte stuw d.d. 15 december 2013 in opdracht van gemeente Bodegraven

\*\*\* betreft waterpeil o.b.v. inschatting tijdens veldbezoek november 2016

#### Wateraanvoer en -afvoer

Door middel van diverse inlaten kan water aangevoerd worden uit de Oude Rijn. De hoofdinlaat is Inlaat Dammekade in de tussenboezem in peilvak WW-27D. Een deel van het ingelaten water wordt doorgevoerd naar polder Reeuwijk en Sluipwijk via inlaatgemaal Vlietkade. Het inlaatgemaal Vlietkade werkt niet altijd goed, hierdoor komt het voor dat meer water ingelaten wordt in de Binnenpolder dan wordt doorgevoerd naar polder Reeuwijk en Sluipwijk.

Daarnaast wordt water ingelaten via meerdere (particuliere) inlaten en hoogwatervoorzieningen langs de Oude Rijn. Via deze inlaten en hoogwatervoorzieningen wordt veel water ingelaten, omdat ze vaak of altijd open staan. De totale aanvoercapaciteit is ruim voldoende voor de Binnenpolder.

Peilvak WW-27B watert via een stuw af op peilvak WW-27A en de peilvakken WW-27C en 27E wateren via een gemaal af op dit peilvak. Peilvak WW-27D (tussenboezem) heeft voornamelijk een inlaatfunctie, het overtollige water wordt doorgevoerd naar peilvak WW-27A. Peilvak WW-27A watert via gemaal Binnenpolder af op de Voorboezem van Polder Reeuwijk. De capaciteit van het gemaal Binnenpolder is iets kleiner dan de referentieafvoer voor landelijk gebied, zie tabel 4-3. Dat het gemaal niet voldoet aan de richtlijn heeft tot op heden in de praktijk niet geleid tot knelpunten.

**Tabel 4-3: Afvoercapaciteit per peilvak**

| peilvak | afwaterend oppervlak (ha) | kunstwerk(en)                       | capaciteit (m <sup>3</sup> /min) | capaciteit (mm/dag) | capaciteit (t.o.v. referentie*) |
|---------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| WW-27A  | 449,9                     | gemaal Binnenpolder                 | 43                               | 14                  | 96%                             |
| WW-27B  | 97                        | stuw                                |                                  |                     | voldoende                       |
| WW-27C  | 65,8                      | vakgemaal Binnenpolder - Dammekade  | 6                                | 13                  | 91%                             |
| WW-27D  | 0,6                       | stuw                                |                                  |                     | voldoende                       |
| WW-27E  | 30,1                      | vakgemaal Binnenpolder - Onderwater | niet bekend                      |                     |                                 |

\* referentie afvoer voor landelijk gebied is 14,4 mm/dag en voor stedelijk gebied 21,6 mm/dag

## **4.3 Grondwaterstroming**

### Kwel en infiltratie

Als gevolg van verschillen tussen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket treedt verticale grondwaterstroming op. Hierbij is sprake van kwel (opwaarts) of infiltratie (neerwaarts gerichte stroming). In 2010 is met behulp van het PZH-model van Deltares de jaargemiddelde kwel- of infiltratieflux berekend aan de onderzijde van de deklaag. De berekende flux is representatief voor het jaar 2000 (klimaatgegevens 1971-2000). Hieruit blijkt dat in de Binnenpolder

sprake is van infiltratie. De jaargemiddelde infiltratieflux is 0,5 tot 1 mm per dag. Lokaal, in peilvak WW-27D en aan de noordkant van peilvak WW-27B, is de jaargemiddelde infiltratieflux iets groter, namelijk 1 tot 2 mm per dag.

#### Grondwaterstanden

Als gevolg van neerslag vindt in natte perioden veelal opbolling van de grondwaterspiegel plaats. In droge perioden kan als gevolg van verdamping en infiltratie de grondwaterstand juist uitzakken. Door het opbollen of uitzakken van de grondwaterstand is de grondwaterstand respectievelijk hoger of lager dan het oppervlaktewaterpeil. In 2010 is met behulp van het PZH-model van Deltares de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (GHG en GLG) bepaald. De resultaten staan in tabel 4-5.

**Tabel 4-5: Grondwaterstanden**

| peilvak | ontwateringsdiepte<br>gemiddelde<br>(cm – mv) | t.o.v.<br>maaiveldhoogte | ontwateringsdiepte t.o.v. NAP<br>(m t.o.v. NAP) |       |
|---------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|-------|
|         | GHG                                           | GLG                      | GHG                                             | GLG   |
| WW-27A  | 62                                            | 99                       | -2,17                                           | -2,54 |
| WW-27B  | 93                                            | 140                      | -1,93                                           | -2,40 |
| WW-27C  | 52                                            | 78                       | -2,36                                           | -2,62 |
| WW-27D  | 0                                             | 6                        | -0,99                                           | -1,05 |
| WW-27E  | 50                                            | 72                       | -2,37                                           | -2,59 |

#### **4.4 Functie facilitering (AGOR)**

In tabel 4-6 is de actuele gemiddelde drooglegging per peilvak weergegeven ten opzichte van de peilbesluitpeilen. De drooglegging is daarbij gedefinieerd als het hoogteverschil tussen het maaiveld en het waterpeil in de watergangen. Op **kaart 8** is een ruimtelijk beeld gegeven van de drooglegging in de winterperiode.

**Tabel 4-6: Peilbesluitpeilen, maaiveldhoogten en daaruit volgende drooglegging**

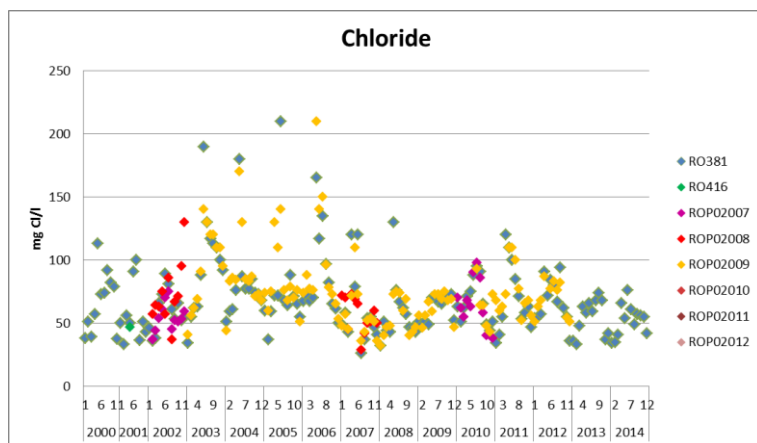
| peilvak | deelgebied   | oppervlak<br>(ha) | peilbesluit<br>(m t.o.v. NAP) |          | mediaan<br>maaiveldhoogte<br>(m t.o.v. NAP) | drooglegging t.o.v.<br>peilbesluitpeil<br>(m) |          |
|---------|--------------|-------------------|-------------------------------|----------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------|
|         |              |                   | (zomer)                       | (winter) |                                             | (zomer)                                       | (winter) |
| WW-27A  | totaal       | 256,4             | -2,24                         | -2,30    | -1,67                                       | 0,57                                          | 0,63     |
|         | veen         | 49,0              |                               |          | -1,76                                       | 0,48                                          | 0,54     |
|         | klei         | 207,4             |                               |          | -1,65                                       | 0,59                                          | 0,65     |
| WW-27B  | totaal       | 97,0              | -2,07                         | -2,07    | -1,15                                       | 0,92                                          | 0,92     |
|         | exclusief HW | 58,0              |                               |          | -1,52                                       | 0,55                                          | 0,55     |
| WW-27C  | Totaal       | 65,8              | -2,39                         | -2,45    | -1,83                                       | 0,56                                          | 0,62     |
|         | Veen         | 31,4              |                               |          | -1,90                                       | 0,49                                          | 0,55     |
|         | Klei         | 34,4              |                               |          | -1,76                                       | 0,63                                          | 0,69     |
| WW-27D  | Totaal       | 0,6               | -0,82                         | -0,82    | ca. -0,2                                    | 0,62                                          | 0,62     |
| WW-27E  | Totaal       | 30,1              | -2,38                         | -2,48    | -1,84                                       | 0,54                                          | 0,64     |
|         | Veen         | 17,5              |                               |          | -1,90                                       | 0,48                                          | 0,58     |
|         | Klei         | 12,6              |                               |          | -1,76                                       | 0,62                                          | 0,72     |

## 4.5 Waterkwaliteit en ecologie

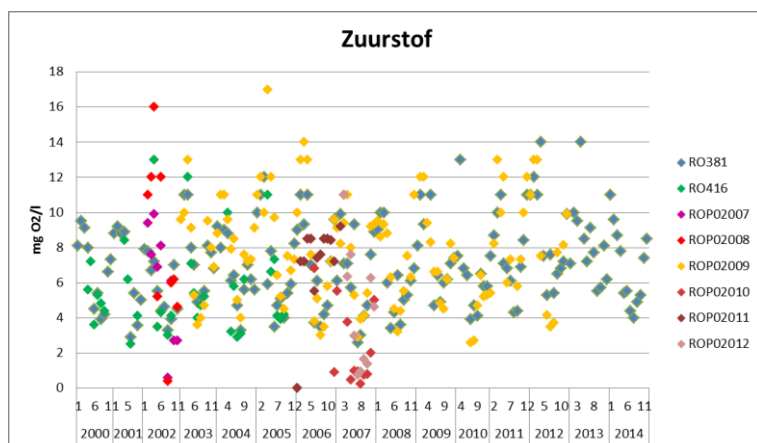
### Waterkwaliteit

In de periode 2003-2012 is op diverse meetlocaties in de polder de waterkwaliteit gemeten. De kwaliteit van het inlaatwater uit de boezem is gebaseerd op meetpunt RO381 in de Oude Rijn. In de Binnenvolder zijn de chlorideconcentraties vrijwel gelijk aan die in de boezem, zie figuur 4-1. Dit duidt op grote invloed van het inlaatwater. De waterkwaliteit in de polder is op een aantal gemeten parameters slechter dan het inlaatwater (meer voedingsstoffen, minder zuurstof), zie figuur 4-2 t/m 4-4. Dit komt door de interne belasting van meststoffen. Ook het biologisch zuurstofverbruik (BZV) is op sommige meetlocaties hoger, dat duidt ook op hoge gehalten aan organisch afbreekbare stoffen (waaronder meststoffen).

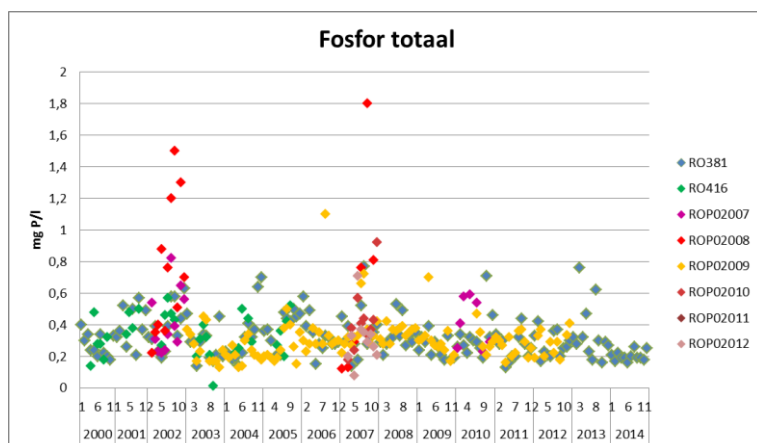
De fosforconcentraties in de polders zijn met uitzondering van de meetlocatie bij het gemaal niet afwijkend van de gehalten in de boezem. Hoge concentraties aan fosfor in oppervlaktewater ontstaan door overmatige bemesting en/of nalevering van fosfor uit de waterbodem. Op de meetlocaties ROP02010 en ROP02012 (HW14) is het zuurstofgehalte laag. Op de meetlocatie bij het gemaal (ROP02009) komen de gehalten overeen met de metingen in de boezem.



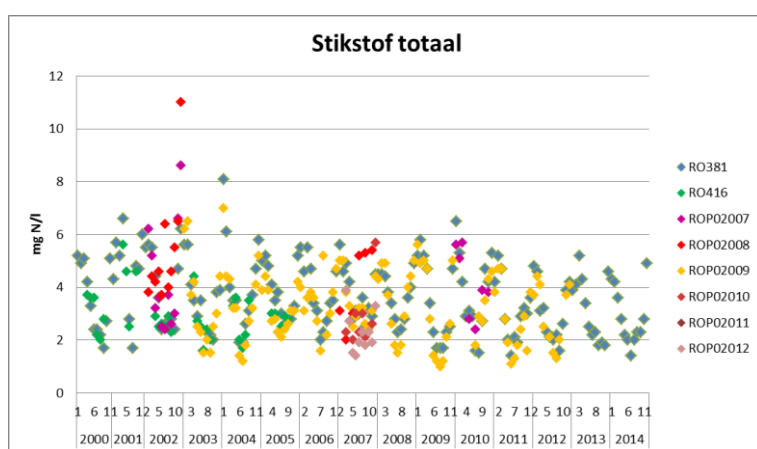
Figuur 4-1: Meetwaarden chloride (RO = meetpunt boezem, ROP = meetpunt polder)



Figuur 4-2: Meetwaarden zuurstof (RO = meetpunt boezem, ROP = meetpunt polder)



**Figuur 4-3: Meetwaarden fosfor totaal (RO = meetpunt boezem, ROP = meetpunt polder)**



**Figuur 4-4: Meetwaarden stikstof totaal (RO = meetpunt boezem, ROP = meetpunt polder)**

#### Vismigratie & ecologie

De Binnenpolder grenst aan het zoekgebied van het KRW-waterlichaam Oude Rijnsysteem. Voor dit waterlichaam is het verbinden van één tot twee polders met een vispassage nodig om extra paaigebied bereikbaar te maken voor vissen die hun habitat in de Oude Rijn hebben. Uit een quick scan die in 2015 door Rijnland is uitgevoerd, blijkt dat de Binnenpolder hiervoor geschikt is.

De hoge voedingsstoffen in de polder belemmeren het bereiken van een goede waterecologie. Echter met generieke maatregelen kan een kwaliteitsverbetering worden behaald. Bijvoorbeeld het op diepte brengen en houden (100 cm voor hoofdwatgangen en 50 cm voor overige watgangen) en ecologisch beheer van de watgangen. Met name voor de watgangen met natuurvriendelijke oevers (nvo's) kan dit ecologisch meerwaarde opleveren. Ook voor de aanwezige krabbenscheer is dit positief.

## **4.6 Waterkering**

Aan de oostkant van de Binnenpolder valt de poldergrens samen met de boezemkering langs de Oude Rijn en aan de zuidoostkant met de boezemkering langs de Voorboezem van de polder Reeuwijk. De kade langs de tussenboezem (peilvak WW-27D) heeft de status polderkering.

## 5 Analyse watersysteem

### 5.1 Hoofdopgave voor het watergebiedsplan

De hoofdopgave voor het watergebiedsplan Binnenpolder bestaat uit:

- Afweging maken voor optimaliseren drooglegging in peilvak WW-27A, WW-27B en WW-27E.
- Het opheffen van de tussenboezem WW-27D vastleggen in het peilbesluit.
- De hoogwatervoorzieningen HW14 en HW16+17+18 ook formeel als peilvak op te nemen in het peilbesluit.
- Waterafvoer benedenstrooms van Vakgemaal Binnenpolder – Dammekade (peilvak WW-27C) en Vakgemaal Binnenpolder – Onderwater (peilvak WW-27E) borgen.
- De status van een aantal watergangen op het bedrijventerrein Rijnhoek aanpassen.
- Bewustwording creëren bij particulieren omtrent de bediening van de inlaten in de hoogwatervoorzieningen en het onderhoud van de kunstwerken en het overige watersysteem.

### 5.2 Opbouw watersysteemanalyse

Het functioneren van het watersysteem en de geconstateerde knelpunten zijn in een aantal analysestappen in hoofdstuk 5 “getoetst” aan de voorafgestelde criteria en randvoorwaarden (zie hoofdstuk 2). Hierbij zijn de knelpunten en klachten wederom in een specifieke volgorde afgepeld om systematisch de meest doelmatige maatregelen te treffen. De eigenlijke vraag die we onszelf hier hebben gesteld is “werkt het systeem naar behoren?”. Het antwoord op deze vraag begon met de analyse van de hydraulica van het systeem. Dit gaf inzicht in de beheersbaarheid van het watersysteem. De knelpunten die hier geconstateerd zijn hadden mogelijk invloed op alle volgende analyses. Vervolgens is naar wateroverlast gekeken tijdens extreme neerslagsituaties; is er voldoende berging in het gebied en wordt er aan de normen van de waterverordening voldaan? Hierna heeft de peilafweging plaatsgevonden. In deze afweging is gekeken naar de functie facilitering bij streefpeil, maar is tevens rekening gehouden met het systeemgedrag bij extreme neerslag. Ook is de waterkwaliteit en ecologie in dit stadium geanalyseerd; waren de klachten te verklaren met de kwantitatieve analyses en zijn de voorgestelde maatregelen ook effectief in het verbeteren van de waterkwaliteit?

De watersysteemanalyse is afgerond met het benoemen van de hoofdopgave in het peilbesluitgebied; wat zijn nu de grootste knelpunten die opgelost dienen te worden met de aanpassing van peilen, inrichtingsmaatregelen of andere oplossingen. In de vervolgstap (hoofdstuk 6) zijn de mogelijke oplossingen op doelmatigheid getoetst en zijn de lokale maatregelen opgesteld.

### 5.3 Watersysteem

Voor de Binnenpolder is een watersysteemtoetsing uitgevoerd. De polder is geschematiseerd met een 1D oppervlaktewatermodel (Sobek-CF) waaraan een neerslag-afvoermodule is gekoppeld (Sobek-RR). Het model is gebruikt voor zowel wateroverlastberekeningen (toetsing aan wateroverlastnormen) als om het hydraulisch functioneren in beeld te brengen. De rapportage van de watersysteemtoetsing is bijgevoegd als bijlage. In deze paragraaf volgt een korte samenvatting van de resultaten en conclusies.

#### Wateroverlast bij extreme neerslag

Het model voor de Binnenpolder is doorgerekend met een continue langjarige neerslagreeks voor zowel het huidige klimaat als het toekomstige klimaat (2050). De berekende waterstanden zijn getoetst aan de normen (zie tabel 2-2) om te bepalen of er een knelpunt aanwezig is. Uit de toetsing blijkt dat zowel bij het huidige als toekomstige klimaat de Binnenpolder voldoet aan de normering voor wateroverlast. De polder heeft een relatief groot percentage oppervlaktewater waardoor er voldoende berging beschikbaar is om de peilstijgingen beperkt te houden.



#### Hydraulisch functioneren watersysteem

Om het hydraulisch functioneren van het oppervlaktewatersysteem te toetsen, is tevens een berekening uitgevoerd voor een stationaire situatie. Dit wil zeggen dat de aanvoer naar het oppervlaktewater gelijk is aan de afvoer capaciteit van het poldergemaal. Bij de hydraulische analyse is het watersysteem getoetst aan de ontwerprichtlijnen die Rijnland hiervoor hanteert:

- Opstuwing door een kunstwerk maximaal 5 mm.
- Stroomsnelheid in een kunstwerk  $< 0,30$  m/s.
- Stroomsnelheid in een watergang  $< 0,20$  m/s.

Uit de analyse blijkt dat er een aantal duikers zijn met een opstuwing tussen 0,5 en 1 cm, maar deze vormen geen knelpunt omdat de drooglegging van het bovenstroomse gebied voldoende blijft (geen wateroverlast knelpunt). Eén brug direct benedenstrooms van de stuw tussen peilvak WW-27B en WW-27A geeft de grootste opstuwing ( $>1$  cm), maar dit vormt vanwege de locatie (direct benedenstrooms van de stuw) geen knelpunt.

#### Tussenboezem

In het verleden was de watergang in peilvak WW-27D onderdeel van de boezem. Na de plaatsing van een inlaat aan de boezemzijde is de watergang bij de polder gevoegd en fungeerde de watergang als een tussenboezem. Rijnland heeft inmiddels maatregelen uitgevoerd om de tussenboezem in peilvak WW-27D op te heffen. De aanleiding hiervoor was het creëren van extra boezemwater. Tevens is het inlaatbeheer hierdoor vereenvoudigd naar één inlaat. De watergang is aan beide zijden voorzien van een NVO. En dergelijke luwe zijtak van de Oude Rijn is uitermate geschikt als paaiplaats voor vissen. De volgende maatregelen zijn uitgevoerd:

- De inlaat aan de oostzijde is verwijderd, waardoor de tussenboezem in open verbinding komt met de boezem.
- De inlaat aan de westzijde is vervangen door de inlaat die aan de oostzijde is verwijderd.
- De kade langs de tussenboezem is opgehoogd met klei die beschikbaar komt bij het ontwikkelen van het bedrijventerrein Rijnhoek.
- Beide oevers zijn voorzien van een palenrij met takkenbos, waar een natuurvriendelijke oever zich kan ontwikkelen.

#### Beheerdersoordeel

De beheerder signaleert een knelpunt ten aanzien van de bediening en onderhoud van de inlaten en (bagger)onderhoud van de watergangen, zie paragraaf 5.4. Verder heeft de beheerder aangegeven dat een kleine duiker (diameter rond 160 mm) onder de J.C. Hoogendoornlaan (zuiden van peilvak WW-27C) erg klein is voor de afvoer in deze hoek.

## **5.4 Beheer en onderhoud**

#### Beheerdersoordeel en meldingenregister Rijnland

De beheerders signaleren enkele knelpunten ten aanzien van het beheer en onderhoud van watergangen en kunstwerken. Het betreft zowel watergangen en kunstwerken die door Rijnland beheerd en onderhouden moeten worden als door derden, voornamelijk particuliere eigenaren en ProRail.

Daarnaast zijn in het meldingenregister van Rijnland diverse meldingen genoteerd omtrent het (niet uitvoeren van) beheer en onderhoud van watergangen en kunstwerken. De meldingen betreffen met name “overige watergangen” en kunstwerken in hoogwatervoorzieningen die door de aangrenzende particuliere eigenaren beheerd en onderhouden moeten worden.

#### Beheer en onderhoud door Rijnland

Rijnland is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de primaire watergangen en de peil regulerende kunstwerken in de peilvakken. Uitzondering is de primaire watergang langs de spoorlijn die door ProRail onderhouden wordt, in verband met de veiligheid langs de spoorlijn. Ten aanzien van

het beheer en onderhoud waarvoor Rijnland verantwoordelijk is, zijn de volgende knelpunten benoemd:

- Het uitstroompand benedenstrooms van Vakgemaal Binnenpolder – Dammekade (peilvak WW-27C) is relatief klein ( $<100 \text{ m}^2$ ). De hoofdafvoerrichting van het uitstroompand is via een duiker onder de Hoogendoornlaan. De duiker onder de Hoogendoornlaan betreft een duiker met een diameter van 1,0 m. Daarnaast is er een betonnen duikerverbinding in een dam aan de noordkant van het uitstroompand met een diameter van 0,5 m. Uit de peilregistraties bij het gemaal blijkt dat, als het gemaal draait, het peil in het uitstroompand relatief snel stijgt. Het water kan niet snel genoeg wegstromen uit het uitstroompand: de afvoercapaciteit van de duikers en hoofdwatgang is kleiner dan de gemaalcapaciteit. Dit leidt tot een hoogwatermelding in het uitstroompand, waardoor het gemaal eerder uitslaat dan gewenst. Dit heeft tot gevolg dat het langer duurt voordat peilvak WW-27C weer op streefpeil is.
- Bij een veldbezoek is geen concrete oorzaak gevonden waarom het water niet goed wegstroomt uit het uitstroompand. Bij de duiker in de grondsluis is een meterstuk van de betonnen duiker in de grondsluis losgeraakt. De eigenaar wordt verzocht dit te herstellen. De hoofdduiker onder de Hoogendoornlaan is echter goed onderhouden en het onderhoud van de hoofdwatgang wordt volgens het onderhoudsschema van Rijnland uitgevoerd. Mogelijk is het huidige onderhoudsregime niet voldoende voor deze hoofdwatgang.
- Vakgemaal Binnenpolder – Onderwater (peilvak WW-27E) maalt uit op een overige watgang. Om het beheer en onderhoud van deze watgang te borgen, zou dit een hoofdwatgang moeten worden. In de aanvoertracé blijkt een te kleine duiker te zitten die erg verstoppingsgevoelig is.
- Op het bedrijventerrein Rijnhoek is per abuis te veel water als hoofdwatgang opgenomen in de legger. Daarnaast moet Rijnland hoge kosten maken voor het onderhoud, doordat de watgangen slecht bereikbaar zijn. Hierdoor staan de watgangen vol met bagger. Dit knelpunt is destijds al aangekaart bij de inrichting van het bedrijventerrein. Om de verantwoordelijk voor de bereikbaarheid en het onderhoud van deze watgangen bij de juiste partij te leggen, zou de status van de watgangen hersteld moeten worden.
- Gemaal Binnenpolder staat op de planning om gerenoveerd of vervangen te worden. Het waterpeil in de Binnenpolder is ongeveer gelijk aan Polder Reeuwijk. Hierdoor is er een kans om de waterafvoer van de Binnenpolder te koppelen met de afvoer van Polder Reeuwijk. Dit wordt afgestemd binnen het watergebiedsplan voor Polder Reeuwijk.

#### Beheer en onderhoud door particulieren

De particuliere eigenaren zijn verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de overige watgangen en de kunstwerken in de overige watgangen en de peil regulerende kunstwerken in de hoogwatervoorzieningen. Ten aanzien van het beheer en onderhoud waarvoor particuliere eigenaren verantwoordelijk zijn, zijn diverse knelpunten benoemd. De knelpunten liggen voornamelijk in en rond de hoogwatervoorzieningen aan de noordoostkant van de Binnenpolder, tegen de kern Zwammerdam. Rijnland beheert in de kern Zwammerdam alleen het watersysteem in de woonwijk (HW14), het overige water moet door de aangrenzende particuliere eigenaren beheerd worden. De volgende knelpunten zijn benoemd:

- Voor het handhaven van het waterpeil in de hoogwatervoorzieningen kan door particulieren water ingelaten worden met een inlaat. Water inlaten is in het algemeen nodig in droge perioden en als de gewassen veel water vragen. Als de waterkwaliteit onder de maat is, kan de hoogwatervoorziening doorgespoeld worden: de inlaat staat open waardoor het over de stuw stroomt en het water wordt verversd. Het doorspoelen of verversen van de hoogwatervoorziening mag alleen als het nodig is en dan nog gedurende een aantal uren. Rijnland heeft eigen inlaten voor de Binnenpolder voor het water op peil houden en het verversen van de polder. De particulieren hoeven alleen voor de eigen hoogwatervoorziening water in te laten en geen extra water voor de polder.
- In de praktijk wordt door particulieren onnodig veel water ingelaten in de hoogwatervoorzieningen en vervolgens afgelaten naar de polder. De inlaten staan (bijna) voortdurend open en er wordt meer water ingelaten dan voor het op peil houden of het verversen nodig is.

Door een inlaat die voortdurend openstaat, stijgt het peil, loopt het water over de stuw heen en verhoogt zo het peil in de hele polder. Vervolgens gaat het gemaal zonder echte noodzaak draaien en wordt het water weer teruggedpompt naar de boezem. Het gemaal water naar de boezem laten wegpompen waar het kort geleden uit is gehaald, is letterlijk rondpompen. Dat kost onnodige energie, geld en slijtage. In regenrijke perioden kan dat zelfs wateroverlast veroorzaken, omdat het gemaal dan niet alleen dat regenwater te verwerken krijgt, maar ook water wat overbodig is ingelaten. Daarnaast heeft het boezemwater over het algemeen een slechtere kwaliteit dan polderwater. Als een inlaat voortdurend openstaat, gaat de waterkwaliteit van de polder achteruit en de slechtere kwaliteit van de boezem overnemen.

- Een deel van de peilregulerende kunstwerken in de hoogwatervoorzieningen vertoont achterstallig onderhoud en functioneert daardoor niet naar behoren. Er zijn inlaten die niet (meer) dichtgezet kunnen worden, omdat een afsluiter ontbreekt of niet meer deugdelijk functioneert. Ter hoogte van HW02, HW03 en HW04 liggen duikers onder de weg die slecht zijn en diverse stuwen ten westen van de weg zijn achterloops. De eigenaren van de particuliere inlaten, duikers en stuwen zijn verantwoordelijk voor het hebben, bedienen en onderhouden van de betreffende kunstwerken.
- De watergangen vertonen achterstallig (bagger)onderhoud. Rond de hoogwatervoorzieningen bij Zwammerdam krijgt Rijnland klachten dat het watersysteem niet goed onderhouden is. De eigenaren zijn niet op de hoogte dat zij zelf het onderhoud moeten uitvoeren. In HW16 is de verbinding tussen de wegsloot en het overige water van HW16 bijna verland. Dit moet door de eigenaar onderhouden worden.
- Er is een aantal klachten over verstopte duikers langs de Hoogendoornlaan die de afvoer erg beperken, zo niet volledig blokkeren. Enkele duikers onder de Hoogendoornlaan zijn daarbij ook te smal waardoor het peil na een regenbui lang hoog blijft.

## 5.5 Peilbeheer

### Functie facilitering (OGOR)

De actuele gemiddelde drooglegging is gecombineerd met de richtwaarden voor de drooglegging per functie en bodemsoort (zie ook tabel 2-3). Dit geeft een beeld van de mate waarin de functies binnen een peilvak gefaciliteerd worden door het oppervlaktewaterpeil. Voor agrarisch grasland op klei en moerige gronden is de richtwaarde voor de optimale drooglegging 0,80 tot 0,95 m. In dit peilbesluit is een bredere richtwaarde aangehouden van 0,60 tot 0,90 m, omdat het grasland op de overgang ligt van veengronden (maximaal 0,60 m) naar klei en moerige gronden. Het resultaat is weergegeven in tabel 5-1.

Uit de tabel blijkt dat de gemiddelde drooglegging voor de veengebieden in peilvak WW-27A, 27C en 27E voldoet aan de maximale drooglegging van 60 cm voor veengebieden. De gemiddelde drooglegging van het grasland op kleigrond is in peilvak WW-27A (zomerpeil) en 27B (vast peil) kleiner dan de optimale drooglegging.

De eigenaar van de lage percelen ten westen van de Hoogendoornlaan in peilvak WW-27E meldt soms dat deze percelen te nat zijn. Ook een grondeigenaar in het zuiden van de Binnenpolder geeft aan dat een aantal percelen erg laag ligt en dat hij deze percelen zou willen ophogen.

**Tabel 5-1: Gemiddelde drooglegging per functie en bodemsoort per peilvak**

| peilvak | functie - bodem | oppervlak (ha) | med. mv (m t.o.v. NAP) | gemiddelde drooglegging * (m) |       |       |       |       |       |        |         |
|---------|-----------------|----------------|------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
|         |                 |                |                        | < 40                          | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 | 90-100 | 100-120 |
| WW-27A  | grasland – veen | 49             | -1,76                  |                               | Z     | W     |       |       |       |        |         |
|         | grasland – klei | 207            | -1,65                  |                               |       | Z     | W     |       |       |        |         |
| WW-27B  | grasland – klei | 58             | -1,52                  |                               |       | V     |       |       |       |        |         |
| WW-27C  | grasland – veen | 31             | -1,90                  |                               | Z     | W     |       |       |       |        |         |

| peilvak | functie - bodem | oppervlak (ha) | med. mv (m t.o.v. NAP) | gemiddelde drooglegging * (m) |        |        |        |        |        |         |          |       |
|---------|-----------------|----------------|------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|-------|
|         |                 |                |                        | < 40                          | 40- 50 | 50- 60 | 60- 70 | 70- 80 | 80- 90 | 90- 100 | 100- 120 | > 120 |
| WW-27D  | grasland – klei | 34             | -1,76                  |                               |        |        | ZW     |        |        |         |          |       |
|         | grasland – klei | 0,6            | -0,2                   |                               |        |        | V      |        |        |         |          |       |
| WW-27E  | grasland – veen | 18             | -1,90                  |                               | Z      | W      |        |        |        |         |          |       |
|         | grasland – klei | 13             | -1,76                  |                               |        |        | Z      | W      |        |         |          |       |

\* Z = zomerpeil, W= winterpeil en V= vast peil. Groen = optimale drooglegging, oranje = drooglegging is niet optimaal, rood = drooglegging is onwenselijk.

### Praktijkpeil WW-27B

De logger in peilvak WW-27B staat aan de noordkant van de hoofdwatgang en heeft gemiddeld een 7 cm hoger peil dan de stuwhoogte (vaste stuw). In het achterliggende gebied wordt veel water ingelaten via de hoogwatervoorzieningen. Daarnaast wordt de hoofdwatgang langs de spoorlijn in peilvak WW-27B niet goed onderhouden door ProRail. Tevens is veel begroeiing aanwezig bij de afvoerstuw en duiker onder het spoor. Het hogere praktijkpeil wordt veroorzaakt door een optelsom van het verhang in de watgang en de overstortende straal als gevolg van onnodig veel inlaatwater. De oorzaken voor het hogere praktijkpeil zijn als knelpunten benoemd in de voorgaande paragraaf.

### Toetsing peilafwijkingen

De peilafwijkingen zijn getoetst aan de hand van “Uitvoeringsregel 17 Peilafwijking” behorend bij de keur van Rijnland. Rijnland is zeer terughoudend met het toestaan van hoogwatervoorzieningen. In de uitvoeringsregel staat een opsomming van voorwaarden waaraan een hoogwatervoorziening moet voldoen voordat een vergunning kan worden verleend. Het betreft een cumulatieve opsomming, wat betekent dat aan alle voorwaarden moet worden voldaan.

Een hoogwatervoorziening is toegestaan, wanneer:

- het door Rijnland gehanteerde peil (in het omringende peilvak) tot onevenredige benadeling leidt, én;
- de wateraanvoer en waterafvoer naar en uit het achterliggend/aangrenzend gebied als gevolg van de hoogwatervoorziening niet worden belemmerd, én;
- de aanwezigheid van een wateroverschot door neerslag niet wordt afgewenteld op een ander peilvak, én;
- de stabiliteit van de waterkering is gewaarborgd.

#### *Ad a. onevenredige benadeling*

Alle hoogwatervoorzieningen voldoen aan het criterium dat het polderpeil tot onevenredige benadeling zou leiden. De meeste hoogwatervoorzieningen zijn aanwezig ter bescherming van bestaande bebouwing en voldoen daarmee sowieso aan dit criterium. Daarnaast liggen de meeste hoogwatervoorzieningen ruim hoger dan het omliggende peilvak en zouden de watgangen bij het polderpeil droog staan.

De inlaat en het stedelijk water in HW14 zijn al overgenomen door Rijnland. In het peilvoorstel wordt dit gebied als een peilvak opgenomen. Dit geldt ook voor HW16+17+18 waar het peil in de praktijk al beheerd wordt door Rijnland.

#### *Ad b. Niet belemmeren van wateraanvoer en waterafvoer*

Alle hoogwatervoorzieningen voldoen aan het criterium dat de wateraanvoer en waterafvoer niet belemmerd wordt. In de meeste hoogwatervoorzieningen wordt water ingelaten uit de boezem en afgelaten op het peilvak. Een aantal hoogwatervoorziening ligt getrapd achter elkaar tussen de boezem en het peilvak. Voor zover bekend, leidt de getrapte aan- en afvoer in de praktijk niet tot knelpunten.

#### *Ad c. Niet afwentelen bij hevige neerslag*

De meeste hoogwatervoorzieningen zijn relatief klein in verhouding tot de achterliggende polder en afwenteling is voor kleine gebieden geen (groot) probleem mits de inlaten goed bediend worden.

HW14 betreft een groter gebied. De inlaat en het stedelijk water in HW14 zijn al overgenomen door Rijnland. Hierdoor is het risico van afwentelen geborgd bij Rijnland. In het peilvoorstel wordt dit gebied als een peilvak opgenomen.

#### *Ad d. Stabiliteit waterkering*

Voor zover bekend leiden de huidige hogere peilen niet tot een knelpunt ten aanzien van de stabiliteit van de waterkering.

Uit de voorlopige toetsing blijkt dat de meeste hoogwatervoorzieningen toegestaan zijn, zie tabel 5-2. HW14 en HW16+17+18 worden in het peilvoorstel opgenomen als een peilvak.

**Tabel 5-2: Toetsing hoogwatervoorzieningen**

| peilafwijking | opper-<br>vlakte<br>(ha) | mediaan<br>maaiveldhoogte<br>(m t.o.v. NAP) | grondgebruik          | peilen<br>(m t.o.v. NAP) | bestaansrecht         |
|---------------|--------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| WW-27-HW01    | 6,6                      | +0,04                                       | bebouwing             | niet bekend              | ja                    |
| WW-27-HW02    | 1,4                      | +0,16                                       | bebouwing             | niet bekend              | ja                    |
| WW-27-HW03    | 1,6                      | -0,02                                       | bebouwing             | niet bekend              | ja                    |
| WW-27-HW04    | 0,3                      | +0,73                                       | bebouwing             | niet bekend              | ja                    |
| WW-27-HW05    | 0,1                      | +0,80                                       | bebouwing             | -0,79                    | ja                    |
| WW-27-HW06    | 0,3                      | +0,64                                       | bebouwing             | -1,67                    | ja                    |
| WW-27-HW07    | 3,1                      | -0,32                                       | bebouwing             | -1,20                    | ja                    |
| WW-27-HW08    | 1,5                      | -0,35                                       | bebouwing             | -1,06                    | ja                    |
| WW-27-HW09    | 1,5                      | -0,04                                       | bebouwing             | -0,80                    | ja                    |
| WW-27-HW10    | 1,7                      | -0,31                                       | grasland              | -1,50                    | ja                    |
| WW-27-HW11    | 0,9                      | -0,21                                       | bebouwing             | -0,70                    | ja                    |
| WW-27-HW12    | 7,7                      | -0,41                                       | grasland en bebouwing | -1,20                    | ja                    |
| WW-27-HW13    | 0,3                      | +0,39                                       | bebouwing             | -0,84                    | ja                    |
| WW-27-HW14    | 12,1                     | -0,21                                       | bebouwing             | -1,06 *                  | n.v.t., wordt peilvak |
| WW-27-HW15    | 1,5                      | +0,15                                       | bebouwing             | divers                   | ja                    |
| WW-27-HW16    | 2,2                      | -1,02                                       | bebouwing             | -2,00 **                 | n.v.t., wordt peilvak |
| WW-27-HW17    | 0,2                      | -1,08                                       | bebouwing             | -1,70 **                 | n.v.t., wordt peilvak |
| WW-27-HW18    | 0,4                      | -0,84                                       | bebouwing             | -1,37 **                 | n.v.t., wordt peilvak |
| WW-27-HW19    | 1,3                      | -1,70                                       | natuur                | ca. -2,20***             | ja                    |

\* betreft waterpeil o.b.v. gemiddelde peilschaalaflezingen november 2010 t/m mei 2015

\*\* betreft waterpeil o.b.v. inmeting drempelhoogte stuw d.d. 15 december 2013 in opdracht van gemeente Bodegraven

## **5.6 Waterkwaliteit en ecologie**

In de Binnenpolder zijn relatief lage fosfaat en stikstofverbindingen (ammonium) gemeten.

De watergangen in de polder zijn in het verleden doorsneden door de autoweg N11 en de spoorlijn. Langs de N11 en het spoor zijn twee nieuwe hoofdwatergangen aangelegd. De hoofdwatergang aan de zuidwestkant van de N11 kan niet doorgespoeld worden, doordat de watergang aan de noordkant doodloopt. Het hemelwater van de autoweg N11 is afgekoppeld op de hoofdwatergang ten zuidwesten van de N11.

De Binnenpolder is geschikt om met een vispassage te verbinden met het KRW-waterlichaam Oude Rijnsysteem. Hierdoor wordt extra paaigebied bereikbaar gemaakt voor vissen die hun habitat in de



Oude Rijn hebben. Voor de Binnenspolder is het wenselijk om een tweezijdig werkende vispassage te realiseren bij het poldergemaal. De vispassage moet geschikt zijn voor zoetwatervissen die in de polder willen paaien. Als gidssoort wordt hiervoor de snoek gehanteerd. De aanleg van de vispassage wordt meegenomen als er werkzaamheden bij het gemaal moeten plaatsvinden (werk met werk maken).

In het kader van het watergebiedsplan zijn in de Binnenspolder geen specifieke maatregelen nodig ten behoeve van waterkwaliteit en ecologie. Wel is behoud van een goede waterkwaliteit en voldoende waterdiepte van belang voor het behouden van krabbenscheer in de polder.

## 6 Van knelpunten naar maatregelen

### 6.1 Oplossingsrichtingen

Uit de analyse van het watersysteem in de Binnenspolder volgen een aantal knelpunten en kansen (zie hoofdpogave in paragraaf 5.1). Voor het uitwerken van de opgaven zijn meerdere oplossingsrichtingen mogelijk. Een aantal van deze maatregelen heeft effect voor meerdere opgaven. Bij het samenstellen van het maatregelenpakket zijn de volgende stappen doorlopen:

#### Stap 1: Afweging peilen en peilvakken

Als eerste stap is een afweging gemaakt van de gewenste peilen en peilvakken, zie paragraaf 6.2. Bij deze stap zijn de volgende punten meegenomen:

- Afweging maken voor optimaliseren drooglegging in peilvak WW-27A, 27B en 27E.
- Het opheffen van de tussenboezem vastleggen in het peilbesluit.
- De inlaat en het stedelijk water in HW14 worden al beheerd door Rijnland. In HW16+17+18 wordt het peil in de praktijk eveneens beheerd door Rijnland. In het peilvoorstel wordt dit gebied als een peilvak opgenomen.

#### Stap 2: Afweging wijziging legger

Als tweede stap is een voorstel gemaakt om de status van een aantal watergangen te wijzigen in de legger, zie paragraaf 6.3. Bij deze stap zijn de volgende punten meegenomen:

- Waterafvoer benedenstrooms van Vakgemaal Binnenspolder – Onderwater (peilvak WW-27E) borgen.
- De status van een aantal watergangen op het bedrijventerrein Rijnhoek aanpassen.

#### Stap 3: Afweging maatregelen watersysteem

Vervolgens zijn in paragraaf 6.4 de maatregelen uitgewerkt om het watersysteem te verbeteren. Bij deze stap zijn de volgende punten meegenomen:

- Waterafvoer benedenstrooms van Vakgemaal Binnenspolder – Dammekade (peilvak WW-27C) verbeteren.

### 6.2 Gebiedsproces

Op 7 juni 2016 is een inloopbijeenkomst georganiseerd waar de eigenaren / belanghebbenden uit het agrarische deel van de polder persoonlijk voor zijn uitgenodigd. In de uitnodigingsbrief is al aangegeven dat uit de eerste analyses bleek dat het watersysteem over het algemeen goed op orde lijkt en Rijnland weinig maatregelen voorzag. De eigenaren werden uitgenodigd te delen welke knelpunten in het watersysteem zij ervaren en welke maatregelen ze nodig achten. Vier eigenaren zijn daarvoor naar de inloopbijeenkomst gekomen. Daarnaast zijn negen ‘grote’ eigenaren gebeld en is naar hun ervaringen gevraagd.

Alle eigenaren deelden de analyse van Rijnland in het algemeen dat de polder goed functioneert. Daarnaast is een aantal kleinere aandachtspunten gedeeld. Deze hadden met name betrekking op de manier waarop het watersysteem functioneert en de onderhoudstoestand van overige watergangen en inliggende kunstwerken.

### 6.3 Afweging peilvoorstel (GGOR)

#### 6.3.1 Peilvoorstel

Het voorstel voor de peilen en de peilvakindeling is weergegeven in tabel 6-1 en op **kaart 9**. De drooglegging bij het peilvoorstel is weergegeven op **kaart 10**. Het peilvoorstel voor de peilvakken WW-27A, 27B, 27C en 27E betreft het indexeren van de peilbesluitpeilen met 2 cm aan de

maaielddaling. Deze keuze wordt gemaakt omdat er in de functies van het gebied niets is veranderd en door het volgen van de maaivelddaling in feite niets verandert in het faciliteren van de agrarische functie, de weidevogels en/of in de snelheid van de maaivelddaling.

Ten aanzien van peilvak WW-27D is het voorstel om het projectplan voor het opheffen van de tussenboezem te formaliseren in het peilbesluit. Verder is het voorstel om twee hoogwatervoorzieningen, die al beheerd worden door Rijnland, in het peilbesluit op te nemen als peilvak WW-27F en 27G.

**Tabel 6-1: Peilvoorstel**

| peilvak | opper-<br>vlakte<br>(ha) | peilbesluitpeil<br>(m t.o.v. NAP) |        | praktijkpeil<br>(m t.o.v. NAP)      |        | peilvoorstel<br>(m t.o.v. NAP)       |        | mediaan<br>maaielddoogte<br>(m t.o.v. NAP) | drooglegging bij<br>peilvoorstel<br>(m) |        |
|---------|--------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------|
|         |                          | zomer                             | winter | zomer                               | winter | zomer                                | winter |                                            | zomer                                   | winter |
| WW-27A  | 253,6                    | -2,24                             | -2,30  | -2,25                               | -2,31  | -2,26                                | -2,32  | -1,67                                      | 0,59                                    | 0,65   |
| - veen  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,76                                      | 0,50                                    | 0,56   |
| - klei  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,65                                      | 0,61                                    | 0,67   |
| WW-27B  | 84,9                     | -2,07                             |        | -2,00                               |        | -2,09                                |        | -1,52                                      | 0,57                                    |        |
| WW-27C  | 65,8                     | -2,39                             | -2,45  | -2,42                               | -2,46  | -2,41                                | -2,47  | -1,83                                      | 0,58                                    | 0,64   |
| - veen  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,90                                      | 0,51                                    | 0,57   |
| - klei  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,76                                      | 0,65                                    | 0,71   |
| WW-27D  | 0,6                      | -0,82                             |        | -0,80                               |        | opheffen, wordt onderdeel van boezem |        |                                            |                                         |        |
| WW-27E  | 30,1                     | -2,38                             | -2,48  | -2,42                               | -2,44  | -2,40                                | -2,50  | -1,84                                      | 0,56                                    | 0,66   |
| - veen  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,90                                      | 0,50                                    | 0,60   |
| - klei  |                          |                                   |        |                                     |        |                                      |        | -1,76                                      | 0,64                                    | 0,74   |
| WW-27F  | 12,1                     | nieuw peilvak<br>(oud HW14)       |        | -1,06                               |        | -1,06                                |        | -0,21                                      | 0,85                                    |        |
| WW-27G  | 2,8                      | nieuw peilvak<br>(oud HW16+17+18) |        | getrapt peil van<br>-1,37 tot -2,00 |        | getrapt peil van<br>-1,37 tot -2,00  |        | -0,99                                      | 1,01                                    |        |

#### Beheermarges

Voor alle peilvakken in de Binnenvolder is de beheermarge +5 cm en -5 cm ten opzichte van het streefpeil.

#### Peilschalen

In het nieuwe peilvak WW-27G (HW16+17+18) moet een peilschaal geplaatst worden.

### **6.3.2 Peilafweging**

#### Twee varianten: wel of geen peilaanpassing

Voor de peilvakken WW-27A, 27B, 27C en 27E, bestaande uit overwegend agrarisch grasland, zijn twee varianten overwogen die verschillen in de peilkeuze. In variant 1 wordt het peil voor alle peilvakken met 2 cm aangepast aan de maaivelddaling om de agrarische functie in gelijke mate te blijven faciliteren. In variant 2 wordt het huidige peil behouden om de maaivelddaling te beperken en de omstandigheden voor weidevogels te verbeteren. In onderstaande tabel is weergegeven welk effect deze varianten hebben op verschillende aspecten:

|                                                     | 1. peilaanpassingen                   | 2. geen peilaanpassing |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| <b>faciliteren agrarische functie</b>               | 0                                     | -                      |
| <b>inspelen op bodemdaling</b>                      | 0                                     | +                      |
| <b>behoud belangrijk weidevogelgebied</b>           | 0                                     | +                      |
| <b>effect op krabbenscheer / groene glazenmaker</b> | 0                                     | 0                      |
| <b>draagvlak</b>                                    | + (getoetst)                          | 0/- (inschatting)      |
| <b>investeringskosten</b>                           | niet onderscheidend voor de varianten |                        |

(+ = beter dan bij vigerend peilbesluit, 0 = gelijk aan vigerend peilbesluit, - = slechter dan bij vigerend peilbesluit)

De mate van **faciliteren van de agrarische functie** hangt af van de drooglegging. De drooglegging in de Binnenpolder is circa 55-60 cm. Door geen peilaanpassing door te voeren, vermindert de drooglegging en de mate waarin de agrarische graslandfunctie wordt gefaciliteerd.

**Inspelen op bodemdaling** kan door de drooglegging te verkleinen. Een kleinere drooglegging leidt namelijk tot minder snelle maaiveldddaling dan een grotere drooglegging. Door het volgen van de maaiveldddaling verandert in feite niets in de snelheid van de maaiveldddaling.

Eén van de factoren voor **behoud van belangrijk weidevogelgebied** is de ontwateringsdiepte. Er zijn grofweg drie categorieën weidevogels waarvan er twee afhankelijk zijn van de ontwateringsdiepte: voor de categorie vertegenwoordigd door kempfaan en watersnip is de optimale ontwateringsdiepte in april 0-20 cm, voor de categorie vertegenwoordigd door de grutto en de tureluur is dat 20-40 cm. In mei/juni zijn de optimale ontwateringsdiepten voor deze categorieën respectievelijk maximaal 50-60cm en 25-45 cm.

De verspreiding van weidevogels is sinds 2005 in de Binnenpolder sterk verminderd, terwijl de waterpeilen niet zijn aangepast. De laatste jaren zijn alleen nog weidevogels gezien op enkele percelen ten westen van de J.C. Hoogendoornlaan. Er zijn in 2016 grutto's, tureluurs, scholeksters en kieviten geteld.

De Vereniging voor Agrarisch Natuurbeheer, Weide en Waterpracht, geeft aan dat de afname onder andere te wijten is aan het gewijzigde beheer. Met het verplaatsen van de maïsvelden verplaatsten de weidevogels mee. Ook de toename van het aantal roofvogels is van invloed geweest. De ontwateringsdiepten in de Binnenpolder zijn, behalve in mei/juni voor de categorie kempfaan en watersnip niet optimaal, maar worden dat ook niet door nu geen peilaanpassing door te voeren. Door het volgen van de maaiveldddaling verandert in feite niets in het faciliteren van de weidevogels.

Rijnland wil **krabbenscheer** behouden als habitat voor de strikt beschermde libellensoort groene glazenmaker en zal daarom zorgvuldig omgaan met peilaanpassing. Uit onderzoek (praktijkproef) dat door Rijnland in samenwerking met B-ware is uitgevoerd, is gebleken dat een peilaanpassing van 5 cm in veenweidegebied mogelijk is zonder negatief effect op de aanwezige krabbenscheer. De peilaanpassing in het onderzoek is niet groter dan de opgetreden maaiveldddaling in de polder en is gecombineerd met het op diepte houden van de watergangen. Oxidatie en uitspoeling uit de percelen neemt het eerste jaar toe waardoor onder meer het sulfaatgehalte in het water toeneemt. Dit effect bleek in de praktijkproef slechts tijdelijk en had geen negatief effect op het voorkomen van krabbenscheer. Uit het onderzoek is gebleken dat krabbenscheer zich kan handhaven en zelfs kan uitbreiden in een gebied waarin het peil is verlaagd. De voorgestelde peilverlaging in de Binnenpolder is met 2 cm kleiner dan de peilverlaging in de praktijkproef.

Om krabbenscheer te behouden in peilvakken waar het waterpeil met enkele centimeters wordt verlaagd stellen we voor de watergangen op diepte te brengen (minimaal 50 cm, maar bij voorkeur dieper). Door aangepast beheer (maximaal 50% van de krabbenscheer verwijderen in het najaar) en het uitzetten van extra krabbenscheer, kan het areaal krabbenscheer in de polder zelfs toenemen. Dit is

echter geen verplichting voor Rijnland en hangt sterk af van de medewerking van grondeigenaren in de polder. De van krabbenscheer afhankelijke en beschermde **groene glazenmaker** is niet waargenomen in het gebied.

Uit onderzoek is gebleken dat de zwaar beschermde soorten ringslang, platte schijfhoren, beschermde vaatplanten, jaarrond beschermde nesten van vogels en verblijfplaatsen van vleermuizen niet in de Binnenpolder aanwezig zijn. Voor de rugstreeppad en de waterspitsmuis is geschikt habitat aanwezig in de polder. Of de soorten ook echt aanwezig zijn is niet bekend. De peilverlaging heeft naar verwachting geen effect op het habitat voor deze soorten aangezien de waterkwaliteit niet wezenlijk verandert en de oevers en het landhabitat voor de soorten in stand blijven.

Het **draagvlak** voor een peilaanpassing is iets groter dan voor peil gelijk houden. Tijdens een inloop-bijeenkomst in juni (vier aanwezigen) en in telefoongesprekken met zes andere eigenaren hebben zij aangegeven over het algemeen tevreden te zijn met het huidige peil en drooglegging. Een enkeling verzocht concreet om een peilverlaging; anderen gaven aan dat de peilen eerder te hoog zijn dan te laag, maar dat had in veel gevallen te maken met achterstallig onderhoud.

Vanuit het beleid zijn beide varianten mogelijk. **Voorgesteld wordt om, de maaiveldddaling te volgen en dus te kiezen voor variant 1 (peilaanpassing 2 cm).**

Uitgangspunt voor de berekening hiervan is een gemiddelde maaiveldddaling van 2 mm/jaar (zie tabel 3-3) en een peilbesluitperiode van 10 jaar. Dit leidt tot een peilaanpassing van 2 cm (= 2 mm/jaar x 10 jaar). De peilaanpassing van 2 cm valt onder normaal beheer. Om die reden is het in dit geval niet noodzakelijk dat een omgevingsvergunning wordt aangevraagd in het kader van archeologie.

Een verdere peilverlaging dan de voorgestelde 2 cm peilaanpassing is niet gewenst, omdat de maaiveldddaling dan versneld zou worden en de verschillen in maaiveldhoogte met omliggende gebieden te groot zouden worden.

In de nieuwe peilvakken WW-27F en 27G wordt geen indexering aan de maaiveldddaling voorgesteld, omdat de maaiveldddaling hier naar verwachting nihil is. Daarnaast zou een peilaanpassing niet gewenst zijn vanwege de zakkingsgevoelige bebouwing in deze peilvakken.

#### Peilvak WW-27A

Het voorstel voor peilvak WW-27A is de peilbesluitpeilen met 2 cm te indexeren. Het zomerpeil wordt NAP -2,26 m en het winterpeil NAP -2,32 m. De gemiddelde drooglegging van het veengebied (50 en 56 cm) blijft voldoen aan de maximale drooglegging voor veenweidegebieden van maximaal 60 cm. De gemiddelde drooglegging van het grasland op kleigrond (61 en 67 cm) voldoet aan de optimale drooglegging voor grasland op kleigrond (60 tot 90 cm).

#### Peilvak WW-27B

Het voorstel voor peilvak WW-27B is het peilbesluitpeil met 2 cm te indexeren tot NAP -2,09 m. De gemiddelde drooglegging van het grasland op kleigrond (57 cm) blijft een paar cm kleiner dan de optimale drooglegging voor grasland op kleigrond (60 tot 90 cm).

#### Peilvak WW-27C

Het voorstel voor peilvak WW-27C is de peilbesluitpeilen met 2 cm te indexeren. Het zomerpeil wordt NAP -2,41 m en het winterpeil NAP -2,47 m. De gemiddelde drooglegging van het veengebied (51 en 57 cm) blijft voldoen aan de maximale drooglegging voor veenweidegebieden van maximaal 60 cm. De gemiddelde drooglegging van het grasland op kleigrond (65 en 71 cm) voldoet aan de optimale drooglegging voor grasland op kleigrond (60 tot 90 cm).

#### Peilvak WW-27D

Voor de tussenboezem in peilvak WW-27D zijn inmiddels maatregelen uitgevoerd om deze op te heffen en weer onderdeel te laten zijn van de boezem. Het voorstel is deze praktijksituatie vast te leggen in het peilbesluit. Dit houdt in dat peilvak WW-27D is opgeheven.

#### Peilvak WW-27E

Het voorstel voor peilvak WW-27E is de peilbesluitpeilen met 2 cm te indexeren. Het zomerpeil wordt NAP -2,40 m en het winterpeil NAP -2,50 m. De gemiddelde drooglegging van het veengebied (50 en 60 cm) blijft precies voldoen aan de maximale drooglegging voor veenweidegebieden van maximaal 60 cm. De gemiddelde drooglegging van het grasland op kleigrond (64 en 74 cm) voldoet aan de optimale drooglegging voor grasland op kleigrond (60 tot 90 cm).

#### Peilvak WW-27F

Peilvak WW-27F betreft de hoogwatervoorziening HW14 met de functie stedelijk gebied in de kern Zwammerdam. Het beheer en onderhoud van de inlaat en het stedelijk water van HW14 zijn al overgenomen door Rijnland. Het voorstel is dit gebied als peilvak WW-27F op te nemen in het peilbesluit. Het peilvoorstel is gelijk aan het praktijkpeil van NAP -1,06 m. De drooglegging van het stedelijk gebied blijft gelijk aan de huidige situatie. Tevens is er geen verandering van de grondwaterstanden als gevolg van het peilvoorstel en leidt het peilvoorstel niet tot extra schade aan bebouwing of infrastructuur. Daarnaast is de gemiddelde drooglegging van 85 cm een geschikte drooglegging voor bestaand stedelijk gebied.

#### Peilvak WW-27G

Peilvak WW-27G betreft de hoogwatervoorzieningen HW16+17+18 ter hoogte van de bebouwing langs de Vlietkade en de boezemkade. In het gebied ligt een deel van de watercompensatie van bedrijventerrein Rijnhoek en de aangrenzende panden van Rijnhoek zijn hierop afgekoppeld. Vanwege de kans op zakkingschade aan de oude bebouwing langs de Vlietkade wordt een hoger peil aangehouden. In de praktijk wordt het peil al beheerd door Rijnland. Het voorstel is dit gebied als peilvak op te nemen in het peilbesluit. Het peilvoorstel is gelijk aan het praktijkpeil van HW16 t/m HW18, namelijk een getrapte peil van NAP -1,37 m, via NAP -1,70 m naar NAP -2,00 m. Het getrapte waterpeil wordt beheerd met vaste stuwen. De drooglegging van de bebouwing blijft gelijk aan de huidige situatie. Tevens is er geen verandering van de grondwaterstanden als gevolg van het peilvoorstel en leidt het peilvoorstel niet tot extra schade aan bebouwing of infrastructuur. Daarnaast is de gemiddelde drooglegging van circa 1 m een geschikte drooglegging voor bestaand stedelijk gebied.

#### Algemene regel voor peilregulering in hellende gebieden

Voor de overige hoogwatervoorzieningen (HW01 t/m HW18) langs de Dammekant, Rijksweg, Akerboomseweg en Molenstraat is het voorstel de algemene regel voor peilregulering in hellende gebieden vast te stellen conform Uitvoeringsregel 17 “Peilafwijking”. Deze gebieden zijn met een arcering aangegeven op kaart 9.

## **6.4 Afweging wijziging legger**

Het voorstel is om de status van een aantal watergangen te wijzigen in de legger. Het voorstel en de afweging zijn hieronder toegelicht. De ligging van de betreffende watergangen is weergegeven op kaart 11.

#### Waterafvoer Vakgemaal Binnenpolder – Onderwater (peilvak WW-27E)

Om de waterafvoer boven- en benedenstrooms van Vakgemaal Binnenpolder – Onderwater (peilvak WW-27E) te borgen, is het gewenst dat de watergang boven- en benedenstrooms van het vakgemaal wordt opgewaardeerd in de legger tot hoofdwatgang. De huidige breedte van de betreffende watergang is voldoende voor de afvoer. De huidige hoofdwatgang kan worden afgewaardeerd omdat deze niet de afvoerende watergang naar het gemaal is, de loop van deze hoofdwatgang is niet in overeenstemming met de praktijksituatie.



#### Watergangen bedrijventerrein Rijnhoek

Om de verantwoordelijk voor de bereikbaarheid en het onderhoud van de watergangen op het bedrijventerrein Rijnhoek bij de juiste partij te leggen, moeten deze watergangen afgewaardeerd worden tot overige watergang. Het gewone en buitengewone onderhoud moeten uitgevoerd gaan worden door de aangrenzende eigenaren. Dat betekent dat de verantwoordelijkheid voor een goede aan- en afvoer van water bij de eigenaren ligt.

### **6.5 Afweging maatregelen watersysteem**

Ten aanzien van het beheer en onderhoud van watergangen en kunstwerken waarvoor Rijnland verantwoordelijk is, worden de onderstaande maatregelen voorgesteld.

#### Waterafvoer Vakgemaal Binnenpolder – Dammekade (peilvak WW-27C)

Om de waterafvoer benedenstrooms van Vakgemaal Binnenpolder – Dammekade (peilvak WW-27C) te verbeteren, zal het onderhoudsregime verhoogd moeten worden van twee naar drie maaibeurten per jaar. Tenzij dit niet doelmatig blijkt, wordt dit opgenomen in de onderhoudsbestekken. Tevens wordt de baggerdikte in de watergang bepaald en aan de hand van de uitkomsten hiervan wordt bepaald of de watergang extra gebaggerd moet worden.

De duiker onder de Hoogendoornlaan wordt geïnspecteerd op verzakkingen en onderhoudstoestand. Volgens de hydraulische berekening zou de diameter van de duiker moeten voldoen. In de praktijk blijkt de duiker snel te vervuilen en levert de duiker een knelpunt in de afvoer. Bij het veldbezoek in november 2015 bleek een meterstuk van de betonnen duiker losgeraakt te zijn. Mogelijk zijn er onder de weg nog meer verzakkingen. Uit de inspectie moet tevens blijken of de duiker van binnenuit hersteld kan worden. Zie voor de ligging van de duiker figuur 6.1.



**Figuur 6.1: ligging te inspecteren duiker Hoogendoornlaan**

#### Duiker aanpassen aanvoer naar vakgemaal Binnenpolder-Onderwater (peilvak WW-27E)

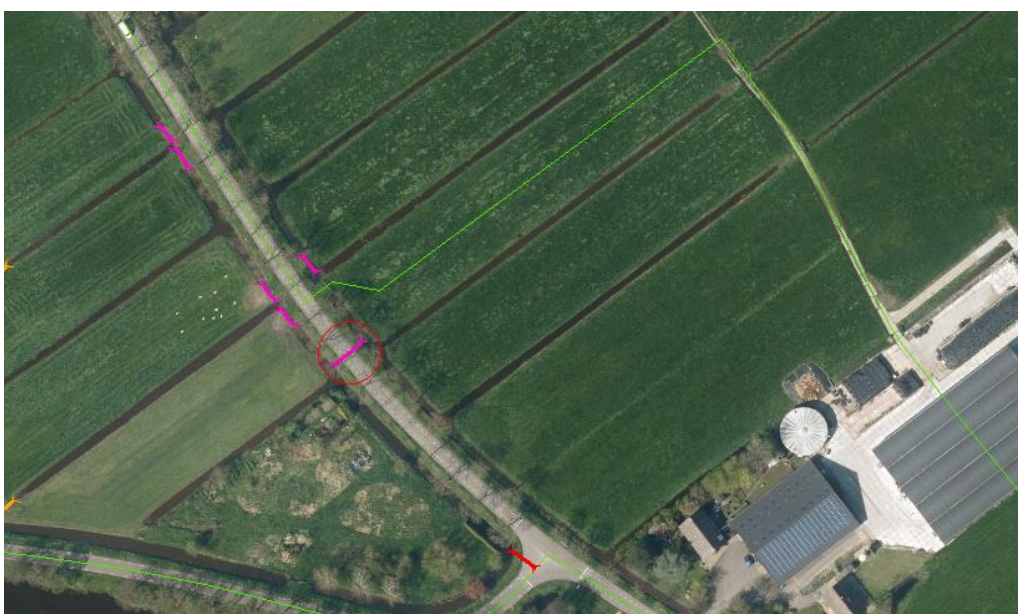
De huidige duiker die in de aanvoerroute naar het gemaal ligt blijkt in de praktijk verstoppingsgevoelig. Deze duiker zal moeten worden aangepast naar de benodigde afmetingen van een duiker in een primaire watergang, zie figuur 6.2.

#### Duiker aanpassen J.C. Hoogendoornlaan (peilvak WW-27C)

De kleine duiker (diameter rond 160 mm) onder de Hoogendoornlaan is erg klein voor de afvoer en wordt vervangen door een nieuwe duiker van rond 500 mm. Zie voor de ligging van de duiker figuur 6.3.



Figuur 6.2: ligging te vervangen duiker in aanvoerroute naar gemaal Onderwater



Figuur 6.3: ligging te vervangen duiker Hoogendoornlaan

## 6.6 Kosten

De kosten voor maatregelen in het kader van het watergebiedsplan betreffen het vervangen van de duiker onder de Hoogendoornlaan. De kosten voor deze maatregel bedragen circa € 50.000,- inclusief btw. Als uit de inspectie blijkt dat de duiker in het uitstroompand van WW-27C inderdaad opgeknapt moet worden is hiervoor ook € 50.000,- geraamd. Voor de duiker vervanging in de primaire watergang naar gemaal Onderwater gaan we uit van € 10.000. Voor de overige maatregelen zijn geen kosten in het kader van het watergebiedsplan, deze worden gefinancierd uit lopende budgetten van de betreffende afdelingen.

Tabel 6-2: Kosten

| maatregel                                            | kosten<br>bij WGP (incl. BTW) |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Duiker vervangen J.C. Hoogendoornlaan                | € 50.000,-                    |
| Indien nodig duiker vervangen na inspectie           | € 50.000,-                    |
| Duiker vervangen aanvoerroute naar gemaal Onderwater | € 10.000,-                    |

## 6.7 Effecten

In deze paragraaf worden de effecten van het peilvoorstel en de maatregelen beschreven aan de hand van de volgende aspecten:

### Watersysteem

Het peilvoorstel betreft voor de peilvakken in het landelijk gebied (WW-27A, 27B, 27C en 27E) een aanpassing van de peilbesluitpeilen met 2 cm ter compensatie van de berekende maaiveldddaling in de afgelopen peilbesluitperiode. Hierdoor blijven de drooglegging en de bergingscapaciteit in het landelijk gebied gelijk aan de beoogde situatie in het vorige peilbesluit. Het peilvoorstel heeft nauwelijks (< 2 cm) of geen effect op de grondwaterstand en -stroming.

In de nieuwe peilvakken WW-27F in het stedelijke gebied en WW-27G met bebouwing is het voorstel de praktijkpeilen vast te leggen. Hierdoor blijven de drooglegging en bergingscapaciteit ter hoogte van de bebouwing gelijk aan de huidige situatie.

Door de voorgestelde maatregelen wordt de werking van het watersysteem verbeterd. De afvoer benedenstrooms van Vakgemaal Binnenpolder – Dammekade (peilvak WW-27C) wordt verbeterd doordat de benedenstroomse watergang intensiever wordt onderhouden dan de huidige situatie en doordat de duiker opgeknapt wordt indien nodig. Daarnaast is de aan- en afvoer van Vlaggemaal Binnenpolder – Onderwater (peilvak WW-27E) beter geborgd, doordat de boven- en benedenstroomse watergang is opgewaardeerd tot hoofdwatgang en duiker vervangen wordt. Tevens is de verwachting dat het beheer en onderhoud door ProRail en de particulieren verbetert waardoor de wateraanvoer en – afvoer in de watergangen langs het spoor en ten zuiden van de kern Zwammerdam verbetert. Ook de afvoer bij de percelen in de zuidhoek bij de Hoogendoornlaan (peilvak WW-27C) verbetert door het vergroten van een duiker.

### Waterkwaliteit

De peilvoorstellen hebben op de lange termijn geen effect op de waterkwaliteit. Direct na de peilverlaging kan de toestroom van meststoffen naar het water tijdelijk toenemen door oxidatie van het veen. Omdat de peilverlaging relatief gering is en de leggerdiepte van de wateren gelijk blijft, zal het effect van peilverlaging klein zijn.

### Maaiveldddaling

De aanpassing van de peilen aan de maaiveldddaling heeft geen effect op de mate van maaiveldddaling. Het proces van de maaiveldddaling wordt niet versterkt noch afgeremd, maar blijft gelijk aan de maaiveldddaling van de afgelopen tien jaar.

### Landbouw

In de peilvakken met agrarisch grasland (peilvak WW-27A, 27B, 27C en 27E) worden de peilbesluitpeilen met 2 cm aangepast ter compensatie van de berekende maaiveldddaling in de afgelopen peilbesluitperiode. Hierdoor blijft de drooglegging gelijk aan de beoogde situatie in het vorige peilbesluit. De gemiddelde drooglegging van de veengebieden blijft voldoen aan de maximale drooglegging van 60 cm voor veenweidegebieden. De gemiddelde drooglegging van het grasland op klei voldoet in de meeste peilvakken aan de optimale drooglegging voor grasland op klei (60 tot 90 cm). In peilvak WW-27B is gemiddelde drooglegging (57 cm) een paar cm kleiner dan de optimale drooglegging voor grasland op klei.

Doordat de werking van het watersysteem is verbeterd, kunnen de peilen beter gehandhaafd worden.

### Natuur

De peilvoorstellen hebben geen negatief effect op de natuurpercelen en het weidevogelgebied, omdat de drooglegging gelijk blijft aan de beoogde drooglegging in het vorige peilbesluit. Voor het behouden van krabbenscheer worden de sloten op diepte gehouden. Eventueel kan Rijnland nog extra inzetten op afspraken over beheer (maximaal 50% van de krabbenscheer verwijderen in het najaar) en het uitzetten van krabbenscheer.

### Bebouwing

Voor de bebouwing in de nieuwe peilvakken in het stedelijk gebied en in de hoogwatervoorzieningen is er geen effect, omdat de peilen gelijk blijven. Voor de bebouwing in de peilvakken in het landelijk gebied kan er wel een negatief effect optreden. Een peilverlaging die niet verder gaat dan de opgetreden maaiveldaling wordt echter algemeen beschouwd als een acceptabel maatschappelijk risico.

### Archeologie, landschap en cultuurhistorie

De omgevingsdienst heeft aangegeven dat voor de voorliggende peilvoorstellen geen omgevingsvergunning hoeft te worden aangevraagd in het kader van archeologie. Tevens zijn er geen effecten voor het landschap en de cultuurhistorie van de Binnenspolder. De openheid van het landschap en verkavelingspatronen worden niet aangetast.

### Waterkering

Voor de boezemkering in de nieuwe peilvakken in het stedelijk gebied en in de hoogwatervoorzieningen is er geen effect, omdat de peilen gelijk blijven. Voor de boezemkering in de peilvakken in het landelijk gebied is er een negatief effect, omdat het peilverschil tussen de boezem en de polder 2 cm groter wordt. Hiervoor is advies gevraagd bij een specialist waterkeringen. Uit het advies blijkt dat de boezemkering bij de huidige peilen overal voldoende scoort voor de mechanismen die gevoelig zijn voor binnendijkse waterpeilaanpassingen. Het effect van de peilaanpassing op de stabiliteit van de boezemkering is gering.

### Hoofdpoging

Alle punten uit de hoofdpoging worden opgelost d.m.v. het peilvoorstel en de maatregelen.

## **7 Monitoring, beheer en evaluatie**

Watergebiedsplannen zijn onderdeel van een herhalende cyclus van “monitoring, toetsing en aanpassing”. In de afgelopen jaren zijn o.a. de praktijkpeilen geregistreerd (monitoring). In dit watergebiedsplan is de toetsing uitgevoerd en is een voorstel gedaan voor aanpassingen. In dit hoofdstuk zijn de metingen, stuurfactoren en evaluatie voor de looptijd van het nieuwe peilbesluit beschreven.

### **7.1 Meetlocaties en meetduur**

In de Binnenspolder vinden metingen van peilen plaats conform de door het hoogheemraadschap gehanteerde meetmethoden. In verschillende peilvakken zijn peilschalen en loggers aanwezig.

### **7.2 Stuurfactoren watersysteembesturing en – beheer**

Het watersysteembeheer wordt met name gestuurd op basis van de oppervlaktewaterpeilen. Tevens wordt aangehaakt bij eventuele toekomstige ontwikkelingen.

### **7.3 Evaluatie**

De instelling van een nieuw peilbesluit en het instellen van een aangepast waterpeil kan soms gefaseerd gaan, als de peilaanpassing gevolgen voor de omgeving heeft. De voorgestelde peilaanpassing van 2 cm kan in één stap ingesteld worden.

Locatieontwikkelingen in de toekomst kunnen aanleiding zijn om het functioneren van de waterhuishouding van het peilvak opnieuw te toetsen. Gezien de huidige bestemming ligt het niet in de verwachting dat de functies op korte termijn aangepast worden. Via de watertoets en via vergunningen zorgt Rijnland dat het watersysteem op orde blijft.

## Literatuur

- Alterra, Grondwatertrappenkaart, Grondwaterregime op basis van karteerbare kenmerken, 2010
- Adviesdienst Geo-informatie en ICT (AGI), Actueel Hoogtebestand Nederland, Rijkswaterstaat Delft, 2008
- Centrum voor Geo-informatie, Landelijk Grondgebruik Nederland, Wageningen-Universiteit en Research centrum, 2000
- Gemeente Bodegraven-Reeuwijk, bestemmingsplan Bedrijventerrein Rijnhoek, 2005
- Gemeente Bodegraven-Reeuwijk, bestemmingsplan Buitengebied Bodegraven-Reeuwijk, 2014
- Gemeente Bodegraven-Reeuwijk, bestemmingsplan Buitengebied Noord, voorontwerp, 2014
- Gemeente Alphen aan den Rijn, bestemmingsplan Buitengebied Alphen Zuid, 2014
- Gemeente Alphen aan den Rijn, bestemmingsplan Limes, 2012
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Waterbeheerplan 2010-2015, Hoofdrapport, 2009
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Keur en uitvoeringsregels, 2015
- Hoogheemraadschap van Rijnland, Nota Peilbeheer, 2008
- Provincie Zuid-Holland, Structuurvisie Zuid-Holland, Den Haag 2010
- Provincie Zuid-Holland, Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015, Den Haag 2010
- Provincie Zuid-Holland, Beleidskader Peilbeheer Zuid-Holland, Den Haag 2008
- Stiboka, Bodemkaart van Nederland, Wageningen, 1975
- Waterschap Wilck en Wiericke, Peilbesluit en Toelichting Binnenpolder, 2004



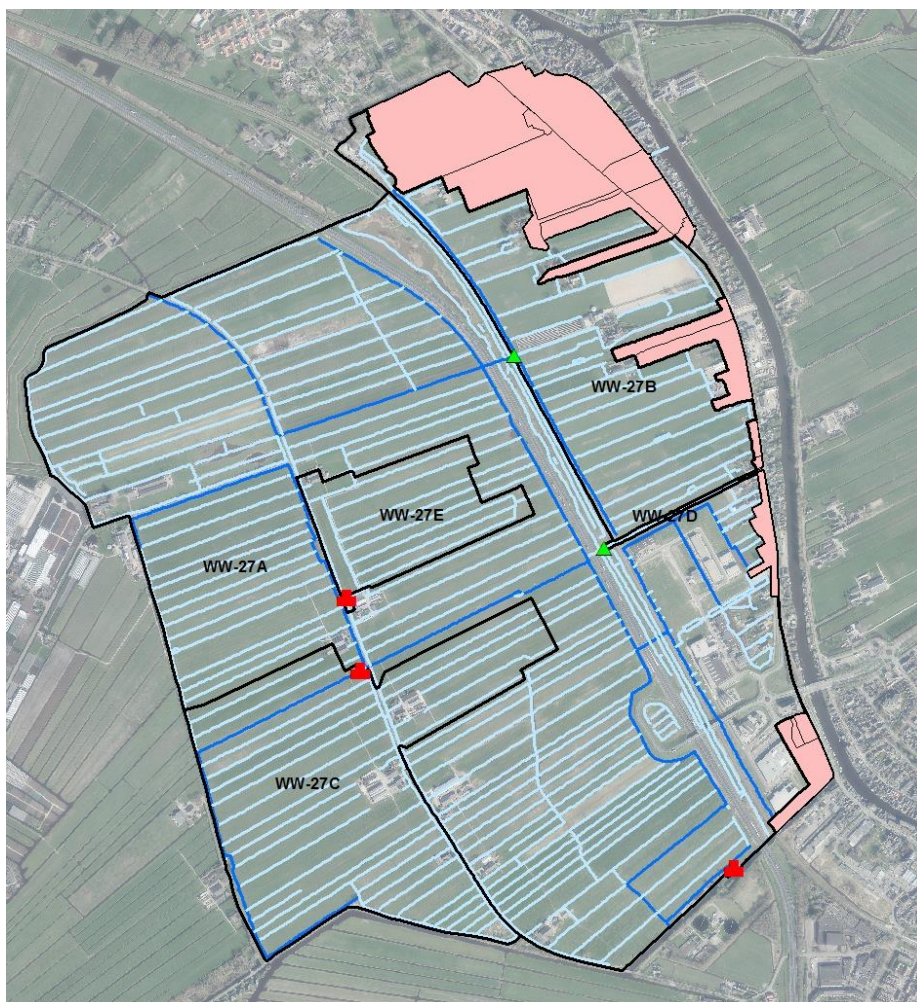
## Bijlage 1: Watersysteemtoetsing Binnenpolder

### 1. Watersysteemanalyse

#### 1.1. Gebiedsbeschrijving

De Binnenpolder bestaat uit 5 peilvakken en een aantal hoogwatervoorzieningen (aan de oostkant langs de Oude Rijn). De peilvakken WW-27C en WW-27E voeren via een gemaal af op peilvak WW-25A, terwijl WW-25B via een stuw afvoert op dit peilvak. Peilvak WW-25D is een watergang die een 0.2 m lager peil heeft dan de boezem en waar via water via een regelbare stuw wordt ingelaten naar de polder. Dit water wordt deels via een inlaatgemaal (inlaatgemaal Vlietkade) doorgevoerd naar polder Reeuwijk en Sluipwijk (en vervolgens doorgevoerd naar de regio Boskoop).

De bodem van de polder bestaat uit zavelgronden langs de Oude Rijn overgaand in lichte kleigronden op afstand van de Oude Rijn. Tevens zijn er plaatselijk veengronden aanwezig. Het grondgebruik in de polder bestaat grotendeels uit agrarisch met een strook bebouwing langs de Oude Rijn



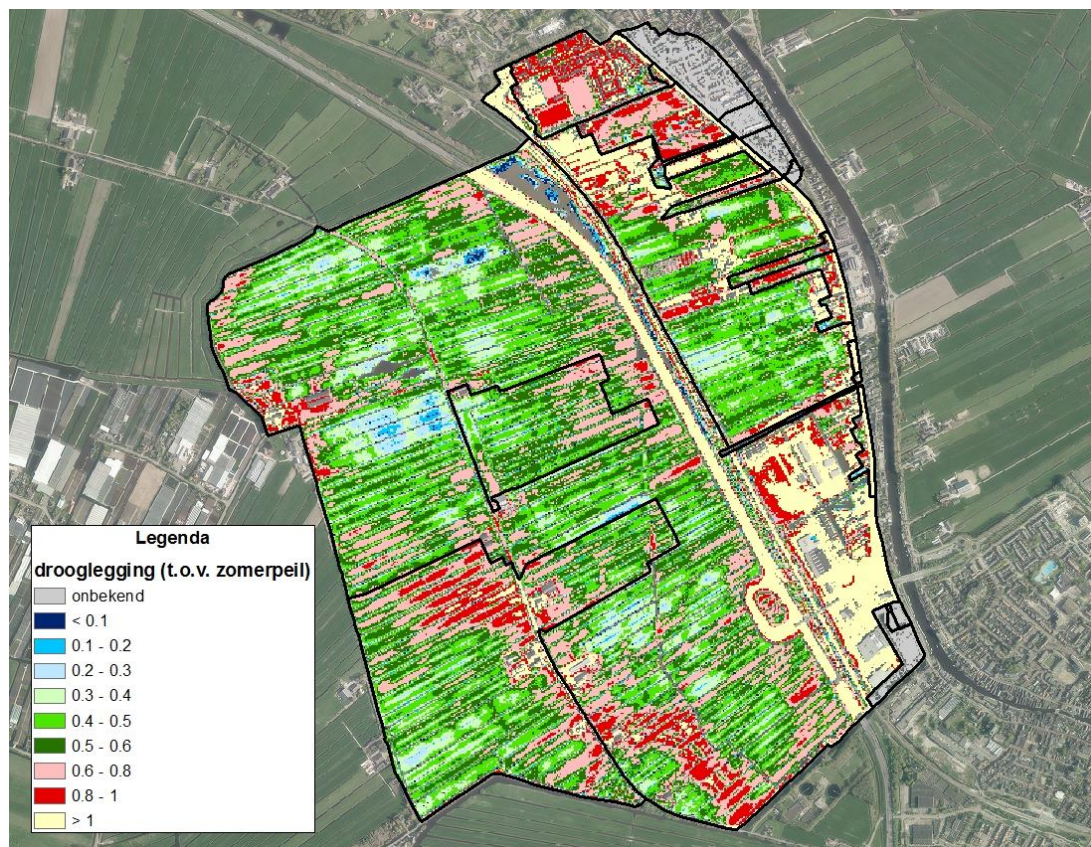
**Figuur 1:** Peilvakken, gemalen en, stuwen Binnenpolder

In onderstaande tabel staan de streefpeilen en het percentage open water per peilvak weergegeven en in figuur 2 de drooglegging ten opzichte van zomerpeil.



**Tabel 1: Kenmerken peilgebieden**

| peilvak | oppervlakte (ha) | winterpeil (m NAP) | zomerpeil (m NAP) | water (%) | gemaalcap (m3/min) |
|---------|------------------|--------------------|-------------------|-----------|--------------------|
| WW-27A  | 263.4            | -2.3               | -2.24             | 11.6%     | 6                  |
| WW-27B  | 58.0             | -2.07              | -2.07             | 7.1%      |                    |
| WW-27C  | 65.8             | -2.45              | -2.39             | 8.0%      |                    |
| WW-27D  | 0.6              | -0.82              | -0.82             | 63.7%     |                    |
| WW-27E  | 18.8             | -2.48              | -2.38             | 7.5%      |                    |
| HW      | 43.3             |                    |                   |           | 43.02              |
| totaal  | 449.9            |                    |                   |           |                    |



**Figuur 2: Drooglegging t.o.v. zomerpeil**

In de polder wordt bij de gemalen en in peilvak WW-27B (logger Spoorlaan) het peil gemeten. Van de gemalen is tevens de bedrijfstoestand bekend (aan/uit).

## 1.2. Praktijkervaring

De watersysteembeheerder geeft aan dat in de polder nooit klachten zijn over wateroverlast vanuit de primaire watergangen. Het water staat wel vaak hoog in de overige watergangen. Hier liggen waarschijnlijk veel verzakte/verstopte/ te kleine duikers. Vanuit de hoogwatervoorzieningen wordt veel water ingelaten omdat ze altijd openstaan. De kunstwerken (in dijk) zijn sterk verouderd.

De regelbare stuw is kapot. Wanneer er water wordt ingelaten, haalt de watersysteembeheerder een aantal balkjes weg. Het probleem is wanneer er geen water meer wordt aangevoerd naar polder Reeuwijk, er nog wel water wordt ingelaten in de Binnenpolder (via de automatische inlaat), tot het moment dat de balken weer worden teruggeplaatst (kan een aantal dagen duren).

### 1.3 Modelschematisatie

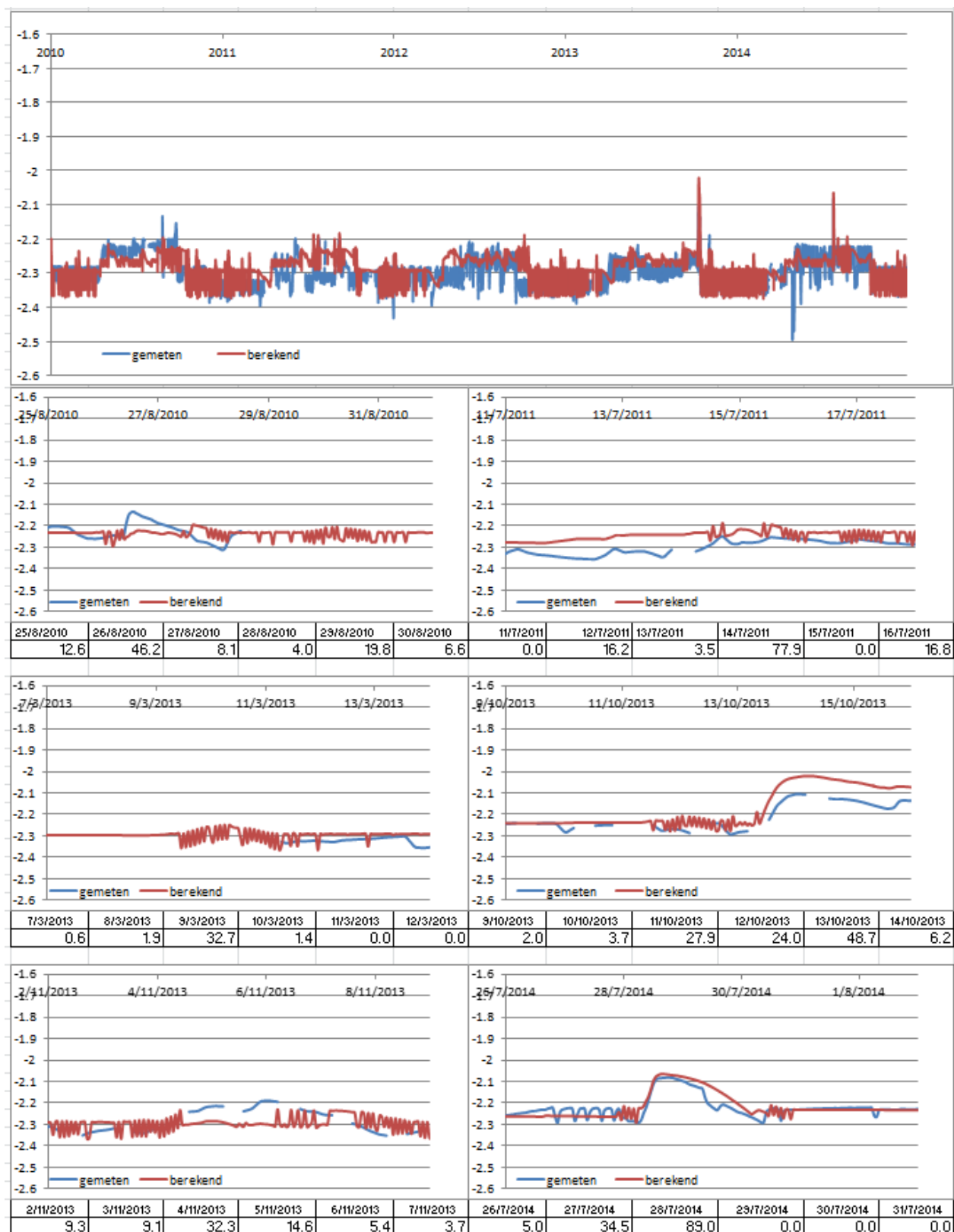
De polder is geschematiseerd met een 1D oppervlaktewatermodel (SOBEK-CF) waaraan een neerslag-afvoermiddel is gekoppeld (SOBEK-RR). In Bijlage 1 staat achtergrondinformatie over de schematisatie. De hoogwatervoorzieningen zijn niet als aparte eenheid onderscheiden maar de afvoerknopen zijn gekoppeld aan het benedenstroomse peilvak.



**Figuur 3:** Modelschematisatie

De modelschematisatie is gekalibreerd voor de periode 2010-2014 (5 jaar) waarbij met name is gekeken naar de waterbezwaarperioden oktober 2013 (100 mm in 3 dagen) en juli 2014 (128 mm in 3 dagen). Bij de kalibratie zijn de neerslagcijfers (uurgegevens) op basis van radarbeelden voor de polder gebruikt. In Figuur 4 staan de berekende en gemeten peilen bij het gemaal van peilvak WW-27A. In Bijlage 2 staat een vergelijking van de gemeten en berekende waterstand voor de peilvakken WW-27C en WW-27E en van de cumulatieve afvoer van het gemaal van WW-27A. Tevens zijn de berekende grondwaterstanden naast de GHG en GLG gezet.

Bij de kalibratie is met name gekeken naar de modelparameters die van invloed zijn op de dynamische verdeling van de neerslag over het maaiveld, de bodem en het oppervlaktewater; infiltratiecapaciteit (snelheid waarmee water de bodem in kan infiltreren), infiltratieweerstand (bepaalt de snelheid waarmee oppervlaktewater het grondwater aanvult, wanneer de grondwaterstand lager is dan het waterpeil) en de oppervlakkige weerstand (bepaalt de snelheid waarmee water op maaiveld afgevoerd wordt naar het oppervlaktewater).



**Figuur 4 :** Berekende en gemeten waterstanden peilvak WW-27A

Over de periode 2010 t/m 2014 zijn de gemeten peilstijgingen in de polder beperkt tot maximaal ca. 20 cm. De berekende waarden zijn hiermee in overeenstemming. Voor oktober 2013 wordt een hogere maximale waterstand berekend maar is de initiële waterstand (voorafgaande aan de bui) ook hoger. De berekende jaarlijkse cumulatieve afvoer (Figuur



B2.3 in Bijlage 2) is lager de gemeten aanvoer, maar dit zal waarschijnlijk grotendeels worden veroorzaakt doordat veel water wordt ingelaten naar de hoogwatervoorzieningen. In de berekeningen wordt alleen water aangevoerd voor peilhandhaving. Voor de waterbezwaarperioden komen de berekende en gemeten cumulatieve wel redelijk overeen.

## 2. Berekeningen

Het model van de Binnenspolder wordt gebruikt voor zowel wateroverlastberekeningen (toetsing aan wateroverlastnormen) als om het hydraulisch functioneren in beeld te brengen.

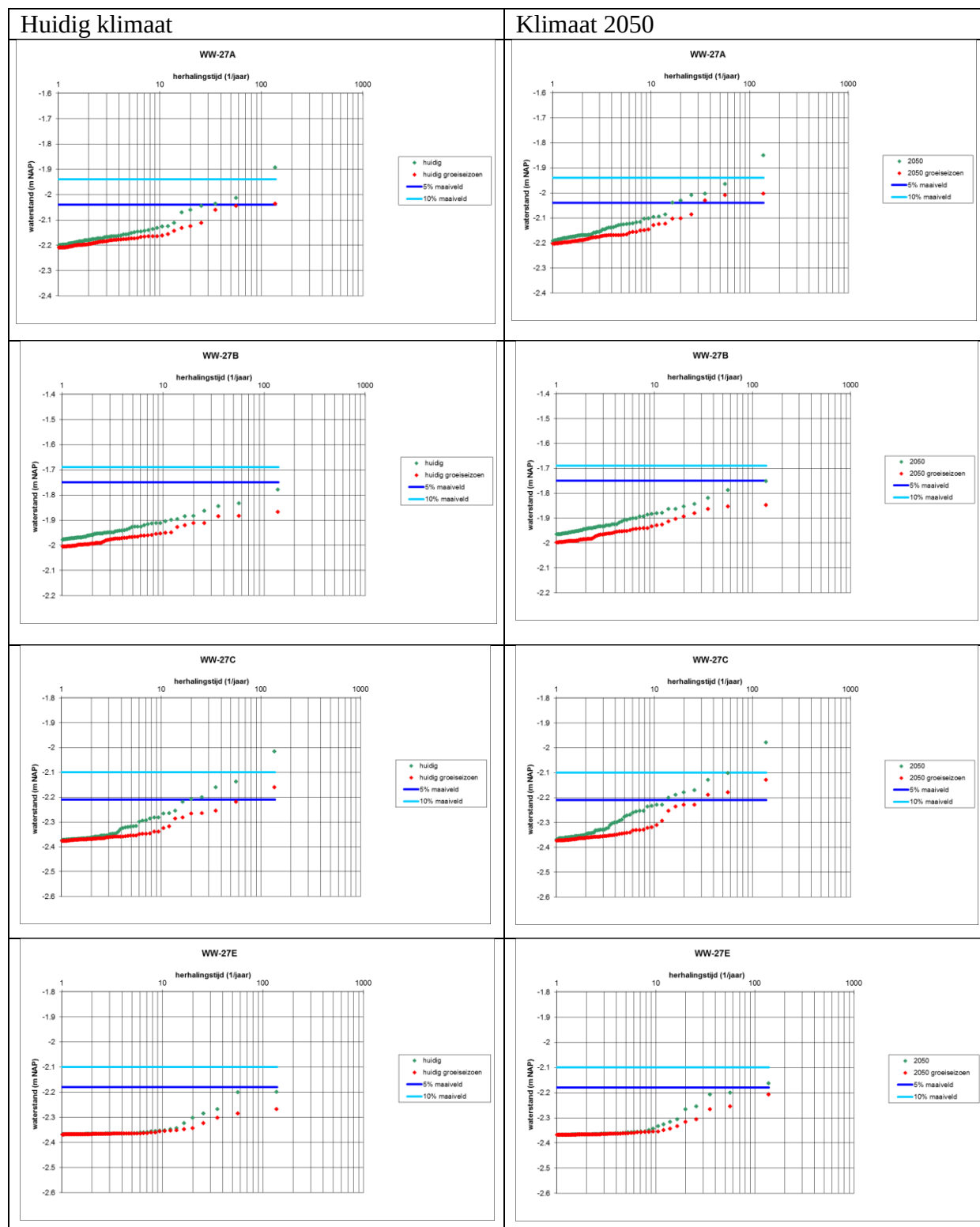
### 2.1 Wateroverlastberekeningen

Het model van de polder is doorgerekend met een continue langjarige neerslagreeks (uurgegevens De Bilt, aangepast voor kusteffect) voor zowel het huidige klimaat als het toekomstige klimaat (2050). Op basis van de berekende jaarmaximale waterstanden is een zogenaamde waterstandkansgrafiek gemaakt. Hierin is de waterstand uitgezet tegen de herhalingstijd. De berekende waterstanden zijn getoetst aan de normen (zie Tabel 2) om te bepalen of er een knelpunt aanwezig is in de polder.

**Tabel 2:** Toetscriteria wateroverlastberekeningen

| Norm gerelateerd aan vorm landgebruik |                                                                                        | Norm  | Maaiveldcriterium (het gedeelte van het peilgebied dat buiten beschouwing kan blijven) |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Binnen bebouwde kom                   | Bebouwd gebied                                                                         | 1/100 | 0%                                                                                     |
|                                       | Glastuinbouw                                                                           | 1/50  | 1%                                                                                     |
|                                       | Overig gebied                                                                          | 1/10  | 5%                                                                                     |
| Buiten bebouwde kom                   | Hoofdinfrastructuur en spoorwegen                                                      | 1/100 | 0%                                                                                     |
|                                       | Glastuinbouw en hoogwaardige land- en tuinbouw                                         | 1/50  | 1%                                                                                     |
|                                       | Akkerbouw                                                                              | 1/25  | 1%                                                                                     |
|                                       | Grasland ( van toepassing gedurende de periode van 1 maart tot 1 oktober van elk jaar) | 1/10  | 10%                                                                                    |

In onderstaand figuur is per peilvak de waterstandkansgrafiek weergegeven. In de grafiek staat ook de toetshoogte voor grasland (zowel 5% als 10%-maaiveldcriterium).



**Figuur 5:** Waterstandskansgrafieken peilvakken Binnenpolder

Uit Figuur 5 blijkt dat zowel bij huidig als toekomstig klimaat de peilvakken voldoen aan de normering. De polder heeft een relatief hoog percentage oppervlaktewater waardoor er voldoende berging beschikbaar is om de peilstijgingen beperkt te houden.



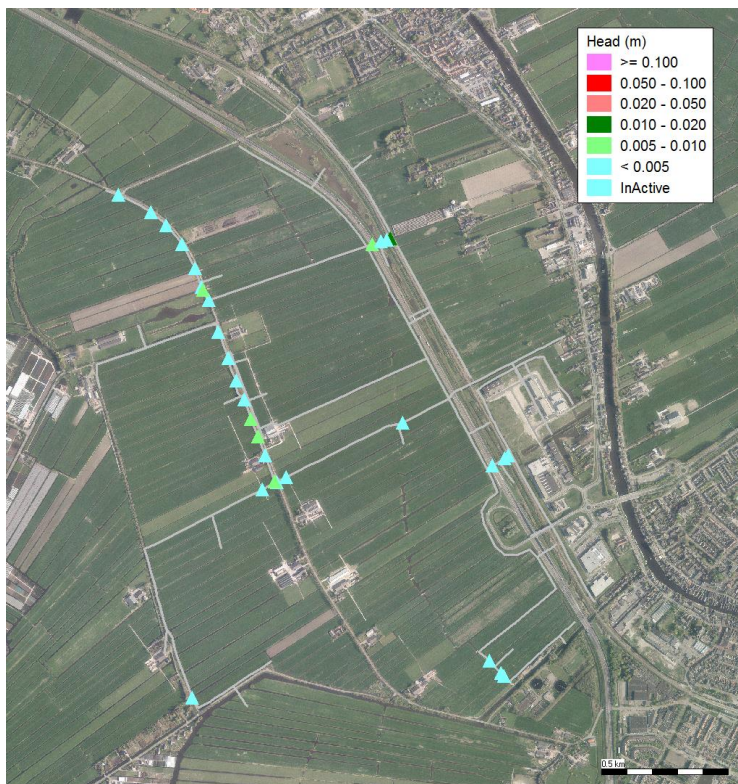
## 2.2 *Hydraulische toetsing*

Om het hydraulisch functioneren van het oppervlaktewatersysteem van de polder te toetsten, is een berekening uitgevoerd voor een stationaire situatie. Dit wil zeggen dat de aanvoer naar het oppervlaktewater gelijk is aan de afvoercapaciteit van het poldergemaal. Er wordt een evenwichtssituatie berekend waarbij de verhanglijn van het waterpeil in de watergangen niet meer wijzigt in de tijd. Naar de volgende aspecten wordt gekeken:

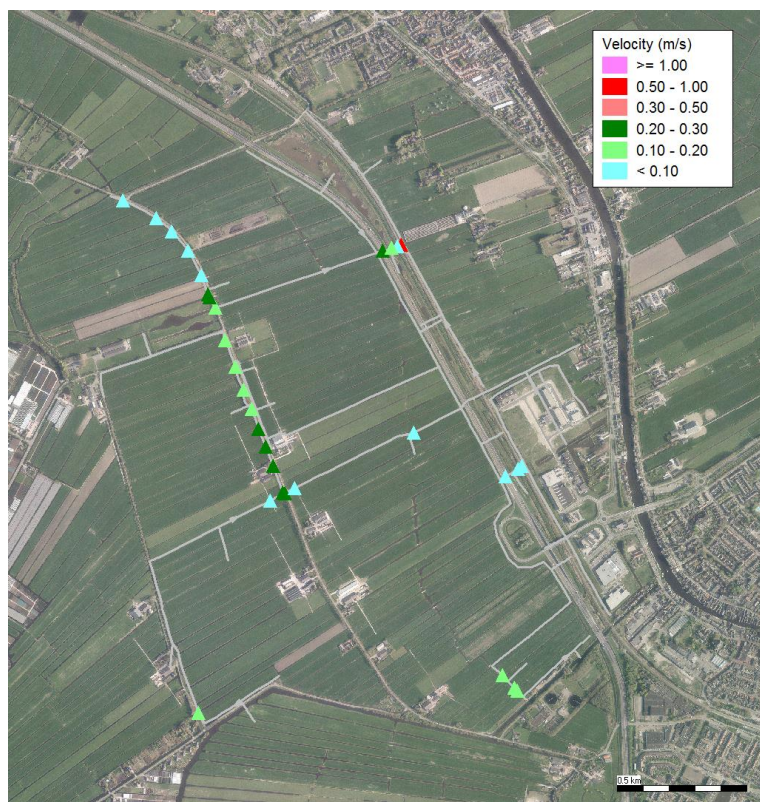
- Opstuwing en stroomsnelheid kunstwerken
- stroomsnelheid in watergangen

Voor de opstuwing door een kunstwerken wordt 5 mm als richtlijn gebruikt. Het is mogelijk dat een duiker of brug meer dan 5 mm opstuwt maar dat dit niet als knelpunt wordt gekenmerkt doordat bijvoorbeeld de drooglegging in het peilvak groot is. Voor de stroomsnelheid in een kunstwerk wordt een grenswaarde van 0,3 m/s aangehouden. Een hogere stroomsnelheid kan aanleiding zijn om bodembescherming aan te leggen beneden en bovenstrooms van het kunstwerk. Voor de watergangen wordt uitgegaan van een maximale stroomsnelheid van 0,2 m/s (uitgaande van het winterpeil) en 0,1 m/s in gebieden met fijn zand en slap veen.

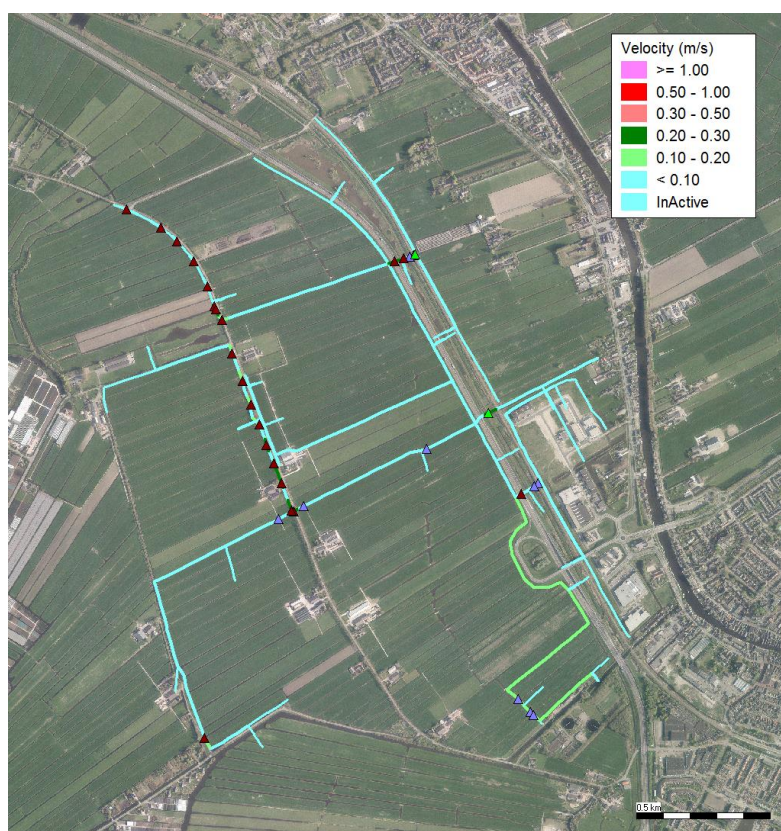
In onderstaande figuren staan de berekende stroomsnelheden in de watergangen en de opstuwing en stroomsnelheden van de kunstwerken (bruggen en duikers). Er zijn een aantal duikers met een opstuwing die ligt tussen de 0,5 - 1 cm maar deze vormen geen knelpunt omdat de drooglegging van het bovenstroomse gebied voldoende is (geen wateroverlastknelpunt). Een brug direct benedenstrooms van de stuw tussen peilvak WW-27B en WW-27A geeft het grootse verval ( $> 1$  cm) maar dit vormt vanwege de locatie (direct benedenstrooms van de stuw) geen knelpunt.



**Figuur 6:** Berekende opstuwing kunstwerken (bruggen en duikers) bij winterpeil



**Figuur 7:** Berekende stroomsnelheid kunstwerken (bruggen en duikers) bij winterpeil



**Figuur 8 :** Berekende stroomsnelheid primaire watergangen bij winterpeil



## ***Bijlage 1: Modelschematisatie***

De primaire watergangen in de polder zijn met een 1D stromingsmodel (SOBEK-CF) geschematiseerd en de afvoer van het gebied (verhard en onverhard) wordt met een neerslag-afvoermodeel (SOBEK-RR) berekend en gekoppeld aan het 1D-model.

De polder is opgedeeld in zogenaamde afwateringseenheden. Deze gebieden hebben geen officiële status maar zijn gemaakt om het gebied met voldoende detail te kunnen schematiseren. Elke afwateringseenheid voert af op een primaire watergang.



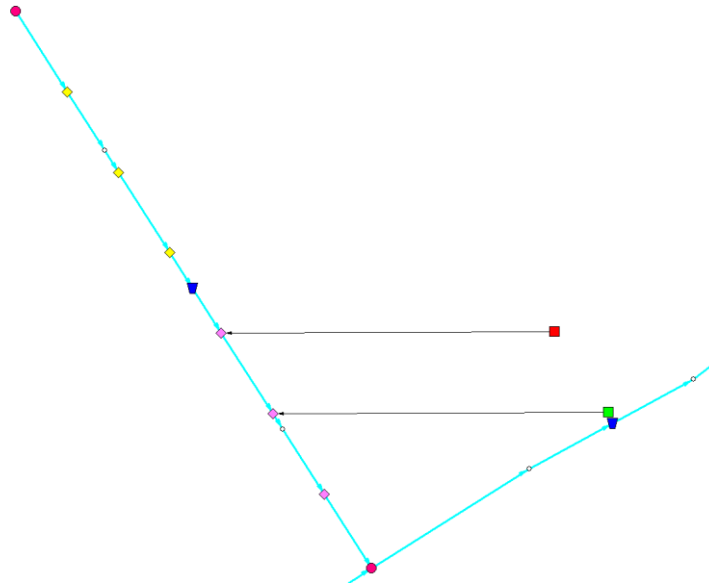
***Figuur B1.1: Opdeling polder in afwateringseenheden***

De primaire watergangen zijn in het model opgenomen met de werkelijke afmetingen (waarbij het profiel is opgebouwd vanaf de gemeten breedte op waterlijn) en van de overige watergangen is de berging meegenomen in fictieve bergingstakken met een lengte van ca 100 m. De breedte van deze fictieve watergangen is bepaald op basis van het totale oppervlak overig water dat zich binnen de afwateringseenheid bevindt. De berging op het maaiveld van een afwateringseenheid is via het bovenwater talud van de fictieve watergang geschematiseerd.

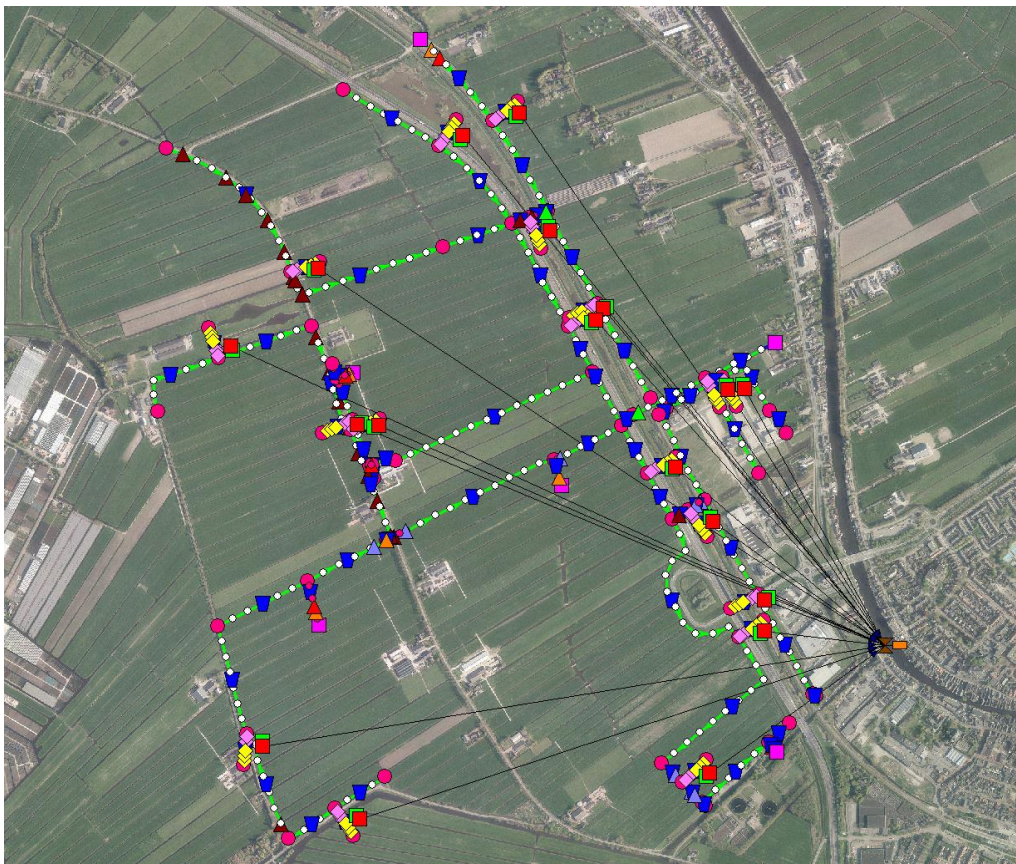
Aan de fictieve watergang zijn ‘laterals’ (punten met een lateraal debiet) gekoppeld die zorgen voor de aan- of afvoer naar of van het oppervlaktewater als gevolg van neerslag, verdamping en kwel/wegzijging op het oppervlaktewater (primair + overig water). Tevens zijn aan deze fictieve watergang de neerslag-afvoer-knopen (SOBEK-RR) gekoppeld die zorgen voor de aan- of afvoer naar of van het oppervlaktewater vanaf het verharde en onverharde gebied. In deze neerslag-afvoerknopen zijn de eigenschappen van de

afwateringseenheden opgenomen; oppervlakte per grondgebruik, maaiveldhoogte, bodemfysische eigenschappen etc.

Om te voorkomen dat het peil in een peilgebied onder streefpeil zakt (door verdamping en infiltratie), heeft elk peilvak een fictief inlaatgemaal dat water aanvoert wanneer het peil onder streefpeil zakt.



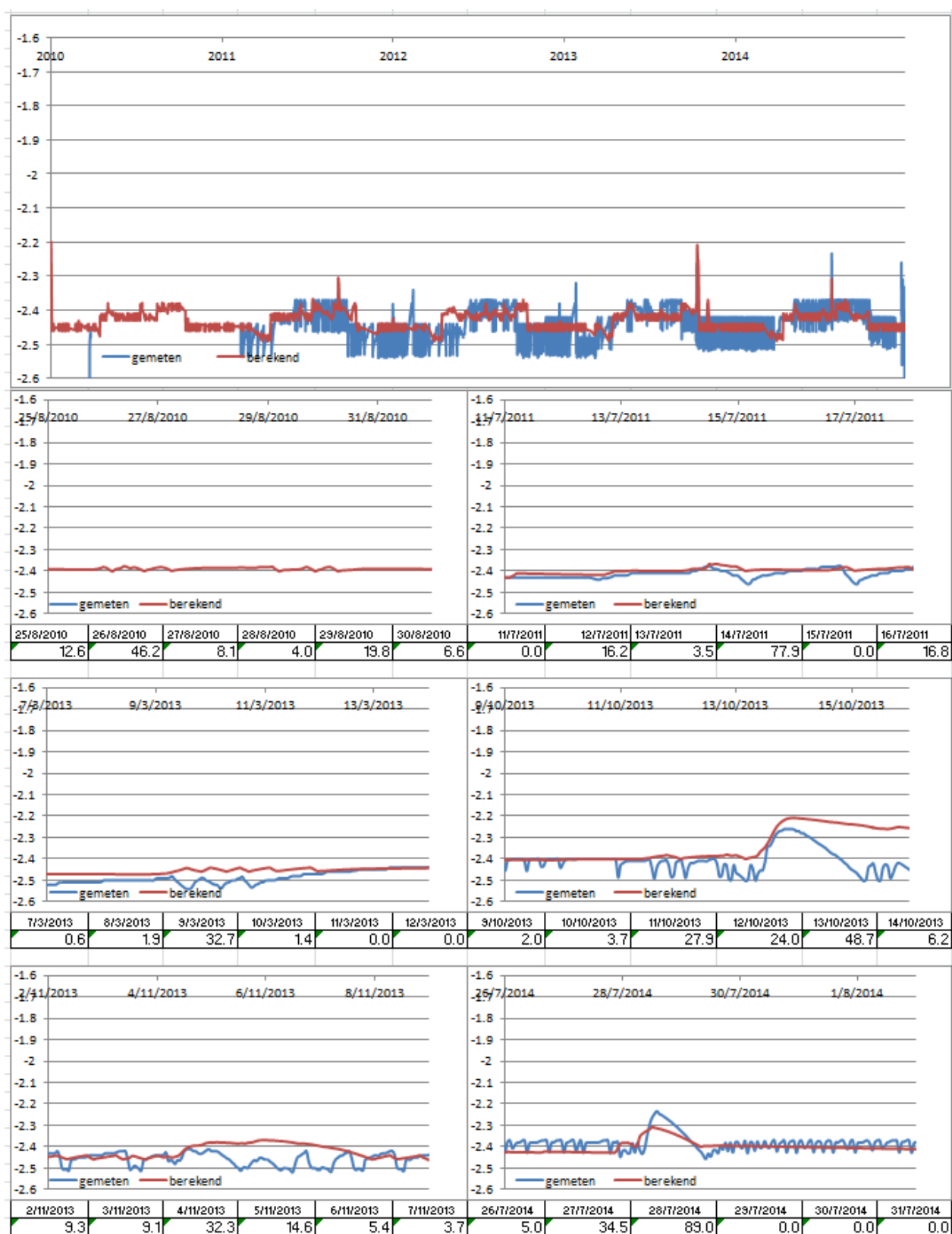
**Figuur B1.2:** Fictieve bergingswatergang met laterals (gele knopen) en gekoppelde verhard knopen (rood vierkant) en onverhard knopen (groen vierkant).



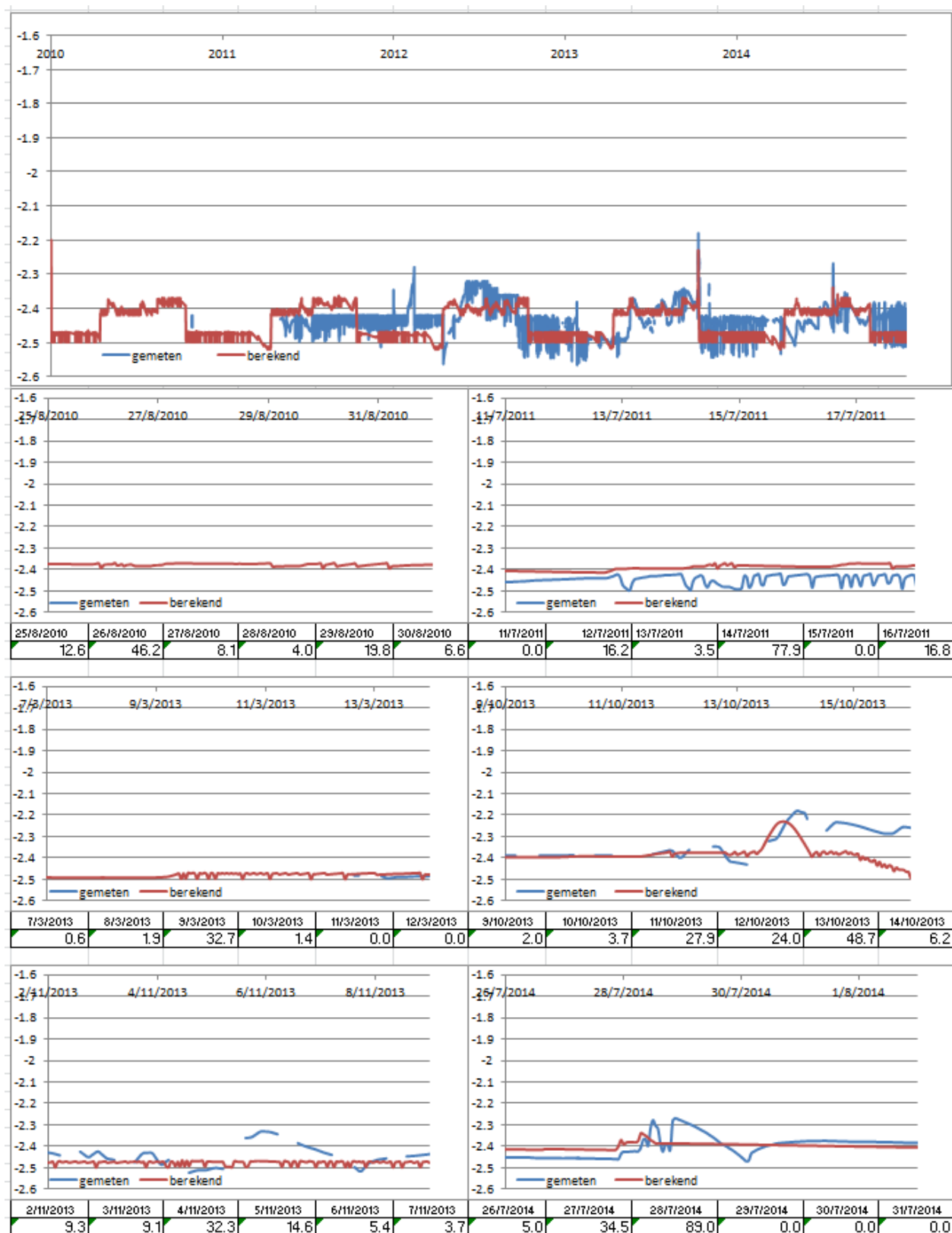
**Figuur B1.3:** Modelschematisatie



## Bijlage 2: Vergelijking gemeten en berekende waarden

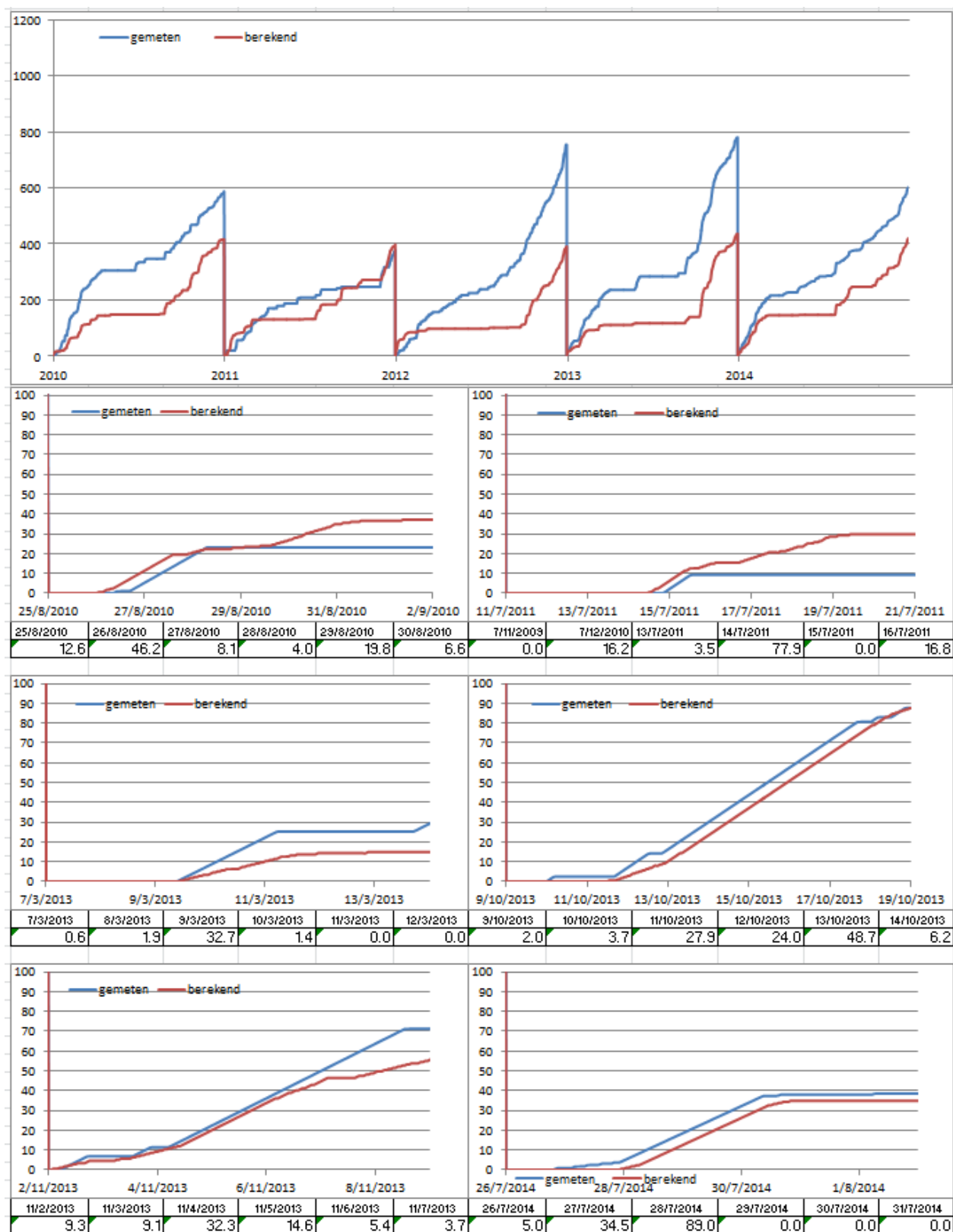


Figuur B2.1: Berekende en gemeten waterstanden peilvak WW-27C

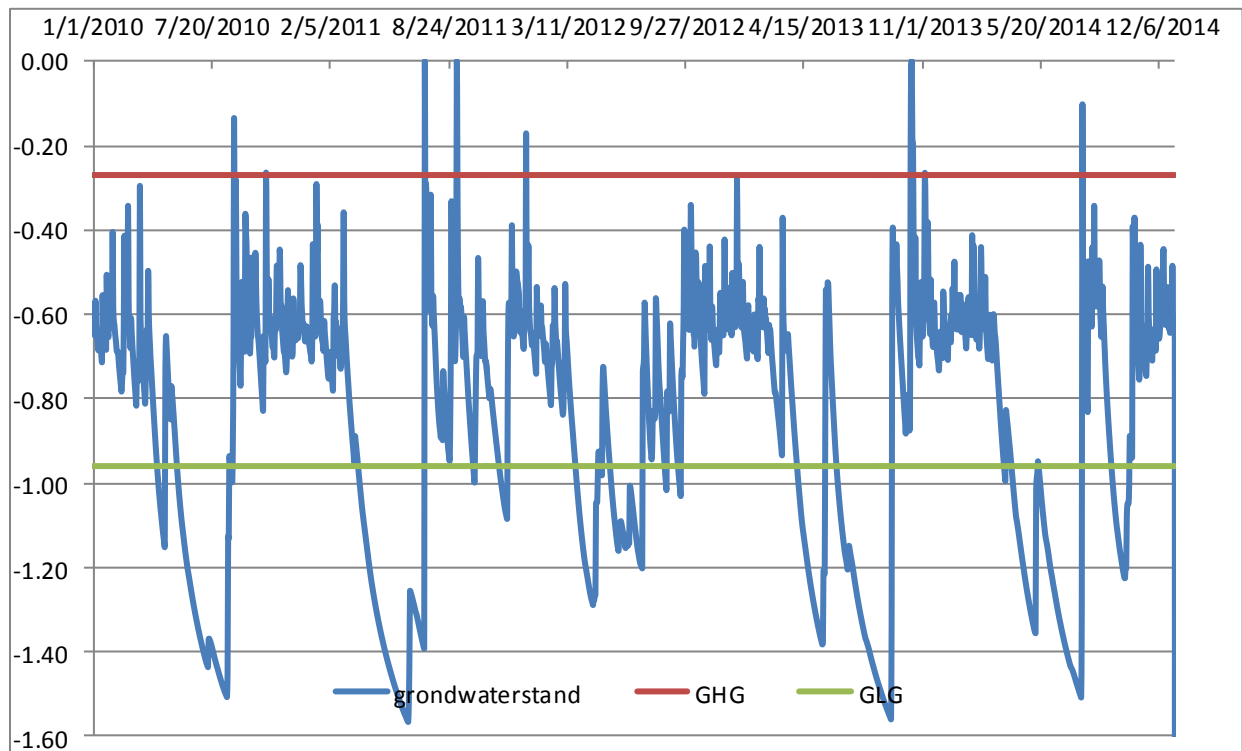


**Figuur B2.2:** Berekende en gemeten waterstanden peilvak WW-27E



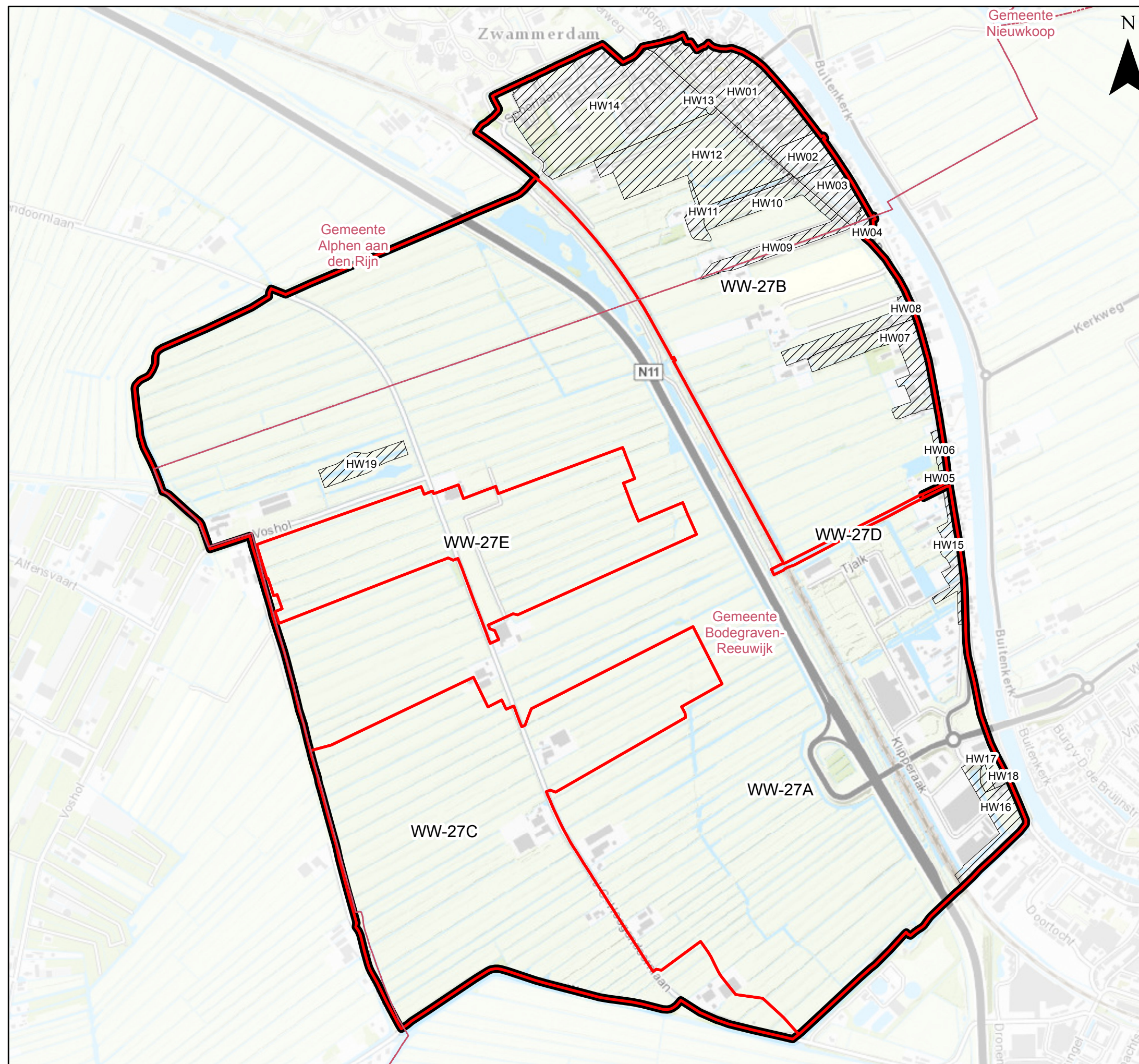


**Figuur B2.3 : Berekende en gemeten cumulatieve afvoer peilvak WW-27A**



**Figuur B2.4 :** Berekende grondwaterstanden en GHG en GLG (peilvak WW-27A)





## Kaart 1: Ligging polder en indeling peilvakken

### Legenda

-  peilvak (praktijk)
-  hoogwatervoorziening (HW)
-  polder
-  gemeente

Peilbesluit Binnenpolder (Bodegraven)

Datum: januari 2017

Schaal 1:11.000

Cartografie:

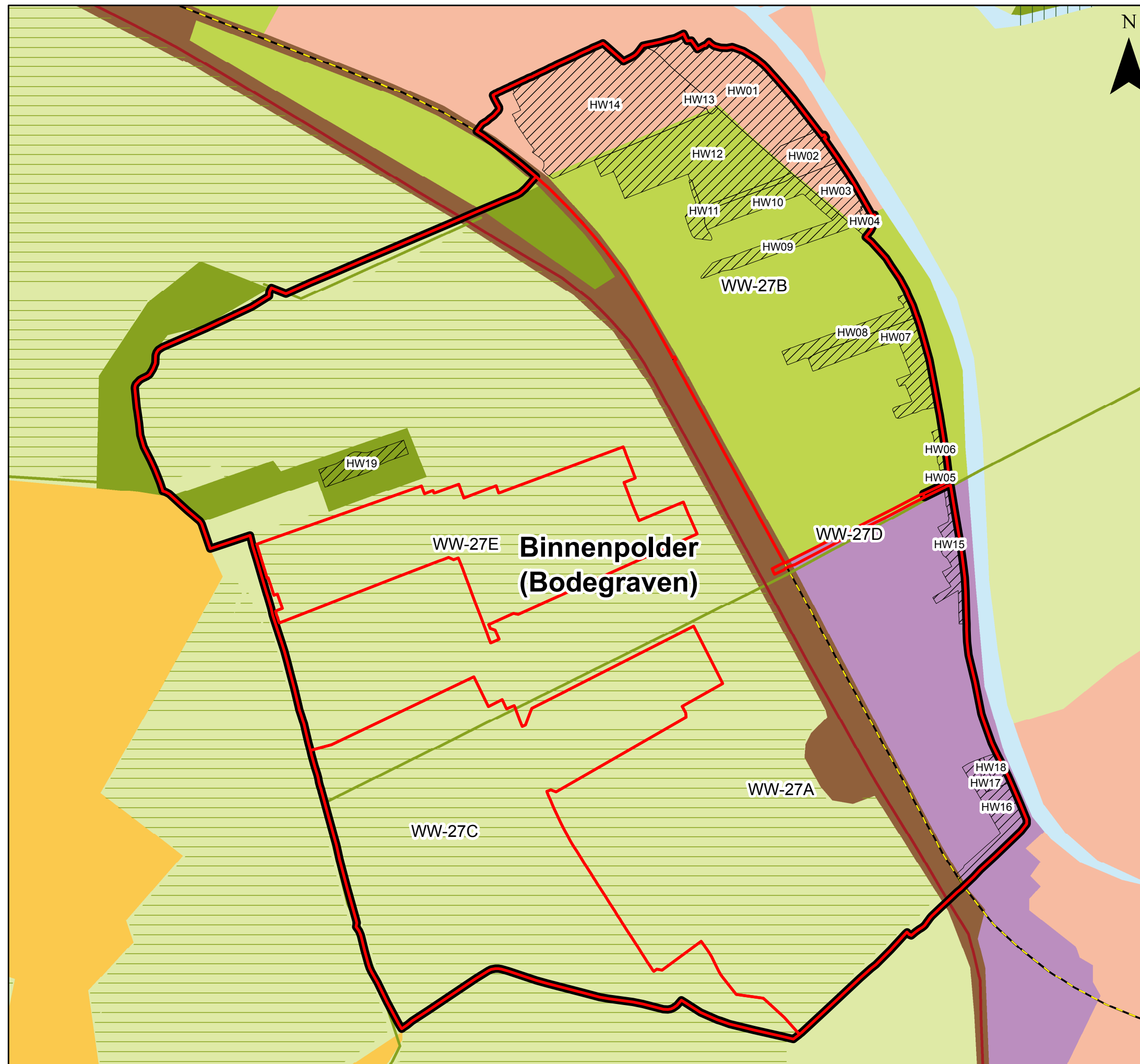


Opdrachtgever:



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





## Kaart 2: Uitsnede structuurvisie

bron: provincie Zuid-Holland

### Legenda

- peilvak (praktijk)
- hoogwatervoorziening (HW)
- polder
- Ecologische hoofdstructuur/ Natuurgebied
- Natura2000 gebied
- Belangrijk weidevogelgebied
- Agrarisch landschap- verbrede landbouw
- Agrarisch landschap- inspelen bodemdaling
- Bedrijventerreinen
- Dorpsgebied
- Natuurgebied
- Agrarisch landschap- sierteelt/ Greenport
- Water
- Verkeersruimte

Peilbesluit Binnenpolder (Bodegraven)

Datum: januari 2017

Schaal 1:11.000

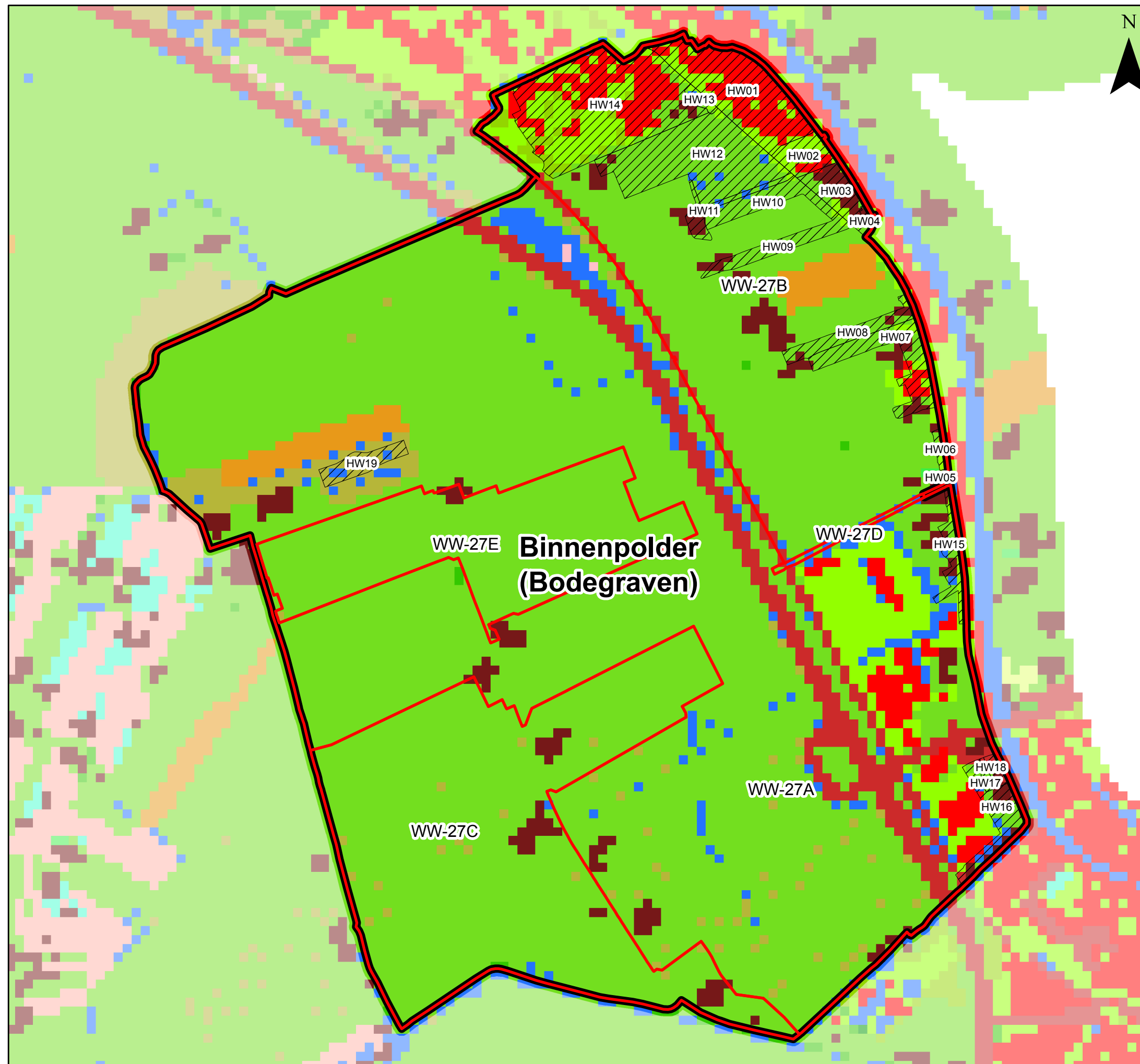
Cartografie:



Opdrachtgever:



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



### Kaart 3: Landgebruik

bron: LGN7

#### Legenda

- peilvak (praktijk)
- hoogwatervoorziening (HW)
- polder
- 1 - agrarisch gras
- 2 - mais
- 8 - glastuinbouw
- 9 - boomgaarden
- 11 - loofbos
- 12 - naaldbos
- 16 - zoet water
- 18 - 19 bebouwing in bebouwd gebied
- 20 - 22 bos in bebouwd gebied
- 23 - 28 gras in bebouwd gebied
- 25 - hoofdwegen en spoorwegen
- 26 - bebouwing in het buitengebied
- 41 - overige moerasvegetatie
- 42 - rietvegetatie
- 45 - natuurgraslanden
- 61 - boomkwekerijen
- 62 - fruitkwekerijen

Peilbesluit Binnenpolder (Bodegraven)

Datum: januari 2017

Schaal 1:11.000

Cartografie:

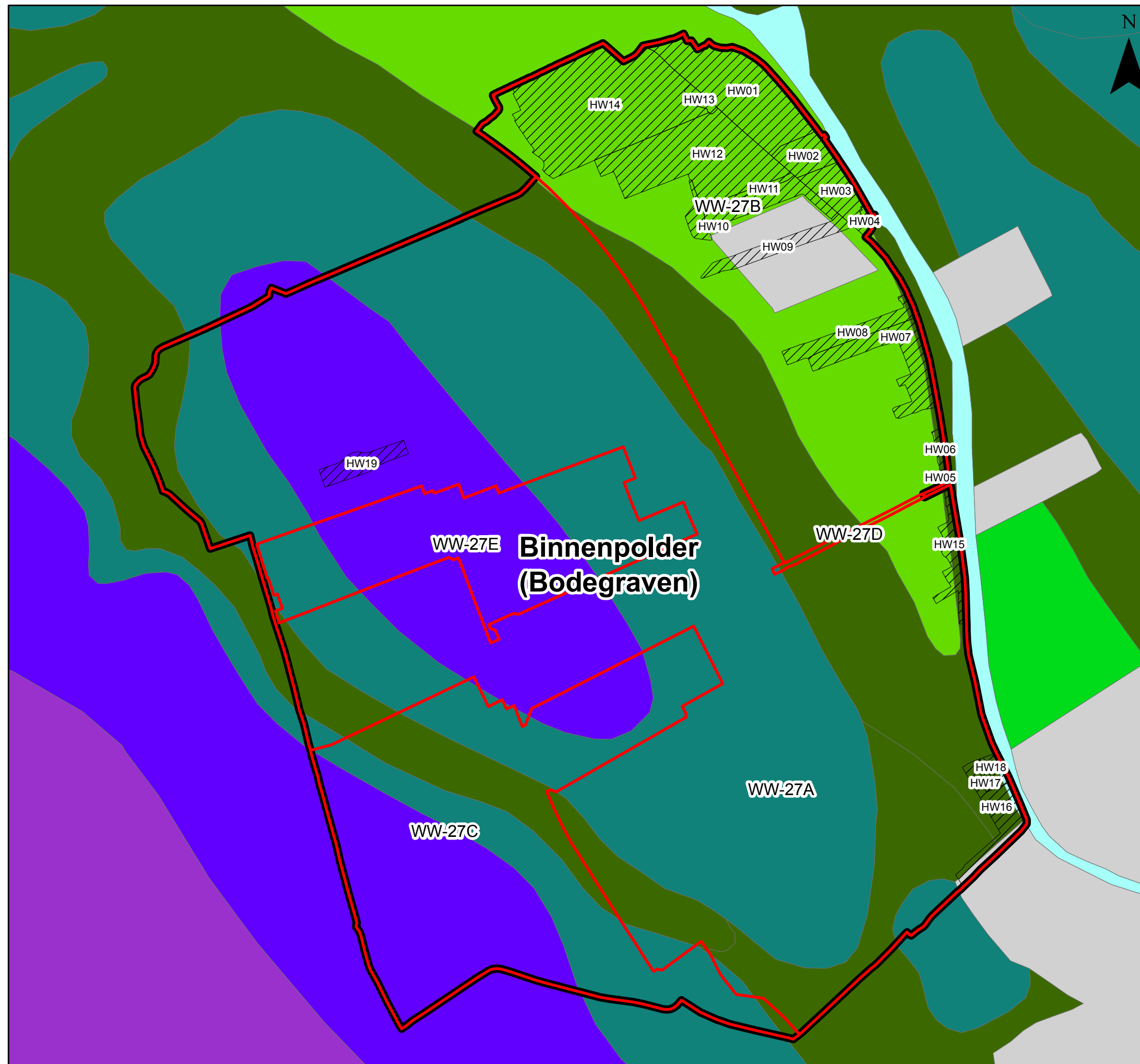


Opdrachtgever:



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**

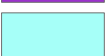




## Kaart 4: Bodem

bron: Bodemkaart van Nederland

### Legenda

-  peilvak (praktijk)
-  hoogwatervoorziening (HW)
-  polder
-  Homogene zavelgronden
-  Homogene, lichte kleigronden
-  Kleigronden met zware tussenlaag of ondergr.
-  Kleigronden op veen
-  Stedelijk gebied
-  Veengronden met een kleidek
-  Veengronden met een veraarde bovengrond
-  Water

Peilbesluit Binnenpolder (Bodegraven)

Datum: januari 2017

Schaal 1:11.000

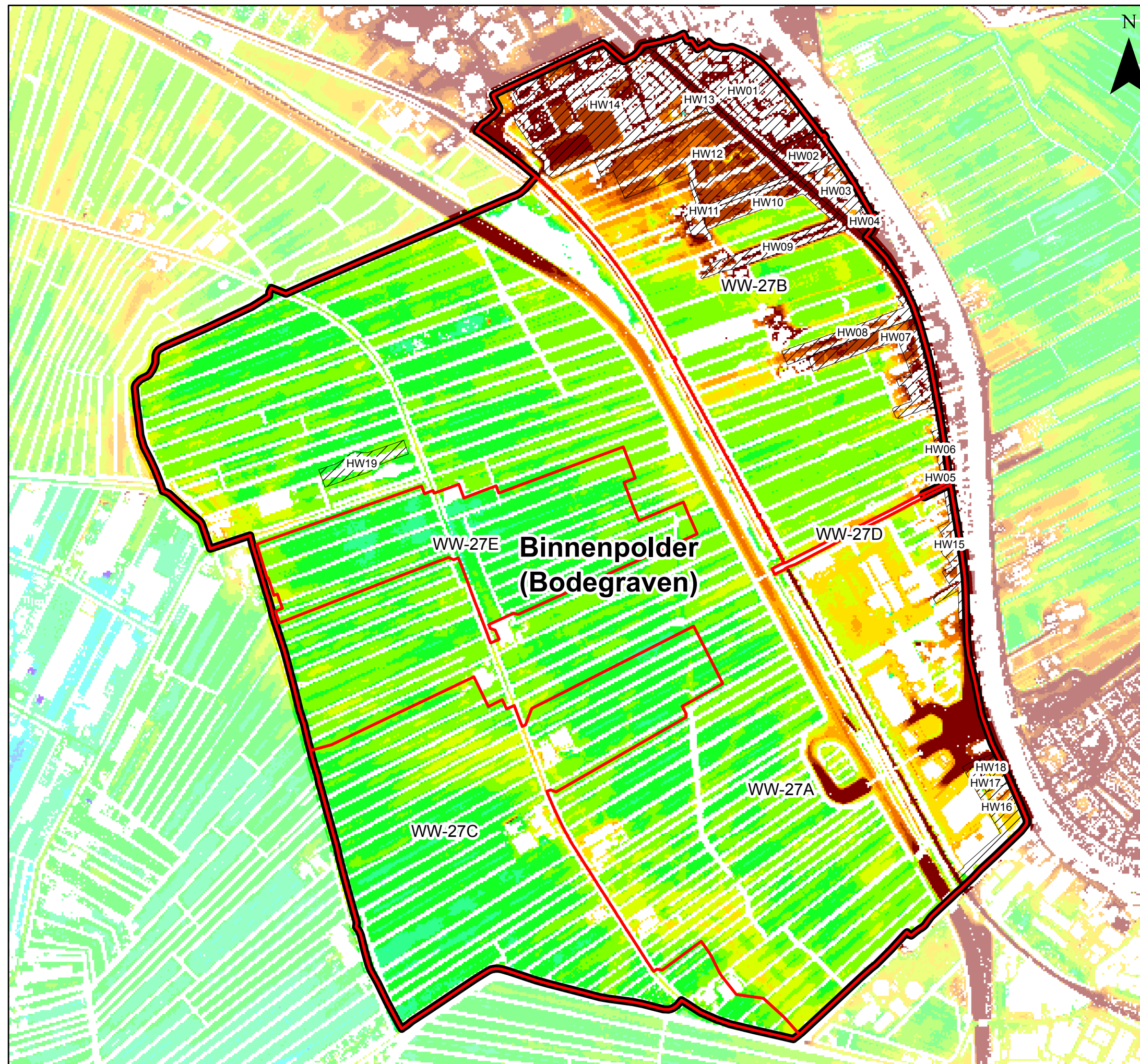
Cartografie:



Opdrachtgever:



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



## Kaart 5: Maaiveldhoogte

bron: AHN-3

### Legenda

- peilvak (praktijk)
- hoogwatervoorziening (HW)
- polder

### AHN-3 (m t.o.v. NAP)

- lager dan -4,25
- 4,25 tot -4,00
- 4,00 tot -3,75
- 3,75 tot -3,50
- 3,50 tot -3,00
- 3,00 tot -2,75
- 2,75 tot -2,50
- 2,50 tot -2,25
- 2,25 tot -2,00
- 2,00 tot -1,75
- 1,75 tot -1,50
- 1,50 tot -1,25
- 1,25 tot -1,00
- 1,00 tot -0,75
- 0,75 tot -0,50
- 0,50 tot -0,25
- hoger dan -0,25

Peilbesluit Binnepolder (Bodegraven)

Datum: januari 2017

Schaal 1:11.000

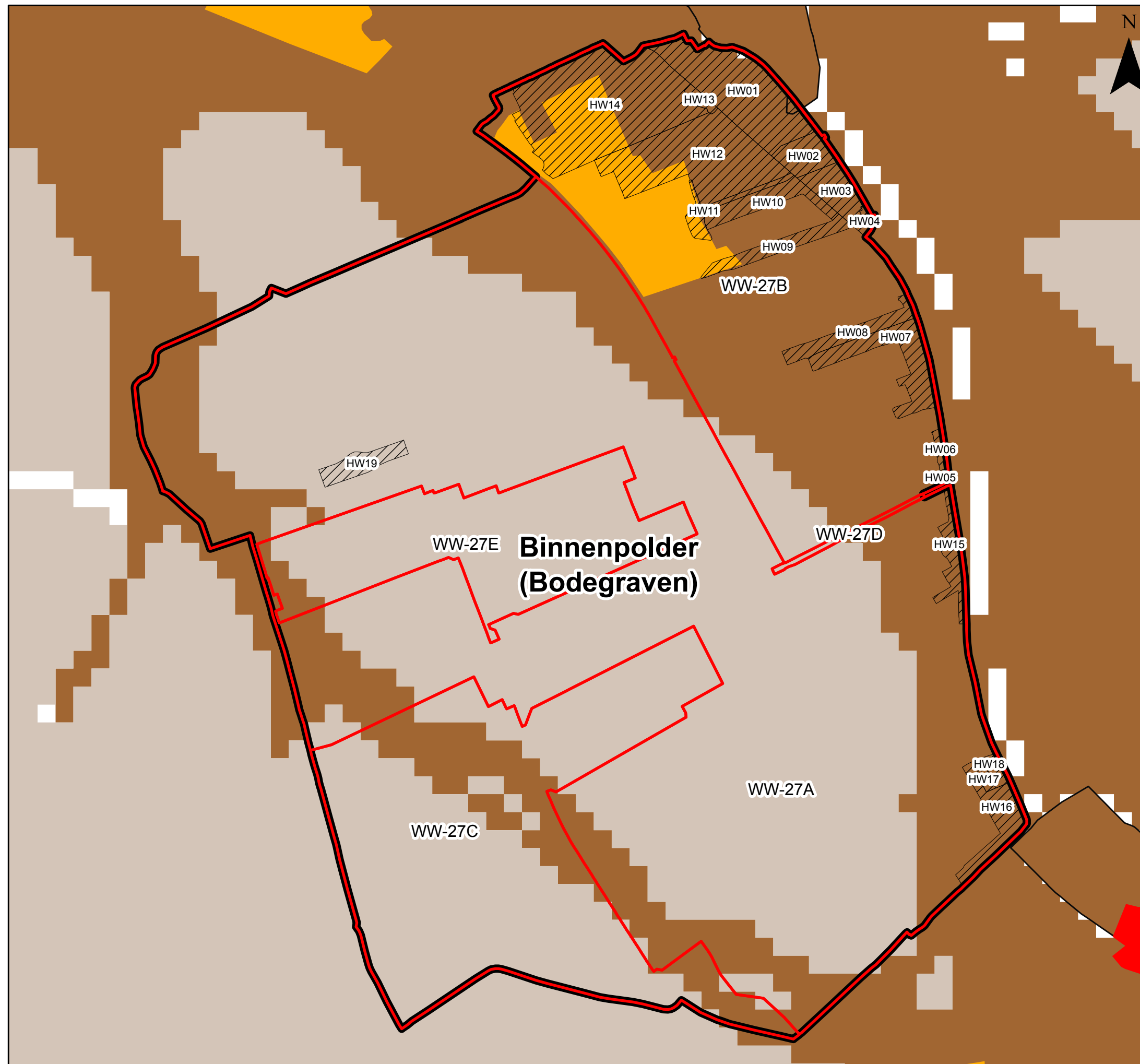
Cartografie:



Opdrachtgever:



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**



## Kaart 6: Archeologische waarden

bron: CHS (PZH)

### Legenda

- peilvak (praktijk)
- hoogwatervoorziening (HW)
- polder

### Monumenten

#### Archeologische waarde

- Hoge waarde
- Zeer hoge waarde

### Archeologische trefkans

#### Trefkans

- Zeer grote kans op arch. sporen (kern)
- Zeer grote kans op archeologische sporen
- Kleine kans op archeologische sporen

Peilbesluit Binnenpolder (Bodegraven)

Datum: januari 2017

Schaal 1:11.000

Cartografie:

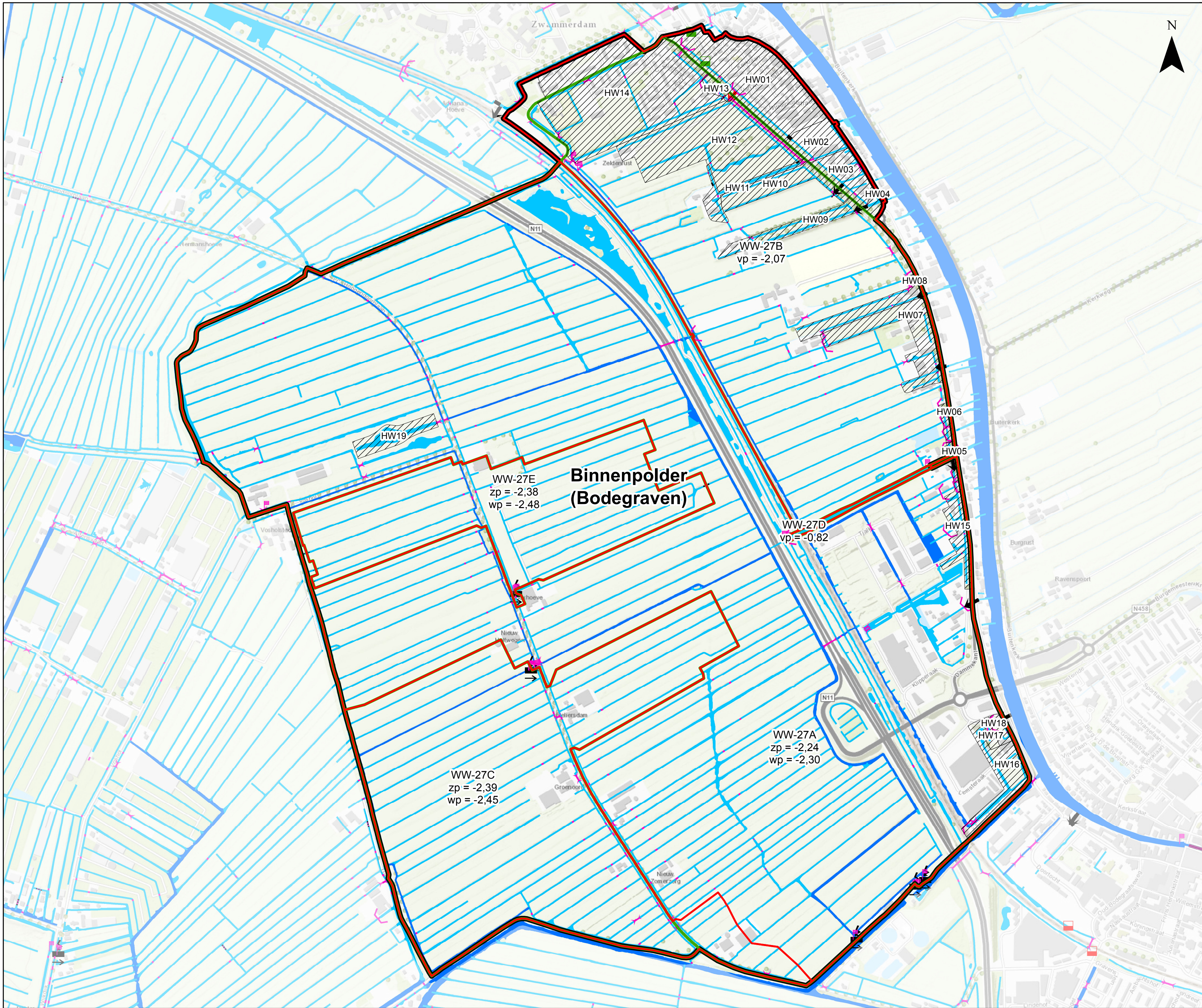


Opdrachtgever:



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





**Kaart 7: Waterhuishoudkundige inrichting - huidig**

**Legenda**

- peilvak - praktijk (peil in m t.o.v. NAP)
- hoogwatervoorziening (HW)
- peilvak (vigerend)
- polder
- peilschaal
- dam
- duiker
- inlaat
- inlaat (buiten bedrijf)
- gemaal
- overstort
- overstort (buiten bedrijf/gesloten)
- sluis
- stuw
- primair water
- overig water

Peilbesluit Binnenpolder (Bodegraven)

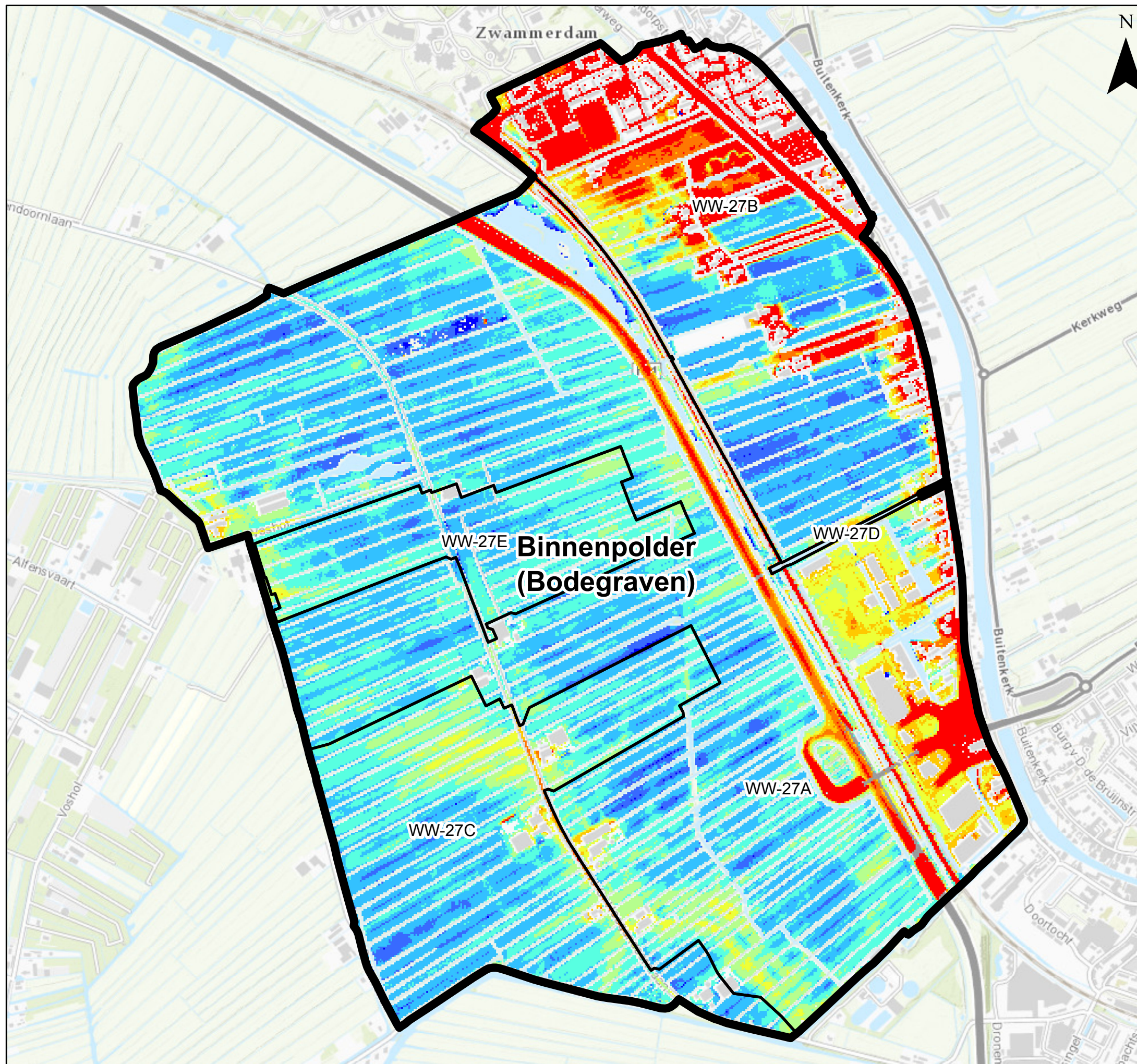
Datum: januari 2017

Schaal 1:7.500



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





**Kaart 8: Drooglegging huidig**  
t.o.v. vigerend (winter)peil

**Legenda**

 peilvak (praktijk)

 polder

**drooglegging (m)**

-  kleiner dan 0,20 m
-  0,20 tot 0,40 m
-  0,40 tot 0,60 m
-  0,60 tot 0,80 m
-  0,80 tot 1,00 m
-  1,00 tot 1,20 m
-  1,20 tot 1,40 m
-  1,40 tot 1,60 m
-  groter dan 1,60 m

Peilbesluit Binnenspolder (Bodegraven)

Datum: januari 2017

Schaal 1:11.000

Cartografie:

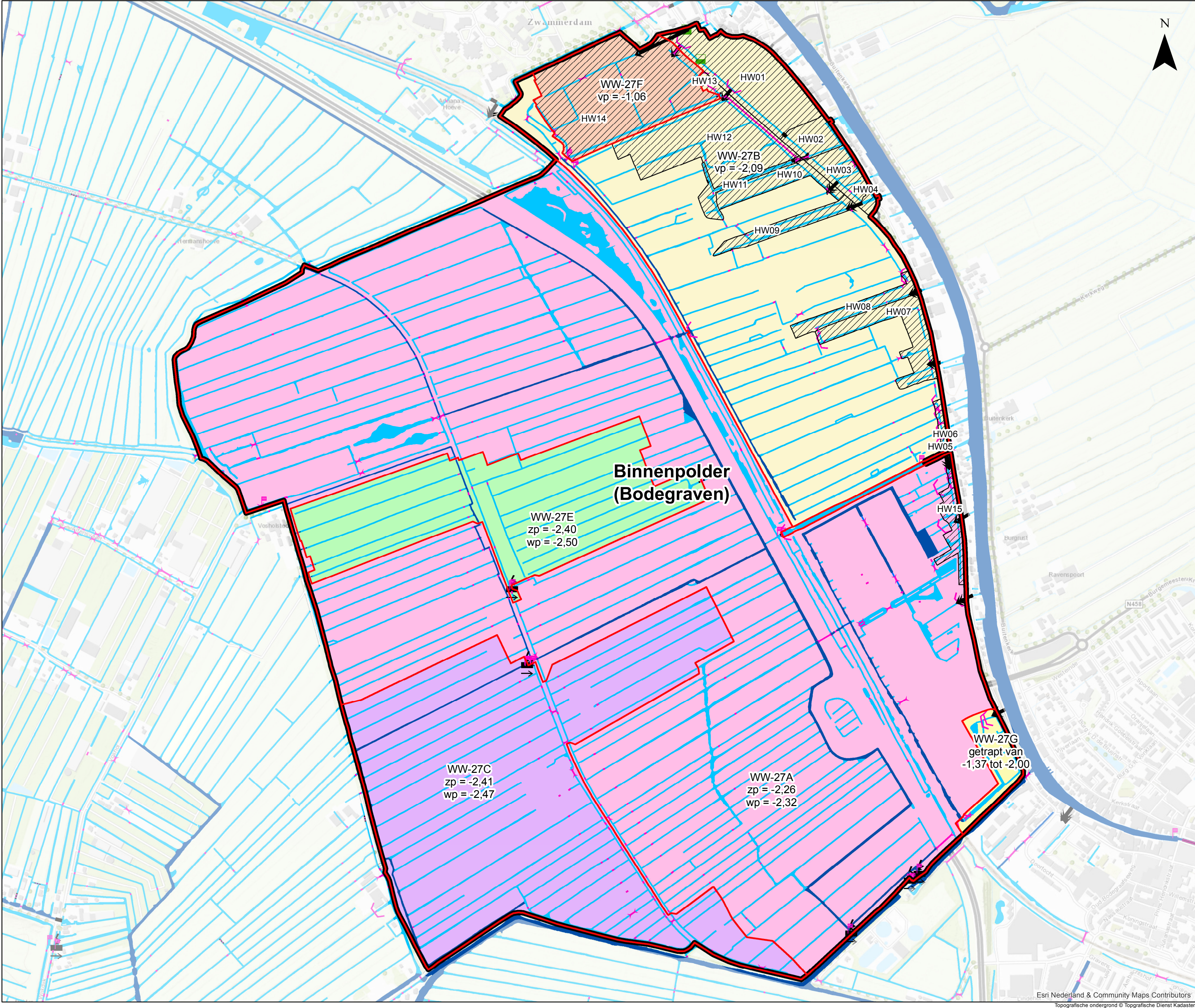


Opdrachtgever:



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





**Kaart 9: Waterhuishoudkundige inrichting - toekomstig**

**Legenda**

- peilvak (voorstel)
- hoogwaterzone (algemene regel)
- polder
- peilschaal
- dam
- duiker
- inlaat
- gemaal
- overstort
- sluis
- stuw
- primair water
- overig water

Behoort bij besluit van de Verenigde Vergadering van het Hoogheemraadschap van Rijnland, d.d. 27 september 2017 nr. 17.021066

De secretaris algemeen directeur,

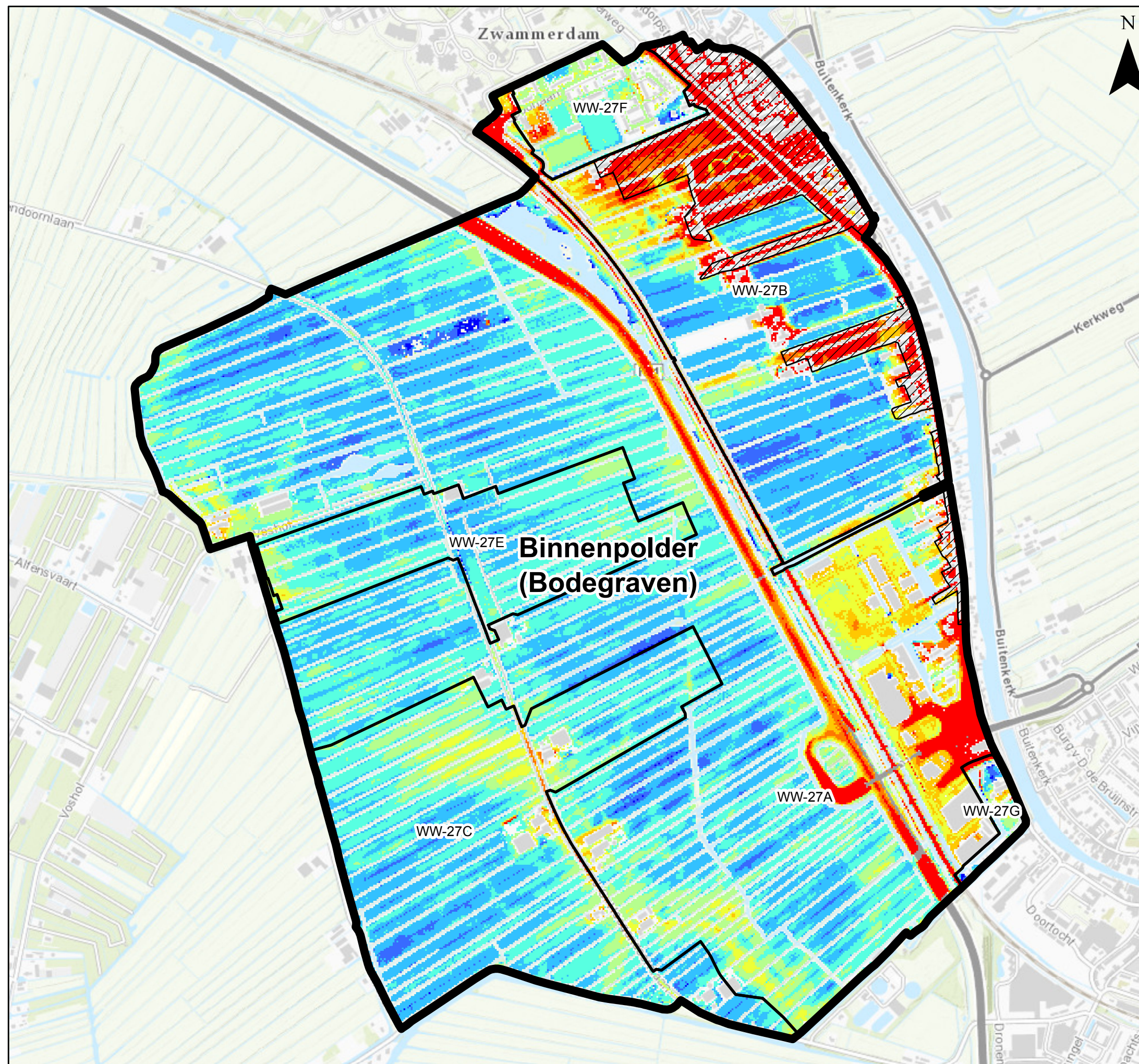
C.M. van de Wiel

Peilbesluit Binnepolder (Bodegraven)

Datum: februari 2017

Schaal 1:7.500

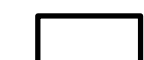




## Kaart 10: Drooglegging peilvoorstel

t.o.v. (winter)peil

### Legenda

-  peilvak (voorstel)
-  hoogwaterzone (algemene regel)
-  polder

### drooglegging (m)

-  kleiner dan 0,20 m
-  0,20 tot 0,40 m
-  0,40 tot 0,60 m
-  0,60 tot 0,80 m
-  0,80 tot 1,00 m
-  1,00 tot 1,20 m
-  1,20 tot 1,40 m
-  1,40 tot 1,60 m
-  groter dan 1,60 m

Peilbesluit Binnepolder (Bodegraven)

Datum: januari 2017

Schaal 1:11.000

Cartografie:

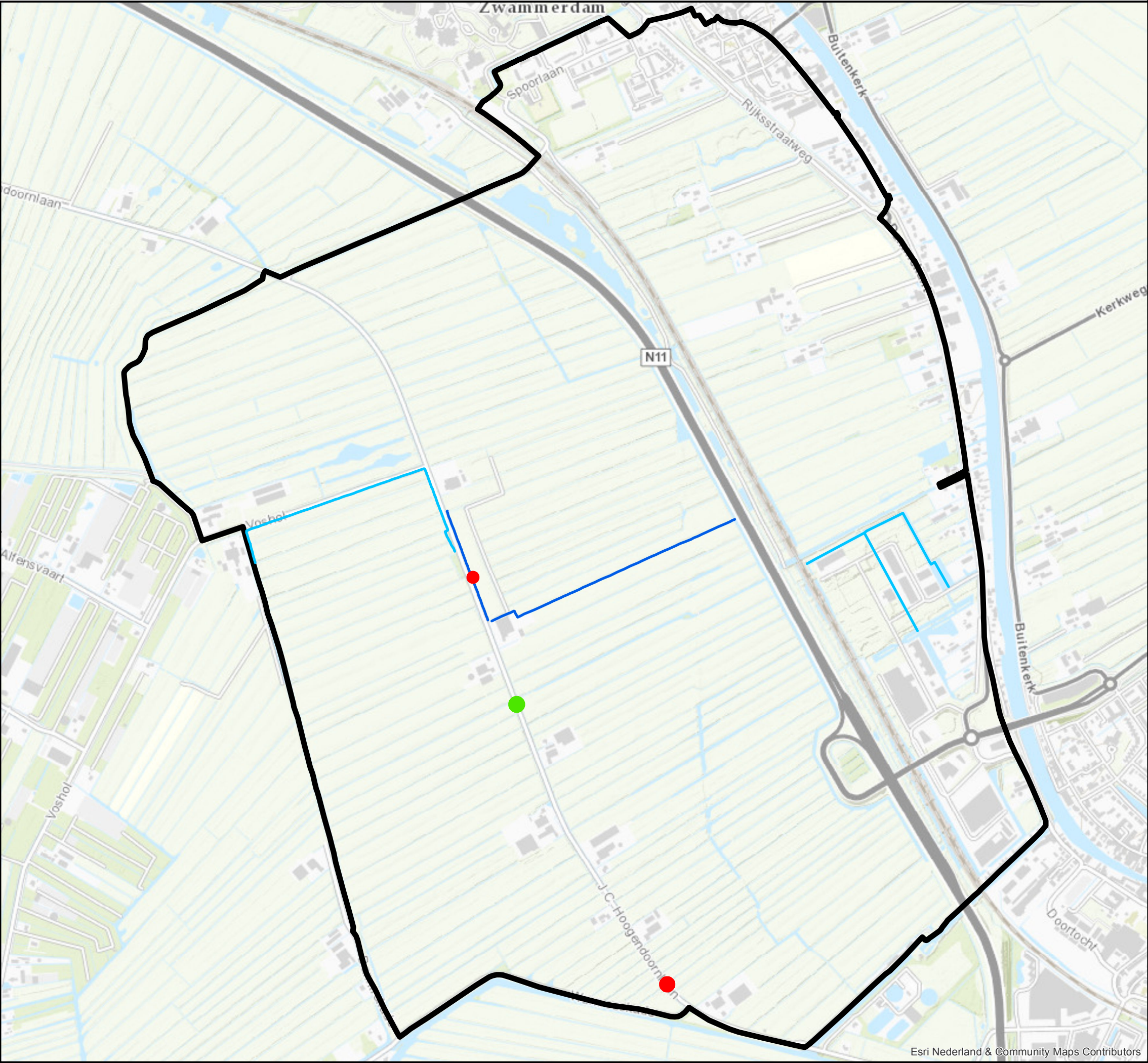


Opdrachtgever:



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**





Kaart 11: Maatregelen

-  polder
-  wijzigen status naar overig water
-  wijzigen status naar primair water
-  duiker vernieuwen
-  duiker inspecteren



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**

Peilbesluit Binnenpolder (Bodegraven)

datum : maart 2017

formaat : A3



Topografische ondergrond (c) Dienst Kadaster