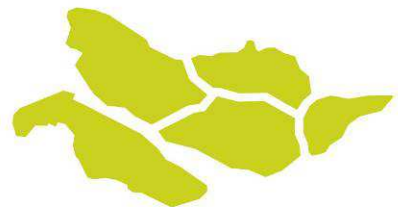




# **Gebiedsanalyse bemalingsgebied Binnenmaas**

**(Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet)**



*Instemming Dijkgraaf en Heemraden met ontwerp  
peilbesluit (voor inspraakfase),  
d.d. 6 januari 2015, nr. B1403878*

*Vaststelling Dijkgraaf en Heemraden van ontwerp  
peilbesluit (na inspraakfase),  
d.d. 14 april 2015, nr. B1500116*

*Vaststelling Verenigde Vergadering van peilbesluit,  
d.d. 21 mei 2015, nr. B1500142*

waterschap  
**Hollandse  
Delta**

9 juni 2015

# Gebiedsanalyse bemalingsgebied Binnenmaas

## COLOFON

### UITGAVE

Waterschap Hollandse Delta  
Postbus 4103  
2988 DC Ridderkerk

### OPDRACHTGEVER

waterschap Hollandse Delta  
Afdeling Plannen & Regie, team Ruimte & Infra  
Ing. I.J. Dekker

### UITGEVOERD DOOR

Eindredactie: J. van Gorsel/ M. van der Kamp  
Projectnummer: 10310000  
Vorige versie: 1  
Huidige Versie: 1  
Datum: 9 juni 2015

# Inhoud

|          |                                                          |           |
|----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                         | <b>6</b>  |
| 1.1      | Algemeen                                                 | 6         |
| 1.2      | Methode                                                  | 7         |
| 1.3      | Leeswijzer                                               | 8         |
| <b>2</b> | <b>Gebiedsbeschrijving</b>                               | <b>9</b>  |
| 2.1      | Begrenzing                                               | 9         |
| 2.2      | Grondgebruik                                             | 9         |
| 2.3      | Ontwikkelingen                                           | 10        |
| 2.4      | Bodemopbouw                                              | 10        |
| 2.5      | Natuur                                                   | 11        |
| 2.6      | Kaderrichtlijn Water                                     | 11        |
| 2.7      | Zwemwater                                                | 13        |
| 2.8      | Maaiveldhoogte en maaiveldaling                          | 14        |
| 2.9      | Waterkeringen                                            | 14        |
| 2.10     | Zettingsgevoelige objecten                               | 15        |
| 2.11     | Landschap, cultuurhistorie en archeologie                | 15        |
| <b>3</b> | <b>Watersysteemanalyse</b>                               | <b>16</b> |
| 3.1      | Inleiding                                                | 16        |
| 3.2      | Waterkwantiteit                                          | 16        |
| 3.3      | Grondwater                                               | 24        |
| 3.4      | Waterkwaliteit                                           | 26        |
| 3.5      | Riolering                                                | 36        |
| 3.6      | Aandachtspunten en wensen                                | 37        |
| <b>4</b> | <b>Actueel grond- en oppervlaktewater regime (AGOR)</b>  | <b>39</b> |
| 4.1      | Inleiding                                                | 39        |
| 4.2      | Overzicht AGOR                                           | 39        |
| <b>5</b> | <b>Optimaal grond- en oppervlaktewater regime (OGOR)</b> | <b>40</b> |
| 5.1      | Inleiding                                                | 40        |
| 5.2      | Samenvatting bepaling OGOR per functie                   | 40        |
| 5.3      | OGOR algemene ecologische functie                        | 41        |
| 5.4      | OGOR Landbouw                                            | 41        |
| 5.5      | OGOR stedelijk gebied                                    | 41        |
| 5.6      | OGOR natuur                                              | 42        |
| 5.7      | Overzicht OGOR                                           | 42        |
| <b>6</b> | <b>Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)</b>  | <b>43</b> |
| 6.1      | Inleiding                                                | 43        |
| 6.2      | Afwegingscriteria GGOR                                   | 43        |
| 6.3      | GGOR Binnenmaas                                          | 43        |
| 6.4      | Overzicht AGOR, OGOR GGOR, te droog/te nat               | 45        |
| <b>7</b> | <b>Advies</b>                                            | <b>46</b> |
| 7.1      | Vergelijking AGOR en GGOR                                | 46        |
| 7.2      | Advies Binnenmaas                                        | 46        |
| <b>8</b> | <b>Resultaten varianten</b>                              | <b>48</b> |
| 8.1      | Inleiding                                                | 48        |
| 8.2      | Effecten                                                 | 48        |
| 8.3      | Maatregelen en kosten                                    | 49        |
| 8.4      | Conclusies en advies                                     | 50        |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>Referentielijst</b> | <b>52</b> |
|------------------------|-----------|

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| <b>Bijlagen</b> | <b>54</b> |
|-----------------|-----------|

Bijlage 1: Vigerend peil, praktijkpeil, maaiveldhoogte, drooglegging en peilvoorstel  
Bijlage 2: Waterstandsmetingen

|                                                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------|--|
| Bijlage 3: Waterdiepten                                                  |  |
| Bijlage 4: Locaties meetpunten waterkwaliteit                            |  |
| Bijlage 5: Toelichting bepaling OGOR analyses                            |  |
| Bijlage 6: Aandachtpunten en randvoorwaarden afwegingskader peilstelling |  |
| Bijlage 7: Effecten peilverandering op zetting                           |  |
| Bijlage 8: Terminologie en definities                                    |  |
| Bijlage 9: Waterdieptekaart RWS                                          |  |

## Figuren

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 1: Topografie bemalingsgebied Binnenmaas.                                                                    | 9  |
| Figuur 2: Ecologische Hoofdstructuur                                                                                | 11 |
| Figuur 3: Waterlichamen Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet.                                                         | 13 |
| Figuur 4: Waterkeringen                                                                                             | 14 |
| Figuur 5: Cultuurhistorische, landschappelijke en archeologische waarden                                            | 15 |
| Figuur 6: Beoordeling peilbeheer Binnenmaas                                                                         | 19 |
| Figuur 7: Wateraan- en afvoer van/naar de Binnenmaas (Boxhoorn et al., 2014).                                       | 22 |
| Figuur 8: Wateropgave                                                                                               | 23 |
| Figuur 9: Grondwatermeetpunten in het verzorgingsgebied van de Binnenmaas en interpolatiekaart kwel en infiltratie. | 25 |
| Figuur 10: Waterdiepten bij vigerende peilgebieden en peilen                                                        | 27 |
| Figuur 11: Locatie HO waterkwaliteitsmeetpunten                                                                     | 28 |
| Figuur 12: Zomerhalfjaargemiddelden totaal-stikstof.                                                                | 29 |
| Figuur 13: Zomerhalfjaargemiddelden totaal-fosfaat.                                                                 | 30 |
| Figuur 14: Maandgemiddelde chlorideconcentraties                                                                    | 31 |
| Figuur 15: Maandgemiddelden zuurstofverzadiging                                                                     | 32 |
| Figuur 16: Rioleringsgebieden en riooloverstorten                                                                   | 36 |
| Figuur 17: Automatische peilregistraties Binnenmaas (Boxhoorn et al., 2014)                                         | 56 |
| Figuur 18: Peilverloop met netto neerslag (Boxhoorn et al., 2014).                                                  | 57 |
| Figuur 19: Relatie tussen oppervlaktewaterpeil en grondwaterstand                                                   | 62 |
| Figuur 20: Optimale waterdiepte en waakhoopte riooloverstort in stedelijk gebied.                                   | 64 |

## Tabellen

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1: Overzicht grondgebruik (TOP10 en LGN6-gewassen) Binnenmaas.                                         | 10 |
| Tabel 2: Ontwikkelingen in de Binnenmaas                                                                     | 10 |
| Tabel 3: Overzicht vigerend peil Binnenmaas.                                                                 | 16 |
| Tabel 4: Overzicht peilafwijkingen                                                                           | 16 |
| Tabel 5: Automatische peilregistratie locaties in de Binnenmaas                                              | 18 |
| Tabel 6: Statistische kenmerken meetreeksen 24 mei 2007 - 29 april 2014                                      | 18 |
| Tabel 7: Beoordelingscriteria peilindicator                                                                  | 19 |
| Tabel 8: Gecontroleerde peilschalen                                                                          | 20 |
| Tabel 9: Overzicht praktijkpeil per peilgebied                                                               | 20 |
| Tabel 10: Wateraanvoer naar de Binnenmaas                                                                    | 21 |
| Tabel 11: Waterafvoer vanuit de Binnenmaas naar omliggende bemalingsgebieden                                 | 21 |
| Tabel 12: Kritisch maaiveld van de getoetste vormen van landgebruik in bemalingsgebied Binnenmaas            | 22 |
| Tabel 13: Geohydrologische schematisatie.                                                                    | 24 |
| Tabel 14: Indeling grondwatertrappen (cm –maaiveld).                                                         | 25 |
| Tabel 15: Percentage watergangen die wel/niet voldoen aan streefdiepte voor waterdiepte.                     | 26 |
| Tabel 16: Quick scan vegetatieopname op HW meetpunten                                                        | 33 |
| Tabel 17: STOWA beoordeling meetpunten per jaar                                                              | 33 |
| Tabel 18: KRW beoordeling Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet 2011                                            | 35 |
| Tabel 19: Riooloverstorten Binnenmaas                                                                        | 36 |
| Tabel 20: Aandachtspunten en wensen per peilgebied                                                           | 37 |
| Tabel 21: Klachtenmeldingen voor de kernen Westmaas, Mijnsheerenland en Maasdam periode jan 2009 - dec 2013. | 38 |
| Tabel 22: Overzicht AGOR per peilgebied                                                                      | 39 |
| Tabel 23: Overzicht OGOR per functie                                                                         | 42 |
| Tabel 24: Overzicht GGOR voor peilgebied 16.1                                                                | 45 |
| Tabel 25: Overzicht % te droog/te nat voor het oppervlak landbouw in peilgebied 16.1                         | 45 |
| Tabel 26: Uitgewerkte varianten voor de Binnenmaas                                                           | 48 |
| Tabel 27: Gesommeerde effecten van de peilverlagingsvarianten op de KRW maatlaten                            | 48 |
| Tabel 28: Technische haalbaarheidsbeoordeling van de 3 varianten                                             | 49 |
| Tabel 29: Gem. maaiveldhoogte/drooglegging, praktijk peilgebied 16.1.                                        | 55 |



|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 30: Waterdiepte hoofdwatgangen en overige watgangen breder dan 4 meter.. | 58 |
| Tabel 31: Waterdiepte overige watgangen.                                       | 58 |
| Tabel 32: Locatie meetpunten waterkwaliteit.                                   | 59 |
| Tabel 33: Termen en definities.                                                | 67 |

## **Kaarten**

- Kaart 1: Vigerende waterstaatkundige situatie
- Kaart 2: AGOR - Waterstaatkundige situatie
- Kaart 3: AGOR - Algemene ecologie en landbouw
- Kaart 4: OGOR - Algemene ecologie en landbouw
- Kaart 5: GGOR - Algemene ecologie en landbouw
- Kaart 6: Bodemkaart en grondgebruik
- Kaart 7: Maaiveldhoogten
- Kaart 8: Drooglegging
- Kaart 9: Nieuwe waterstaatkundige situatie

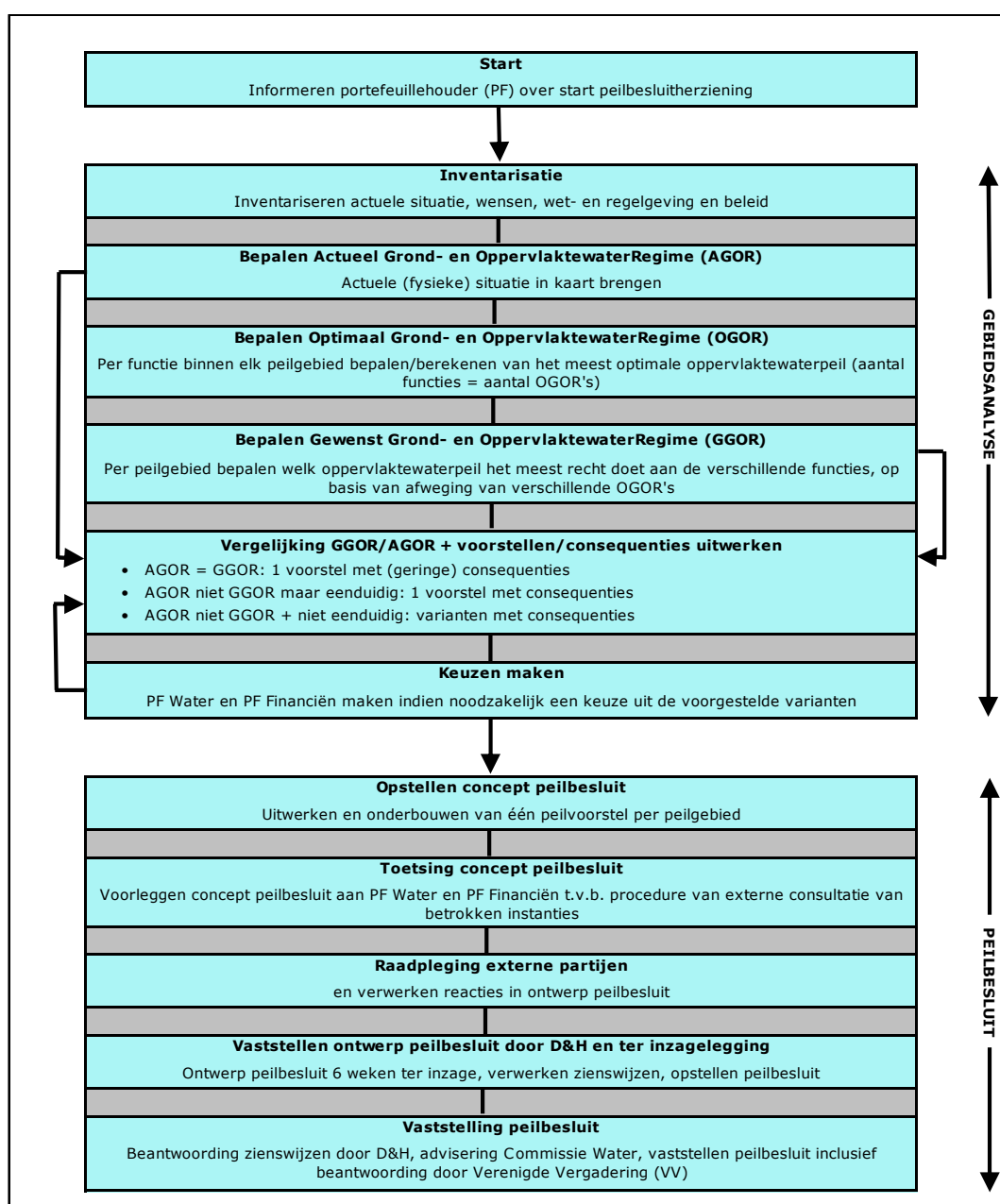
# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Dit document omvat een analyse van het gebied en het daarin gesitueerde watersysteem van bemalingsgebied Binnenmaas in de Hoeksche Waard alsmede de bepaling van het Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR). De uitkomsten van de hier gepresenteerde analyses vormen de basis voor de uiteindelijke peilafweging in het document 'Peilbesluit Binnenmaas'. Het peilbesluit is dus volgend op de gebiedsanalyse, maar beide documenten zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden.

1. Document 'Gebiedsanalyse Binnenmaas'
2. Document 'Peilbesluit Binnenmaas'

Procesmatig ziet de totstandkoming van de gebiedsanalyse en het peilbesluit er als volgt uit:



De aanleiding om te werken via de GGOR systematiek komt voort uit afspraken die in het kader van het Nationaal Bestuursakkoord Water zijn gemaakt en wettelijk verankerd zijn in de Waterwet en de Waterverordening van de provincie Zuid-Holland. GGOR wordt bij waterschap Hollandse Delta uitgewerkt bij het opstellen van peilbesluiten. In het Waterbeheerplan is het begrip GGOR als volgt verwoord.

#### **Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime - Hollandse Delta**

Hollandse Delta beschouwt het oppervlaktewater en het grondwater als een samenhangend watersysteem, zowel in de context van hydrologische en algemeen ecologische functie, als van de gebruiksfunctie van het gebied. Het GGOR is de technische / hydrologische interpretatie van (grond-)waterkwaliteit en (grond-)waterkwantiteit, die leidt tot een gewenst oppervlaktewaterpeil.

## **1.2 Methode**

De GGOR-methodiek is een methode om het waterbeheer in een gebied zo goed mogelijk af te stemmen op de verschillende (gebruiks) functies van een gebied en ook om een beschrijving van de gewenste toestand van het grond- en oppervlaktewater te geven. In het totale proces dat leidt tot een peilbesluit wordt een integrale afweging gemaakt waarbij enerzijds via functionele aspecten en anderzijds via randvoorwaarden en kosten tot een uiteindelijk peilvoorstel wordt besloten. Bovendien is het proces zelf belangrijk. De afweging moet plaatsvinden volgens een transparant en navolgbaar proces. Het GGOR is dus zowel een technisch bepaald optimum als een proces op zich.

#### **Aanpak op hoofdlijnen**

1. Bepalen van Actueel Grond- en Oppervlaktewaterregime (AGOR), Hoofdstuk 4: op basis van de huidige waterhuishoudkundige situatie, waaronder de gemeten oppervlaktewaterpeilen, aan- en afvoer, drooglegging, grondwater en waterkwaliteit (Watersysteemanalyse, Hoofdstuk 3).
2. Bepalen van Optimaal Grond- en Oppervlaktewaterregime (OGOR): per functie is het Optimaal Grond- en Oppervlaktewaterregime (OGOR) bepaald (Hoofdstuk 5).
3. Bepalen GGOR op basis van verschillende OGOR's (Hoofdstuk 6).
4. Vergelijking AGOR met GGOR. Op basis van beleid, uitgangspunten, geïnventariseerde knelpunten, wensen en randvoorwaarden volgt een advies over het handhaven van het AGOR of het verder onderzoeken naar het geheel of gedeeltelijk instellen van het GGOR (Hoofdstuk 7).
5. In beeld brengen van de effecten van geadviseerde nieuwe peilen en benoemen van maatregelen die nodig zijn om de geadviseerde nieuwe peilen te effectueren (Hoofdstuk 8).

#### AGOR, OGOR en GGOR

Met de GGOR-methodiek wordt voor het totaal aan verschillende (gebruiks)functies de gewenste toestand van het grond- en oppervlaktewater van het betreffende gebied in beeld gebracht.

Deze methodiek start met het in beeld brengen van het actuele grond- en oppervlaktewater regime (AGOR). Het AGOR wordt gebaseerd op een watersysteemanalyse, uitgaande van het huidige grondgebruik.

Daarna wordt per functie het optimale grond- en oppervlaktewater regime bepaald (OGOR). Het OGOR beschrijft de situatie van de optimale grond- en oppervlaktewaterstand voor de beschouwde grondgebruikfuncties (landbouw, stedelijk gebied en natuurgebied). Ook voor de algemene ecologische functie van het water zelf wordt het OGOR bepaald.

In een gebied worden verschillende functies onderscheiden. Per peilgebied wordt, op basis van een afweging van de OGOR's bepaald welk oppervlaktewaterpeil het meest recht doet aan de combinatie van functies in het gebied. Dit wordt het gewenst grond- en oppervlaktewater regime, het GGOR.

#### Van GGOR naar peilbesluit

Vervolgens worden het AGOR en het GGOR met elkaar vergeleken. Als het AGOR overeenkomt met het GGOR, dan kan het huidige peil worden gehandhaafd. Indien het AGOR en het GGOR niet met elkaar overeenkomen en er geen randvoorwaarden bekend of aanwezig zijn die een peilverandering bij voorbaat uitsluiten, kan er worden besloten de consequenties (o.a. technisch, financieel, maatschappelijk) van het (gedeeltelijk) realiseren van het GGOR in beeld te brengen. De uitkomsten van het betreffende onderzoek zijn vervolgens input voor de definitieve peilafweging in het peilbesluit.

### De gebiedsanalyse

Deze gebiedsanalyse is opgesteld volgens de GGOR-methodiek. De verschillende doorlopen stappen van deze methodiek zijn beschreven in de desbetreffende hoofdstukken.

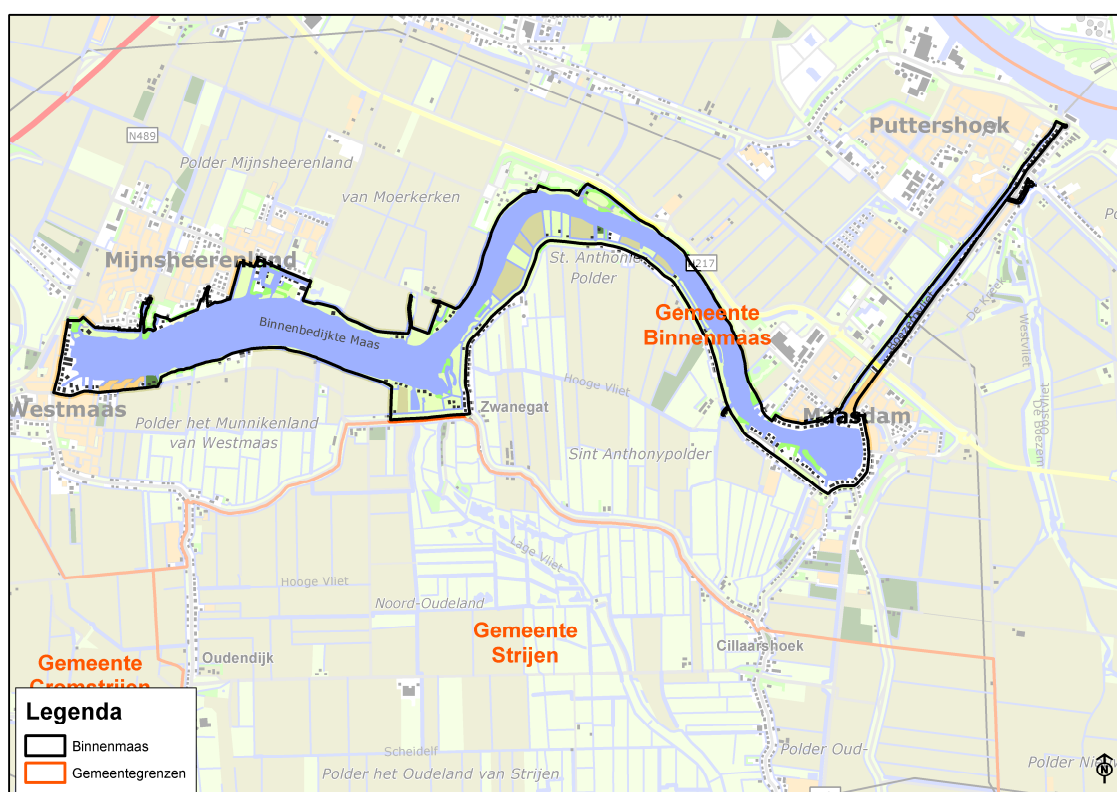
### **1.3 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 geeft een gebiedsbeschrijving van de Binnenmaas. In Hoofdstuk 3 wordt een analyse gemaakt van het watersysteem. Deze watersysteemanalyse omvat waterkwantiteit, waterkwaliteit, grondwater en riolering en de bepaling van de praktijkpeilgebieden en praktijkpeilen. In Hoofdstuk 4 worden de praktijkpeilgebieden en praktijkpeilen beoordeeld en wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie (AGOR) bepaald. Hoofdstuk 5 geeft de criteria en uitwerking van de optimale waterhuishoudkundige situatie (OGOR) voor landbouw, stedelijk gebied, natuur en waterkwaliteit. Op basis van de verschillende OGOR's wordt in Hoofdstuk 6 per peilgebied het gewenst grond- en oppervlaktewaterregime (GGOR) bepaald. In Hoofdstuk 7 wordt per peilgebied het AGOR en GGOR met elkaar vergeleken. Op basis van onder andere het geconstateerde verschil, de bekende aandachtspunten en randvoorwaarden wordt een advies gegeven voor het handhaven van het AGOR of om onderzoek (variantenstudie) te verrichten naar het geheel of gedeeltelijk instellen van het GGOR. Resultaten van de gehouden variantenstudie worden omschreven in Hoofdstuk 8. Hoofdstuk 9 beschrijft de globale kostenraming voor de gekozen varianten. Hoofdstuk 10 gaat in op het proces rondom het vooroverleg.

## 2 Gebiedsbeschrijving

## 2.1 Begrenzing

Bemalingsgebied Puttershoek, deel Binnenmaas (ca. 284 ha) is gelegen in de Hoeksche Waard en ligt in de directe omgeving van de kernen Maasdam, Westmaas, Puttershoek en Mijnsheerenland (Gemeente Binnenmaas). In figuur 1 is de ligging van het bemalingsgebied Binnenmaas (ook bekend onder de naam bemalingsgebied Puttershoek, deel Binnenmaas) aangegeven. De oevers van de Binnenbedijkte Maas zijn deels steil en deels redelijk flauw. Langs de zuidoever zijn over een lengte van ca. 3.4 km natuurvriendelijke oevers (NVO's) aangelegd. Deze NVO's bestaan uit een flauwe oever met een vooroever. Daarnaast zijn er in de Binnenbedijkte Maas verschillende inhammen die gedeeltelijk flauwe oevers hebben, maar gedeeltelijk ook beschoeid zijn en grenzen aan tuinen en bebouwing. De Boezemvliet, gelegen tussen de kernen Puttershoek en Maasdam, is grotendeels beschoeid.



**Figuur 1: Topografie bemalingsgebied Binnenmaas.**

## 2.2 Grondgebruik

Een overzicht van het huidige grondgebruik langs de oevers van de Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet is weergegeven op Kaart 6. De gegevens zijn afkomstig uit de TOP10 en LGN6-gewassen. In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de verschillende grondgebruiken die voorkomen in het bemalingsgebied Puttershoek, deel Binnenmaas.

**Tabel 1: Overzicht grondgebruik (TOP10 en LGN6-gewassen) Binnenmaas.**

| Grondgebruik  | Oppervlakte [ha] | Percentage [%] |
|---------------|------------------|----------------|
| Akkerbouw     | 12               | 4,3            |
| bebouwde kom  | 37               | 13,1           |
| Boomgaard     | 2                | 0,7            |
| Kassen        | 0                | 0,1            |
| Loofbos       | 5                | 1,6            |
| Natuur        | 20               | 7,1            |
| Overig        | 199              | 70,2           |
| Verharding    | 3                | 1,0            |
| Weiland       | 5                | 1,9            |
| <b>Totaal</b> |                  | <b>100</b>     |

De functie overig is het meest dominant in de Binnenmaas. Onder de functie overig valt onder andere 182.8 ha open water met een vigerend peil van -1.07 m NAP. Het water van de Binnenmaas wordt gebruikt voor recreatieve doeleinden (watersport, sportvisserij), voor beroepsvisserij (er wordt o.a. gevestigd op paling) en heeft een woonfunctie (in de Boezemvliet ligt een 11-tal woonboten).

Hiernaast is het aandeel bebouwde kom substantieel met een deel van de kom van Westmaas en een deel van de kom van Maasdam als dominante "woon" gebieden.

## 2.3 Ontwikkelingen

In het bemalingsgebied Binnenmaas, is één relevante ruimtelijke ontwikkeling gaande die van invloed is op het peilbesluit (Tabel 2). Ontwikkelingen die plaatsvinden in relatie tot het verbeteren van de waterkwaliteit volgens de doelen gesteld door de Kaderrichtlijn water (KRW), het invullen van de provinciale wateropgave en het verbeteren van het rioolstelsel zijn beschreven in de paragrafen 2.6, 3.2.4 en 3.5.

**Tabel 2: Ontwikkelingen in de Binnenmaas**

| Nummer | Ontwikkelingen                     |
|--------|------------------------------------|
| 1.     | Ontwikkeling landgoed Munnikenland |

De ontwikkeling betreft de particuliere ontwikkeling van landgoed Munnikenland in de polder ten noorden van de Ritselaarsdijk/Munnikenweg. Vanuit een particulier initiatief wordt perceel, kadastraal bekend onder WMS01 E287, ingericht ten behoeve van de ontwikkeling van nieuwe natuur, één en ander op basis van Provinciaal beleid. In de polder Munnikenland wordt daartoe 10 ha akkerbouwland uit peilgebied 14.1 aan peilgebied 16.1 (Binnenmaas) toegevoegd. Het akkerbouwland wordt ingericht als ruigtegebied met een drassige structuur en waterpartijen. Binnen het plangebied worden door de initiatiefnemer enkele particuliere woningen opgericht en zal een haventje voor recreatieve vaart een verbinding vormen met de Binnenbedijkte Maas. Vanwege deze rechtstreekse verbinding zal in het plangebied een peilstijging van ca. 1,00 m ontstaan ten opzichte van de oude situatie welke nodig is om het gebied tot natte natuur te ontwikkelen. Ten behoeve van de waterveiligheid wordt de huidige boezemkade rond het perceel zodanig verlegd dat het omliggende poldergebied beschermd blijft tegen eventuele peilstijgingen op de Binnenbedijkte Maas.

## 2.4 Bodemopbouw

Het bemalingsgebied Binnenmaas bestaat uit de Binnenbedijkte Maas, de Boezemvliet en het aangrenzende Boezemland. De Binnenbedijkte Maas is een oude rivierarm van de Maas, die omstreeks 1270 bij Maasdam en 1450 bij Westmaas is afgedamd. De Boezemvliet is een gegraven kanaal tussen de Binnenbedijkte Maas en de Oude Maas. De bodem van de oude rivierbedding bestaat voornamelijk uit matig grof- tot grofzand, met daarop slibafzettingen (Kaart 6). De langs de oevers van de Binnenbedijkte Maas gelegen gronden bestaan in hoofdzaak uit klei en veenafzettingen op zandgronden (fluviatiele afzettingen). Deze gronden worden gerekend tot de formatie van Duinkerke. De gronden rondom de Binnenbedijkte Maas en de Boezemvliet bestaan uit poldervaaggronden, bestaande uit kalkarme en kalkrijke lichte klei of zware zavel in een homogeen profiel. Deze homogene kleiige deklaag komt voor tot ca.

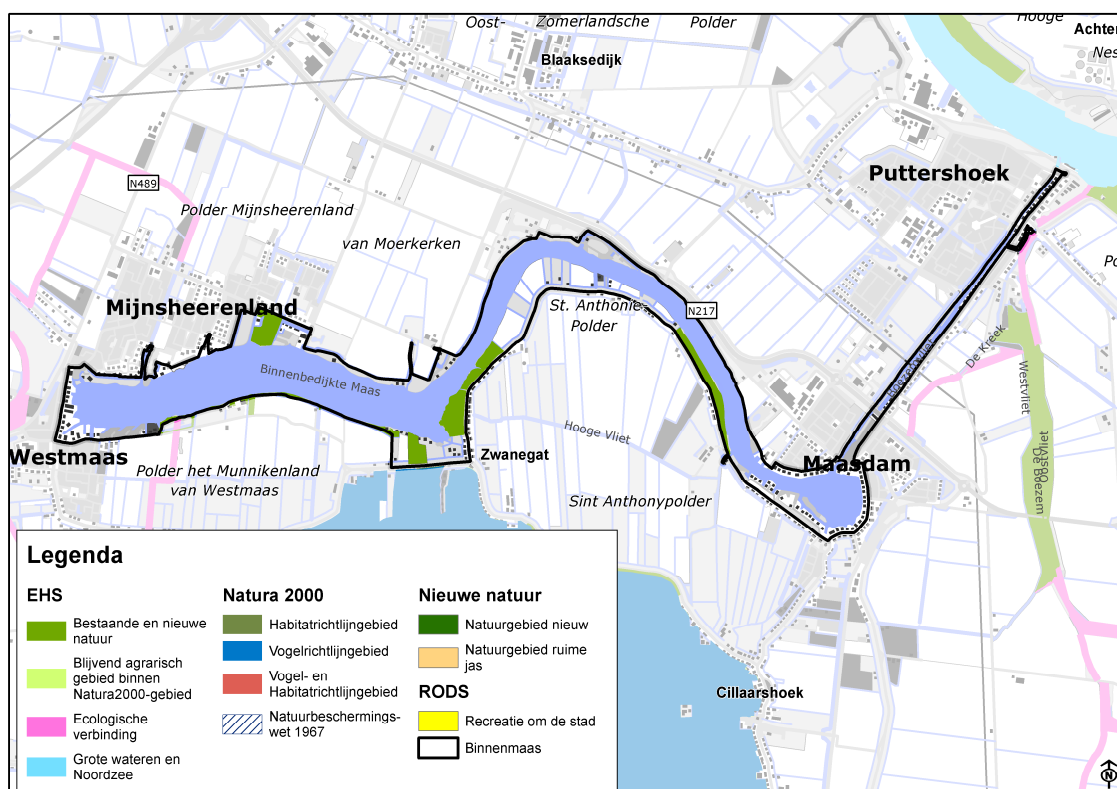


NAP -13 m, waaronder het eerste watervoerende pakket begint. Plaatselijk worden er in de bovengrond veenlagen aangetroffen.

## 2.5 Natuur

In Figuur 2 zijn de natuurgebieden van de Ecologische Hoofdstructuur weergegeven.

Binnen het bemalingsgebied Binnenmaas bevinden zich geen Natura 2000-gebieden. Wel grenst het gebied aan de zuid kant aan het Natura 2000 gebied het Oudeland van Strijen (Blauwe vlak ten westen van Cillaarshoek) dat beheerd wordt door Staatsbosbeheer. Dit gebied valt onder de Vogel- en Habitatrichtlijn. Aan de zuidoever van de Binnenbedijkte Maas bevinden zich stukken agrarisch gebied met natuur- en/of landschapswaarden die in beheer zijn bij Staatsbosbeheer. Tevens liggen aan de zuidkant twee smalle stroken natuurgebied. Ook wordt er aan de zuidoever ten westen van het Zwanegat het landgoed Munnikenland ontwikkeld met kansen voor natte natuur (Zie Paragraaf 2.3).



**Figuur 2: Ecologische Hoofdstructuur**

## 2.6 Kaderrichtlijn Water

Waterschap Hollandse Delta geeft uitvoering aan de Kaderrichtlijn Water (KRW), met de intentie om de waterkwaliteit in alle wateren te verbeteren. De focus ligt echter op de grotere als KRW waterlichaam aangewezen wateren.

In het bemalingsgebied van Binnenmaas komen twee KRW-waterlichamen voor die het grootste deel van het oppervlak bestrijken, genaamd Boezemvliet (NL19\_15) en Binnenbedijkte Maas (NL19\_01) (Figuur 3). Hoewel deze twee waterlichamen hydrologisch gezien één geheel vormen, zijn het toch twee KRW-waterlichamen. Deze keuze is gebaseerd op het feit dat beide delen hydromorfologisch tot een verschillend KRW watertype gerekend moeten worden en er daarmee ook een verschil in doelstelling ontstaat. De Binnenbedijkte Maas heeft een natuurlijke oorsprong, maar is door menselijk ingrijpen sterk veranderd. Door zandwinning is het waterlichaam lokaal sterk uitgediept. De Binnenbedijkte Maas wordt geclassificeerd als M20

type 'matig grote diepe gebufferde meren'. De Boezemvliet wordt getypeerd als een kunstmatig waterlichaam, type M3 "Gebufferde regionale kanalen", waaraan minder strenge eisen worden gesteld dan aan een meer. Daarmee verschillen de einddoelen van de Boezemvliet met die van de Binnenbedijkte Maas.

De karakterschets van de KRW-waterlichamen is hieronder gegeven.

#### **Binnenbedijkte Maas**

Het waterlichaam Binnenbedijkte Maas staat in directe verbinding met het waterlichaam Boezemvliet. Het waterlichaam ligt in landelijk gebied en wordt omgeven door polders. In het oosten en westen wordt het waterlichaam begrensd door bebouwd gebied. Het waterlichaam is getypeerd als M20 'diep gebufferd meer'. Het waterlichaam heeft een oppervlak van ca. 160 ha en heeft een variërende breedte van 125 – 375 meter. De gemiddelde diepte is 4 meter met in het westelijke gedeelte een grindwinput van 18 meter diep. De oevers van het waterlichaam zijn in het noordelijke gedeelte beschoeid of verstevigd met puin en stenen en worden bestempeld als steil. De zuidelijke oevers zijn grotendeels onbeschoeid. De zuidelijke oever heeft het grootste areaal natuurvriendelijke oever, hoewel met een steil talud en een smalle rietkraag (< 2 m).

#### **Boezemvliet**

Het waterlichaam Boezemvliet staat in directe verbinding met het waterlichaam Binnenbedijkte Maas. Het waterlichaam ligt in landelijk en stedelijk gebied. Het waterlichaam wordt begrensd door de Oude Maas en Binnenbedijkte Maas. Het waterlichaam is getypeerd als M3 'gebufferde regionale kanalen'. Het waterlichaam heeft een oppervlak van ca. 6 ha en heeft een gemiddelde breedte van 25 meter. De gemiddelde diepte is 2.5 tot 3 meter diep. De oevers hebben een steil talud en hebben aan de westkant voor een deel een rietkraag. De oostelijke en westelijke oever is voorzien van een beschoeiing die grotendeels uit hout bestaat.

In het eerste Stroomgebiedbeheerplan (2007) zijn per waterlichaam uitvoeringsmaatregelen opgenomen om aan de KRW-doelen te voldoen.

Onderstaande onderzoeken hebben betrekking op dit peilbesluit:

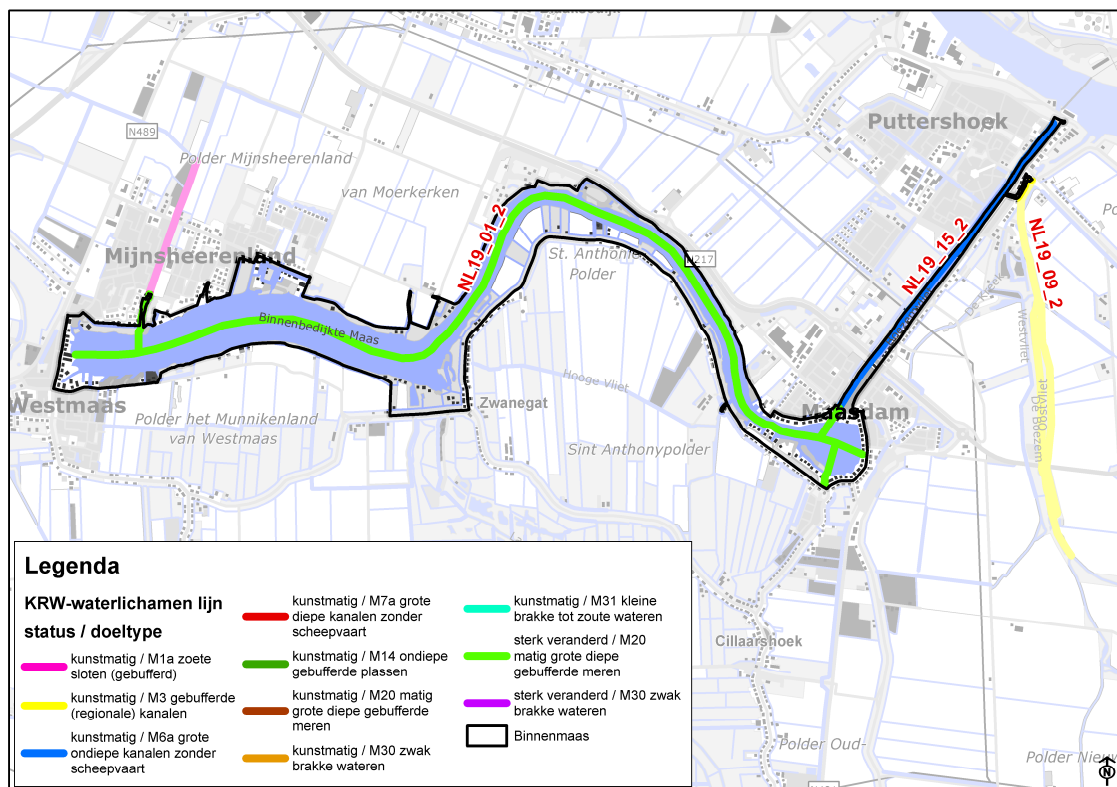
1. 'Onderzoek flexibel peilbeheer Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet'
2. 'Onderzoek afkoppelen bemaling Binnenmaas'
3. 'Onderzoek zuiveren inlaatwater Binnenmaas'

Onderzoeken 1 en 2 zijn afgerond.

Onderzoek 1 is in twee delen uitgevoerd. In het eerste deel is alleen een peilfluctuatie met peilopzet onderzocht in de Boezemvliet. Uit dit onderzoek bleek dat dit niet of moeilijk haalbaar is vanwege de lokaal zeer geringe drooglegging. In een tweede fase is daarom voor de gehele Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet samen onderzocht of peilfluctuatie omlaag een nuttige en haalbare maatregel is. De resultaten uit dit onderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 8.

Uit onderzoek 2 is gebleken dat door het geheel afkoppelen van alle poldergemalen de nutriëntenvracht op de Binnenbedijkte Maas aanzienlijk kan worden verminderd. De effecten op de KRW-doelen bleven echter onduidelijk, terwijl de kosten hoog zijn. Er is besloten nader onderzoek te doen naar een meer kosten-effectieve methode om de afvoer vanuit de polders grotendeels direct naar buitenwater te malen.

In paragraaf 3.4 wordt het beeld van de huidige waterkwaliteit geschetst.



**Figuur 3: Waterlichamen Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet.**

## 2.7 Zwemwater

In de Binnenbedijkte Maas zijn drie door de Provincie Zuid Holland aangewezen zwemwaterlocaties aanwezig (Westmaas: HO 16Z, Mijnsheerenland: HO 02Z en recreatieoord Binnenmaas: HO 08). In de Boezemvliet is geen zwemwaterlocatie aanwezig. De zwemwaterkwaliteit is getoetst volgens de Europese zwemwaterrichtlijn in de jaren 2007 tot en met 2013 en als uitstekend beoordeeld. De zwemwaterkwaliteit volgens de Europese zwemwaterrichtlijn beperkt zich tot de determinatie van fecale bacteriën *Escherichia coli* (L.) en de intestinale enterokokken. Deze 2 gidsparameters worden op de zwemwaterplekken niet of nauwelijks aangetroffen.

De Binnenbedijkte Maas is gevoelig voor de proliferatie van blauwalgen. Dit houdt in dat de voedingstoffen voor de blauwalgen (nitraat en fosfaat) in die mate aanwezig zijn, dat zij mede in combinatie met andere variabelen (temperatuur en licht) kunnen zorgen voor een explosieve groei van de blauwalgen (algenbloei). Blauwalgen kunnen giftige stoffen (toxines) afscheiden die gezondheidsklachten kunnen opleveren bij zwemmers.

De locaties HO 02Z en HO 08 zijn gekenmerkt als zijnde 'blauwalggevoelig'. Dit wil zeggen dat er in de monitoringsjaren 2010-2013 concentraties van blauwalgen zijn voorgekomen die hebben geleid tot het afkondigen van een maatregel (een waarschuwing, een negatief zwemadvies of een zwemverbod). Voor de locatie HO 02Z zijn twee waarschuwingen afgegeven en voor de locatie HO 08, vier waarschuwingen en een negatief zwemadvies.

## 2.8 Maaiveldhoogte en maaivelddaling

Op Kaart 7 is de maaiveldhoogte in het bemalingsgebied van Binnenmaas weergegeven. De maaiveldhoogten van de gronden gelegen langs de oevers van de Binnenbedijkte Maas variëren tussen NAP -0.33 m en -1.51 m. In Paragraaf 3.2.2 wordt hier verder op ingegaan.

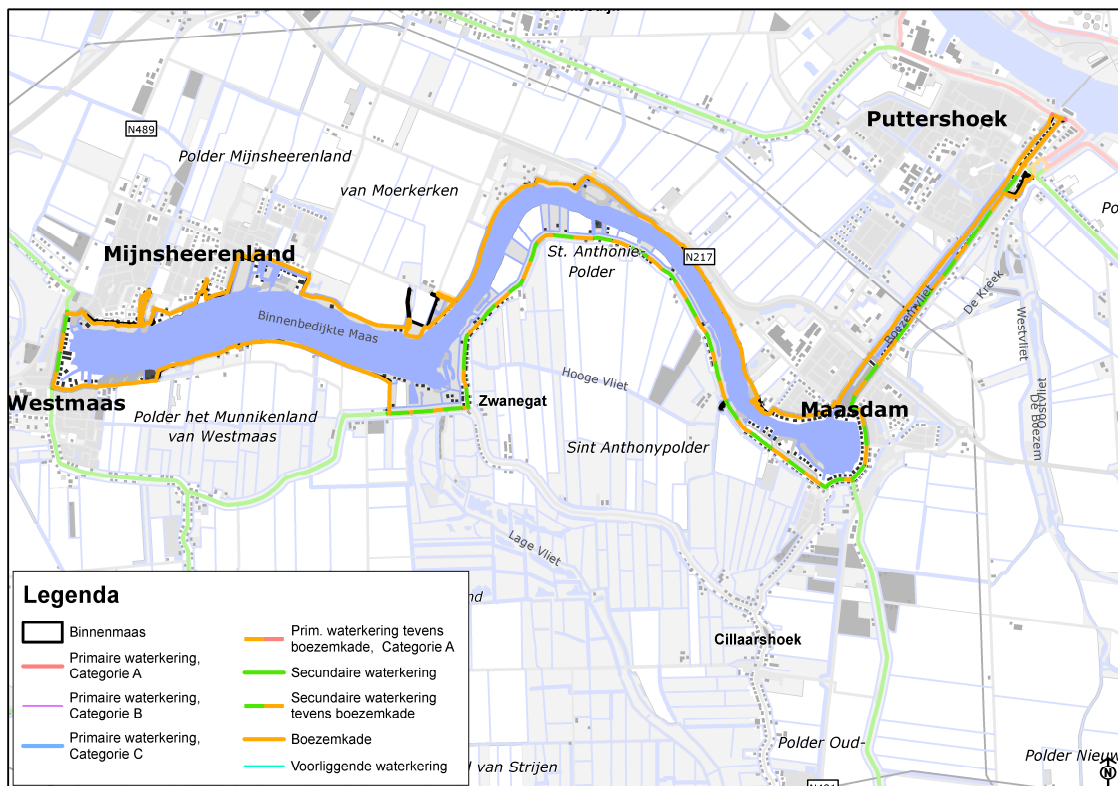
Voor een aantal van de stedelijke gedeelten is het niet mogelijk om de gemiddelde maaiveldhoogte te bepalen, omdat deze gebieden grotendeels uit bebouwing bestaan. Tevens zijn onderbemalingen en open water niet meegenomen in de analyse. Voor de Binnenmaas zijn daarom slechts voor een gedeelte van het grondoppervlak gegevens beschikbaar.

De maaiveldhoogte is afkomstig uit het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN2). Het AHN2 biedt een beeld van de maaiveldhoogte en geeft inzicht in het reliëf in het gebied.

## 2.9 Waterkeringen

De waterkeringen in het bemalingsgebied van Binnenmaas zijn weergegeven in Figuur 4. Het bemalingsgebied Binnenmaas is gelegen binnen Dijkkring 21. Dijkkring 21 omvat het eiland Hoeksche Waard. Deze waterkering biedt rechtstreeks bescherming tegen het buitenwater. Langs het waterlichaam Boezemvliet en de noord- en de zuidwest zijde van de Binnenbedijkte Maas bevindt zich een boezemkade of een secundaire waterkering.

De resultaten van de laatste toetsing van de Binnenmaas zijn uit 2013 en staan in de rapportage toetsing regionale keringen. In deze rapportage wordt gemeld dat de resultaten van de toetsing onzeker zijn omdat de normeringshoogten en de bepaalde toetshoogten elkaar tegenspreken. Onduidelijk is of de kades voldoen aan de gestelde normering. Met de provincie Zuid-Holland is afgesproken dat de randvoorwaarden en de situatie rondom de Binnenmaas nader worden onderzocht.



Figuur 4: Waterkeringen

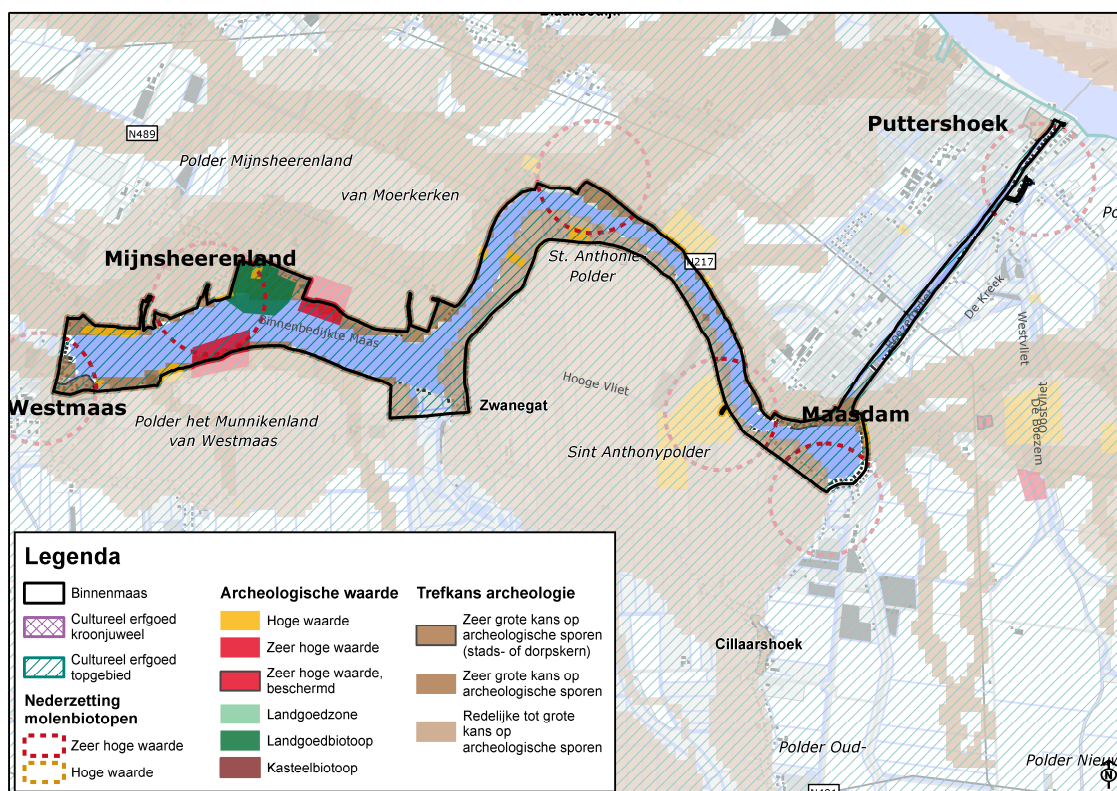


## 2.10 Zettingsgevoelige objecten

De oudere woningen en lintbebouwing langs de dijken in het bemalingsgebied van Binnenmaas zijn gevoelig voor zettingen. De bebouwing in de stedelijke kernen kan ook gevoelig zijn voor zettingen, de mate is afhankelijk van het type fundering. De boezemkade is ook zettingsgevoelig. Met name aan de zuidwest zijde van de Binnenbedijkte Maas en de oostzijde van de Boezemvliet is oude bebouwing aanwezig die zettingsgevoelig is. Het aantal oude bebouwing die zettingsgevoelig is (bouwjaar voor 1960) wordt op 497 geschat (Boxhoorn et al., 2014).

## 2.11 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het landschaptype dat de Binnenmaas kenmerkt, is klei en veenafzettingen op zandgronden. Het grootste deel van het gebied rondom de Binnenmaas is bewoond sinds de middeleeuwen. De zone aan de zuidkant van de Binnenmaas wordt aangemerkt als gebied met historisch landschappelijke waarden en hoge archeologische verwachtingen. Ook komen er in het bemalingsgebied van de Binnenmaas zes molenbiotopen met zeer hoge waarden voor, en een aantal plekken met hoge tot zeer hoge archeologische waarden. In Figuur 5 worden de cultuurhistorische, landschappelijke en archeologische waarden weergegeven.



Figuur 5: Cultuurhistorische, landschappelijke en archeologische waarden

## 3 Watersysteemanalyse

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is de actuele waterstaatkundige situatie weergegeven en zijn de volgende aspecten geanalyseerd:

- Waterkwantiteit (peilen en peilafwijkingen, gemeten waterstanden, drooglegging, aan- en afvoer, provinciale wateropgave)
- Waterkwaliteit (waterdiepte, nutriënten, ecologie);
- Grondwater (geohydrologie, kwel en infiltratie, grondwaterstanden, verzilting, grondwaterwinning);
- Riolering (drempelhoogte overstorten).

Daarnaast zijn de bestaande knelpunten in het huidige watersysteem geïnventariseerd.

### 3.2 Waterkwantiteit

#### 3.2.1 Peilgebieden en waterpeilen

##### Vigerende peilgebieden

De vigerende waterstaatkundige situatie is weergegeven op de Kaart 1. Binnen het bemalingsgebied bevindt zich één peilgebied (16.1) met een vast peil van NAP -1.07 m en een beheersmarge van 10 cm (Tabel 3). Het bemalingsgebied bestaat voor ca. 60 % (ca. 180 hectare) van het oppervlakte uit open water. Hiernaast bevinden zich agrarische en stedelijke gedeelten in bemalingsgebied van Binnenmaas.

**Tabel 3: Overzicht vigerend peil Binnenmaas.**

| Peilgebied | Vigerend peil [m NAP] | Beheersmarge (m) |
|------------|-----------------------|------------------|
| 16.1       | -1,07                 | + 0,10           |

##### Vigerende peilafwijkingen

Peilafwijkingen zijn gebieden met een afwijkend peil die op grond van een vergunning van het waterschap door derden op een ander niveau wordt gehouden dan in het peilbesluit is vastgesteld.

In het kader van het peilbesluit moet van geval tot geval worden getoetst of het gezien de aanwezige functies en belangen nodig en acceptabel is om bestaande afwijkende peilen te laten voortbestaan, dan wel of deze direct of op termijn moeten worden gewijzigd of opgeheven, dan wel als peilgebied in het peilbesluit moeten worden opgenomen. In het document Toetsing peilafwijkingen Binnenmaas zijn de bestaande peilafwijkingen getoetst. In dit document zijn de criteria voor de toetsing ook nader uitgelegd. Alle bestaande peilafwijkingen behalve peilafwijking HW-16.AP04 voldoen aan de toetsingscriteria. Peilafwijking HW-16.AP04 is buiten gebruik en kapot.

In het bemalingsgebied Binnenmaas komen zeven peilafwijkingen voor (Tabel 4). Deze peilafwijkingen betreffen onderbemalingen ten behoeve van het agrarisch grondgebruik. Van de peilafwijkingen HW-16.AP06 en HW-16.AP07 zijn geen vergunningen bekend. Ten behoeve van de toetsing van de peilafwijkingen heeft er op 10 april 2014 een waterpeil meting van de peilafwijkingen plaatsgevonden.

**Tabel 4: Overzicht peilafwijkingen**

| Peilafwijking | Naam                           | Peil [m NAP] | Gemeten peil | Grond gebruik | Oppervlak (ha) | Vergunning bekend? |
|---------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|--------------------|
| HW-16.AP01    | Ritselaarsdijk - Zwanegatsdijk | -2,05        | -2,06        | Grasland      | 8,6            | Ja                 |
| HW-16.AP02    | Zwanegatsdijk W                | -1,55        | -1,69        | Akkerbouw     | 4,5            | Ja                 |
| HW-16.AP03    | Zwanegatsdijk NW               | -1,70        | -1,52        | Akkerbouw     | 4,9            | Ja                 |

| Peilafwijking | Naam                           | Peil [m NAP] | Gemeten peil | Grond gebruik | Oppervlak (ha) | Vergunning bekend? |
|---------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|--------------------|
| HW-16.AP04    | Zwanegatsedijk N               | -1,65        | -1,16        | Akkerbouw     | 1,3            | Ja, Buiten gebruik |
| HW-16.AP05    | Zwanegatsedijk 2               | -1,60        | -1,64        | Akkerbouw     | 2,7            | Ja                 |
| HW-16.AP06    | Polderdijk 61 t/m 75 overzijde | onbekend     | -1,55        | Akkerbouw     | 1,3            | Nee                |
| HW-16.AP07    | Polderdijk 53 t/m 59           | onbekend     | -1,25        | Akkerbouw     | 2,0            | Nee                |

#### Afwijkingen van peilgebiedgrenzen

De huidige waterstaatkundige situatie in de praktijk is weergegeven op de Kaart 2. Ten opzichte van Kaart 1 is een tweetal afwijkingen in de peilgebiedsbegrenzing van peilgebied 16.1 geconstateerd. Daarnaast is er een geplande wijziging in de peilgebiedsbegrenzing van peilgebied 16.1. Op enkele plaatsen hebben er wijzigingen plaatsgevonden ten aanzien van de ligging van de waterkering. Begrenzing van de peilgebieden is hierop aangepast (werkelijke ligging).

#### *Afwijking 1*

- Aan de noordzijde van de Binnenbedijkte Maas bij de watersportvereniging Binnenmaas te Mijnsheerenland heeft er een wijziging in de begrenzing plaatsgevonden. Een stuk van de jachthaven is gereorganiseerd waardoor de begrenzing ca. 1 meter naar het westen is verlegd.

#### *Afwijking 2*

- Aan de zuidkant van de Binnenbedijkte Maas is een klein haventje aangelegd. De waterkering is er omheen aangelegd. De peilbegrenzing moet hiervoor gecorrigeerd worden.

#### *Geplande wijziging*

- Aan de zuidzijde van de Binnenbedijkte Maas gaat de ontwikkeling van landgoed Munnikenland plaatsvinden. Zie ook paragraaf 2.3. Kadastraal WMS01 E287 wordt hierbij onttrokken uit peilgebied 14.1 en wordt toegevoegd aan peilgebied 16.1. De waterkering wordt ook verlegd.

#### Gemeten waterstanden/ peilschalen t.b.v. bepalen praktijkpeilen

In het bemalingsgebied Binnenmaas vindt op een aantal locaties automatische peilregistratie plaats (zie bijlage 2 voor de locaties), waar de waterstanden met een drukopnemer worden uitgelezen. Voor de hieronder beschreven analyses zijn meetgegevens gebruikt van de periode 24 mei 2007 t/m 29 april 2014.



De volgende factoren kunnen de oorzaak zijn van tijdelijke of permanente afwijkingen ten opzichte van het peil dat vastgelegd is in het peilbesluit:

- opstuwing/verhang in watergang;
- defecte of verkeerd gekalibreerde drukopnemers;
- werkzaamheden/onderhoud aan installatie/watergang of drukopnemer;
- aanslag van pomp;
- wegzuiging;
- energiezuinige instellingen ('s nachts draaien i.v.m. 'goedkoop tarief');
- opwaaiing

In het bemalingsgebied van Binnenmaas vindt er automatische peilregistratie plaats op zes verschillende locaties. Hiernaast zijn er nog drie analoge peilschalen die regelmatig afgelezen worden.



**Tabel 5: Automatische peilregistratie locaties in de Binnenmaas**

| <b>Automatische peilregistratie locaties</b> |
|----------------------------------------------|
| Gemaal Puttershoek                           |
| Hevel Puttershoek                            |
| Gemaal Boezemvliet                           |
| Gemaal Sint Anthonypolder                    |
| Inlaat Munnikenland                          |
| Gemaal Moerkerken                            |

De meetwaarden zijn beschikbaar op kwartierbasis. Voor alle meetpunten geldt dat er periodes van een dag tot meerdere dagen zijn waarop geen metingen beschikbaar zijn, of dat er sprake is van foutieve waarden. De peilregistraties vinden in de directe nabijheid van de bovengenoemde kunstwerken plaats. Dit betekent dat er een sterke interactie zal zijn met het functioneren van de kunstwerken. Bijvoorbeeld het aanslaan van een gemaal. Door de bovengenoemde redenen is het onduidelijk wat de betrouwbaarheid van de meetgegevens is. Uit een analyse uitgevoerd door BWZ ingenieurs (Boxhoorn et al., 2014) worden de volgende zaken geconcludeerd:

- de Binnenbedijkte Maas en de Boezemvliet hebben een strak peilregime (de peilfluctuatie is beperkt);
- het maximale peil bedraagt NAP -0.92 m (15 cm boven streefpeil) wanneer wordt uitgegaan van het daggemiddelde peil, het minimale peil bedraagt NAP -1.22 m (15 cm onder streefpeil). Het aantal uitschieters in 7 jaar is echter zo beperkt dat er erg weinig peilfluctuatie is;
- het gemiddelde peil ligt op alle meetlocaties net iets onder het streefpeil en varieert tussen de NAP -1.12 m en NAP -1.08 m;
- de gemeten peilfluctuaties hangen primair samen met het aanslaan van de gemalen. Langere droge of natte periodes hebben geen zichtbare invloed op het peilverloop.
- het peilverloop op de verschillende meetpunten is vergelijkbaar;

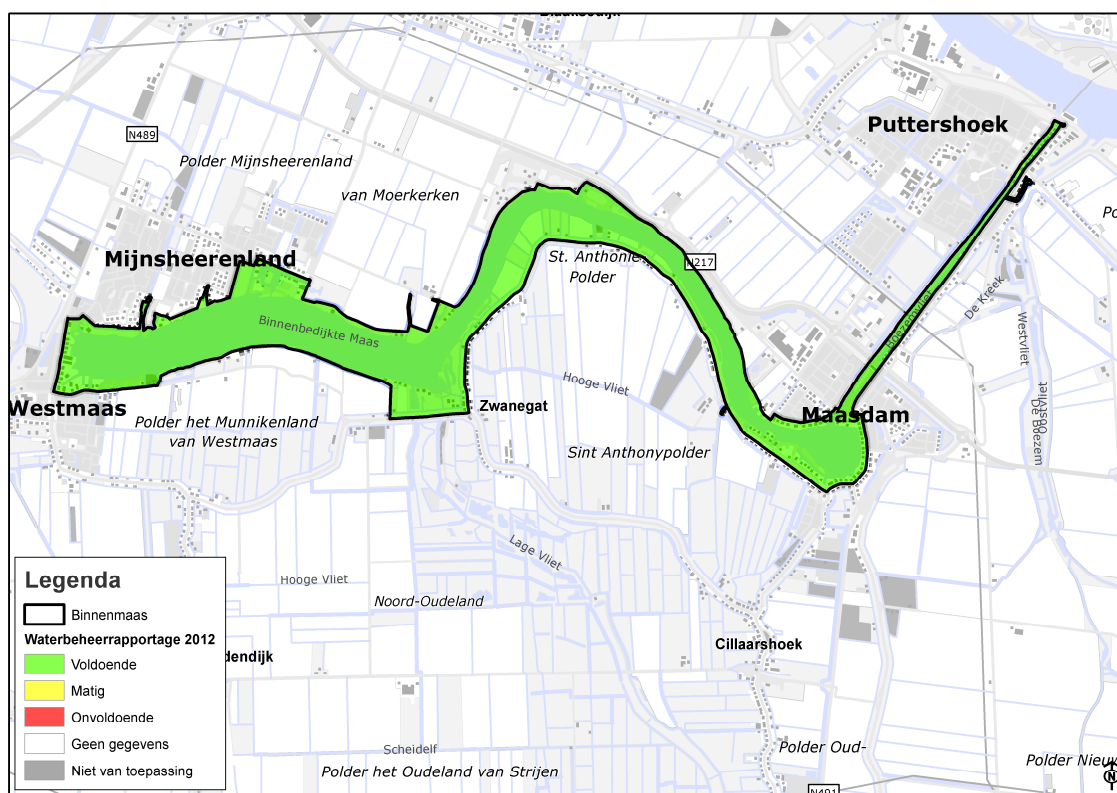
Tevens kan er als gevolg van de strijklengte van de wind in de kommen van Westmaas en Maasdam een peilverhoging ontstaan. Deze opwaaiing heeft effect op de wijze van het beheer van het peil.

Tabel 6 geeft de statistische kenmerken van de meetgegevens (Boxhoorn et al., 2014). In Bijlage 2 is een grafiek van de meetdata gegeven.

**Tabel 6: Statistische kenmerken meetreeksen 24 mei 2007 - 29 april 2014**

|                               | <b>Hevel Puttershoek</b> | <b>Gemaal Puttershoek</b> | <b>Gemaal Boezemvliet</b> | <b>Gemaal Sint Anthonypolder</b> | <b>Inlaat Munnikenland</b> | <b>Gemaal Moerkerken</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Aantal meetwaarden            | 217.131                  | 74.602                    | 234.963                   | 235.727                          | 236.342                    | 236.627                  |
| Gemiddelde (mNAP)             | -1.12                    | -1.11                     | -1.11                     | -1.08                            | -1.08                      | -1.09                    |
| Standaarddeviatie (m)         | 0.04                     | 0.03                      | 0.05                      | 0.02                             | 0.03                       | 0.01                     |
| Minimum kwartierwaarde        | -1.24                    | -1.28                     | -1.25                     | -1.18                            | -1.20                      | -1.15                    |
| Maximum kwartierwaarde        | -0.92                    | -0.99                     | -0.94                     | -0.90                            | -0.91                      | -1.03                    |
| Bereik max – min kwartier (m) | 0.31                     | 0.29                      | 0.31                      | 0.29                             | 0.29                       | 0.12                     |
| Minimum daggemiddeld (mNAP)   | -1.22                    | -1.22                     | -1.22                     | -1.17                            | -1.19                      | -1.12                    |
| Maximum daggemiddeld (mNAP)   | -0.93                    | -1.02                     | -0.96                     | -0.94                            | -0.92                      | -1.03                    |
| Bereik max-min daggemiddeld   | 0.29                     | 0.20                      | 0.26                      | 0.21                             | 0.27                       | 0.09                     |

Het peilbeheer wordt beheersgebied breed ook geëvalueerd in de zogenaamde peilindicator. De meest recente evaluatie stamt uit 2012. Het peilbeheer in de Binnenmaas is aangemerkt als voldoende (Figuur 7). De beoordelingscriteria voor de peilindicator zijn als volgt gedefinieerd (Tabel 7):



**Figuur 6: Beoordeling peilbeheer Binnenmaas**

**Tabel 7: Beoordelingscriteria peilindicator**

|                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| Voldoende*          | 0 – 1 week afwijking > beheersmarge   |
| matig               | 2- 4 week afwijking > beheersmarge    |
| onvoldoende         | > 4 weken afwijking > beheersmarge    |
| Niet van toepassing | Toetsingskader niet toepasbaar        |
| Geen gegevens       | Onvoldoende gegevens voor beoordeling |

\* Indien er een goede motivatie is, zoals bijvoorbeeld bij werkzaamheden, kan een gebied als voldoende beoordeeld worden bij afwijkingen van meer dan 1 week.

#### Gecontroleerde peilschalen

De automatische peilregistraties zijn gekalibreerd en ingesteld op basis van de in het gebied voorkomende peilschalen. In juli 2014 zijn de aanwezige peilschalen gecontroleerd (Tabel 8). Uit de inventarisatie bleek dat de aanwezige peilschalen in een range van 0,05 m te laag hangen tot 0,07 m te hoog. De nauwkeurigheid van de GPS metingen zelf is echter ook 0,03 m. Hierdoor zou de afwijking van de afwijkende peilschalen kunnen variëren van bijvoorbeeld 0,08 tot 0,02 en van 0,1 m tot 0,04 m.

**Tabel 8: Gecontroleerde peilschalen**

| Waterpeil vigerend (m NAP) | Peilschaal nr. | Locatie omschrijving                   | Gem. Water peil | Afgelezen op peilschaal (m NAP) | Afwijking peilschaal en waterpeil (m) |
|----------------------------|----------------|----------------------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| -1,07                      | 11193PS        | St. Anthonypolder (noodpomp)           | -1,12           | -1,05                           | +0,07                                 |
| -1,07                      | 11311PS        | Gemaal Puttershoek (Nieuw Bonaventura) | -1,16           | -1,13                           | +0,03                                 |
| -1,07                      | 10071PS        | Hevel Puttershoek                      | -1,09           | -1,14                           | -0,05                                 |

Op basis van bovenstaande gegevens, wordt er van uitgegaan dat peilschaal nr. 11311PS en 10071PS op de juiste hoogte hangen. Peilschaal 11193PS lijkt niet goed te hangen en is extra ingemeten met een waterpasmeter. Uit deze waterpasmetering (augustus 2014) blijkt dat peilschaal 11193PS met meetbout 20100MB inderdaad een afwijking van ca. 7 cm heeft. Aangezien de gemiddelden van de meetgegevens over de zeven locaties met een marge van 3 cm van elkaar verschillen en dezelfde trends over tijd volgen gaan, worden de gegevens uit Tabel 6 bruikbaar geacht voor de bepaling van de praktijkpeilen.

#### Praktijkpeil

Aan de hand van de statistische kenmerken meetgegevens (Tabel 6) is het praktijkpeil bepaald (Tabel 9). Het praktijkpeil in de Binnenmaas blijkt ca. 3 cm onder vigerend peil te liggen. Dit is binnen de beheersmarge van 10 cm die de Nederlandse Delta aanhoudt. Het peil wordt in "natte tijden" bewust op NAP -1.10 m gehouden in verband met het risico van wateroverlast (o.a. als gevolg van opwaaiing) in de kommen van Westmaas en Maasdam. In droge tijden wordt het peil beheerd volgens het vigerende peilbesluit (NAP -1,07 m).

**Tabel 9: Overzicht praktijkpeil per peilgebied**

| code peilgebied vigerend | code peilgebied praktijk | waterpeil vigerend (m NAP) | waterpeil praktijk (m t.o.v. NAP)<br>variërend van/tot | waterpeil praktijk (m NAP) |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|
| 16.1                     | P-16.1                   | -1,07                      | -0.90 / -1.25                                          | -1,10                      |

### 3.2.2 Drooglegging

De drooglegging is gedefinieerd als het verschil tussen de maaiveldhoogte en het oppervlaktewaterpeil van de binnen het peilgebied aanwezige watergangen. De gemiddelde drooglegging per peilgebied ten opzichte van het waterpeil is gegeven in bijlage 1 en op kaart 8. In de analyse zijn de maaiveldhoogten van de peilafwijkingen niet meegenomen.

De maaiveldhoogten van de gronden gelegen langs de oevers van de Binnenbedijkte Maas variëren van NAP -0.33 m tot NAP -1.51 m.

De gemiddelde drooglegging in het bemalingsgebied van Binnenmaas is circa 43 cm bij een vigerend peil van NAP -1,07 m. Bij het praktijkpeil is dit 46 cm. Voor de gronden langs de oevers van het bemalingsgebied varieert de gewenste minimale en maximale drooglegging sterk, vanwege de bodemopbouw (klei op zand, klei op veen) en de diversiteit van het bodemgebruik. De drooglegging dient daarvoor per perceel bekeken te worden. Het is daarom niet verwonderlijk dat er in de uiterwaarden van de Binnenbedijkte Maas veel peilafwijkingen aanwezig zijn.

### 3.2.3 Aan- en afvoer

Aan- en afvoer van de peilgebieden vindt plaats door middel van kunstwerken, waarbij water wordt ingelaten en uitgeslagen vanuit of naar het buitenwater of een nevengelegen peilgebied. Peilgebieden worden van elkaar gescheiden door peilregulerende kunstwerken zoals bijvoorbeeld stuwen en gemalen.

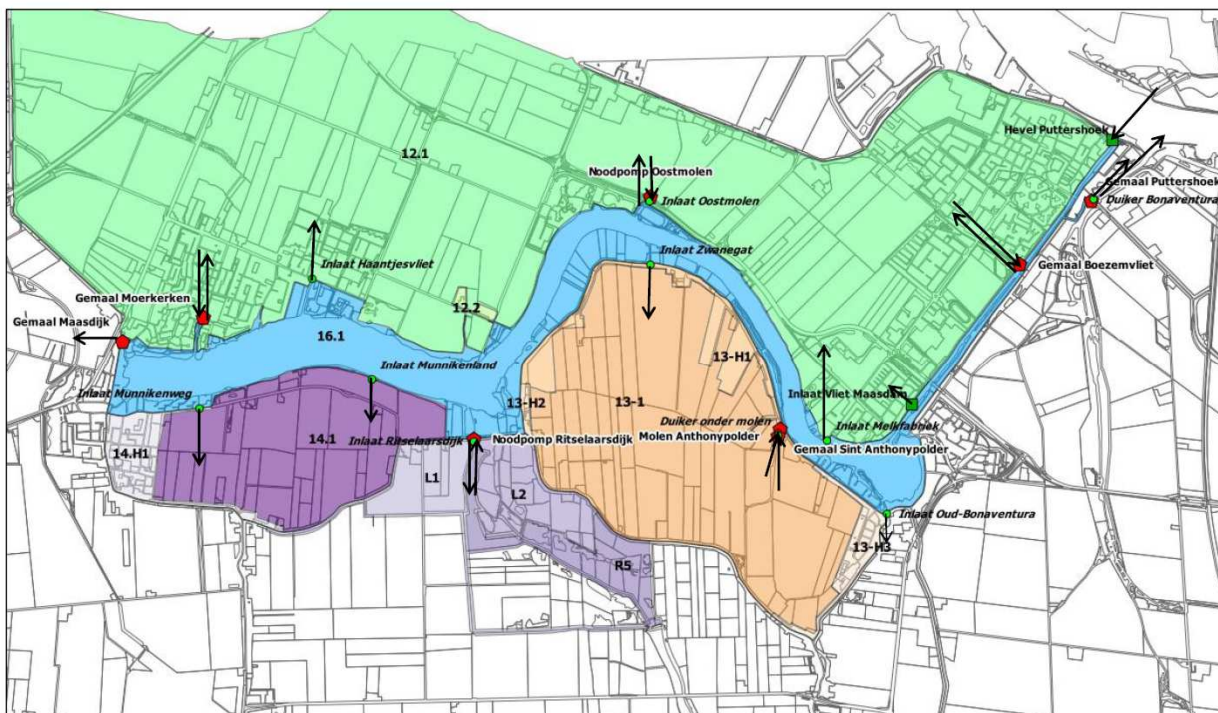
De Binnenbedijkte Maas en de Boezemvliet hebben een belangrijke functie voor de water aan- en afvoer van meerdere van de omliggende bemalingsgebieden. Tabel 10 en Tabel 11 en Figuur 7 geven de belangrijkste locaties voor water aan- en/ of afvoer voor het bemalingsgebied Binnenmaas aan. Het waterpeil in de Binnenmaas ligt hoger dan de waterpeilen in de omliggende bemalingsgebieden. Waterafvoer vanuit de omliggende bemalingsgebieden naar de Binnenmaas vindt dus altijd plaats via een gemaal. Waterafvoer naar de omliggende bemalingsgebieden kan plaatsvinden onder vrij verval. De belangrijkste water aan- en afvoer vindt plaats vanuit/naar de Oude Maas door middel van Gemaal Puttershoek (capaciteit elektrische pomp 150 m<sup>3</sup>/min) en inlaat/hevel Puttershoek (capaciteit 65 m<sup>3</sup>/min).

**Tabel 10: Wateraanvoer naar de Binnenmaas**

| <b>Wateraanvoer Binnenmaas vanuit</b>                       | <b>Locatie</b>                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Oude Maas                                                   | Inlaat (hevel) Puttershoek                                                         |
| Bemalingsgebied Moerkerken (oppervlakte ca. 1335 ha)        | Gemaal Moerkerken<br>Gemaal Boezemvliet<br>Gemaal Oostmolen<br>Windmolen Oostmolen |
| Bemalingsgebied Sint Anthonypolder (oppervlakte ca. 370 ha) | Gemaal Sint Anthonypolder<br>Windmolen Sint Anthonypolder                          |
| Bemalingsgebied Overwater                                   | Noodpomp Ritselaarsdijk                                                            |

**Tabel 11: Waterafvoer vanuit de Binnenmaas naar omliggende bemalingsgebieden**

| <b>Waterafvoer Binnenmaas naar</b> | <b>Locatie</b>                                                                                                                    |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oude Maas                          | Gemaal Puttershoek                                                                                                                |
| Bemalingsgebied Nieuw-Bonaventura  | Calamiteitenschuif                                                                                                                |
| Bemalingsgebied Moerkerken         | Inlaat Moerkerken<br>Inlaat Melkfabriek<br>Inlaat Oostmolen<br>Inlaat Boezemvliet<br>Inlaat Vliet/Maasdam<br>Inlaat Haantjesvliet |
| Bemalingsgebied Sint Anthonypolder | Inlaat Sint Anthonypolder<br>Inlaat Zwanegat                                                                                      |
| Bemalingsgebied Puttershoek        | Inlaat Oud Bonaventura                                                                                                            |
| Bemalingsgebied Overwater          | Inlaat Munnikenland<br>Inlaat Munnikenweg<br>Inlaat Ritselaarsdijk<br>Inlaat Zwanegat                                             |
| Bemalingsgebied De Bosschen        | Gemaal Maasdijk                                                                                                                   |



**Figuur 7: Wateraan- en afvoer van/naar de Binnenmaas (Boxhoorn et al., 2014).**

### 3.2.4 Regionale watersysteembeoordeling en wateropgave (NBW wateropgave)

Het regionale watersysteem is beoordeeld en getoetst aan de in de provinciale waterverordening opgenomen normen (Figuur 8: Toetsing Binnenmaas). Bij de toetsing wordt gekeken wat de kans is op inundatie (overlopen van het maaiveld vanuit het oppervlaktewater) binnen het peilgebied. Bij een overschrijding van de gestelde normen, wordt gesproken van een wateropgave.

#### **Wateropgave-norm**

De peilgebieden binnen het beheergebied van waterschap Hollandse Delta zijn voor wateroverlast als gevolg van neerslag getoetst aan de in de provinciale waterverordening opgenomen normen.

Om de wateropgave voor het bemalingsgebied Binnenmaas in beeld te krijgen is er in 2006 een faalkansenanalyse voor het gehele beheersgebied van het voormalige waterschap De Groote Waard uitgevoerd. Met deze analyse is inzicht ontstaan in welke peilgebieden niet voldoen aan de gestelde normering. Tevens is er doorgerekend wat de invloed van klimaatverandering op het huidige watersysteem is door toetsing van de normen aan het WB21-middenscenario 2050.

Het bemalingsgebied Binnenmaas is getoetst aan de normering voor grasland akkerbouw en glastuinbouw. Uit de analyse van 2006 is de wateropgave bepaald op 196.103 m<sup>3</sup>, 131 ha voor het huidige klimaat en 303.893 m<sup>3</sup>, 203 ha voor het WB21-middenscenario 2050.

**Tabel 12: Kritisch maaiveld van de getoetste vormen van landgebruik in bemalingsgebied Binnenmaas**

| <b>kritisch maaiveld</b>           | <b>m t.o.v. NAP</b> | <b>niveau t.o.v. Waterpeil</b> |
|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| grasland (5% laagste maaiveld)     | -0,94               | 0,13                           |
| akkerbouw (1% laagste maaiveld)    | -0,92               | 0,15                           |
| glastuinbouw (1% laagste maaiveld) | -0,51               | 0,56                           |

Voor de invulling van de wateropgave zijn er in 2013 verschillende oplossingsrichtingen onderzocht. Een combinatie van het installeren van een noodbemaling, het gebruik van een calamiteitschuif en het instellen van een maalstop vult de opgave in voor het huidige klimaat en midden klimaat 2050.

In dit stuk wordt er kort ingegaan op het gebruik van de calamiteitschuif aangezien deze geopend moet worden bij een waterstand van NAP -0,97 m wat ook de bovengrens van de huidige beheersmarge is. Vlak voor het gemaal Puttershoek komen de watersystemen van de



Binnenbedijkte Maas en Polder Nieuw-Bonaventura samen en zijn ze slechts gescheiden door een keerwand. In deze keerwand zit een calamiteitschuif waardoor water afgelaten kan worden van de Binnenbedijkte Maas naar de lager gelegen polder Nieuw-Bonaventura (NAP - 2,20 m). In polder Nieuw-Bonaventura is enige overcapaciteit om een extra belasting vanuit de Binnenbedijkte Maas op te vangen. Ook uit de wateropgave toetsing volgt dat er enige overcapaciteit is. De bergingscapaciteit wordt op 88.000m<sup>3</sup> geschat.

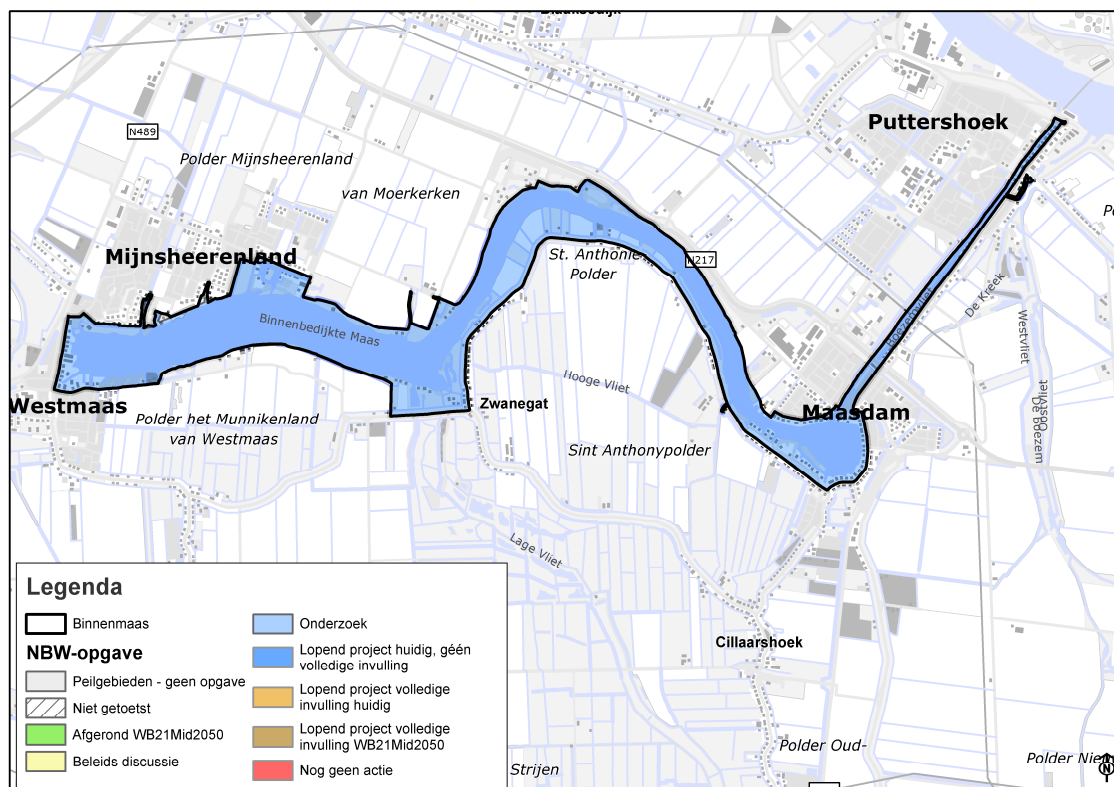
De schuif kan slechts geopend worden onder de volgende voorwaarden:

- een waterstand op de Binnenbedijkte Maas bereikt wordt bij 3 van de 6 peilmetingen van NAP -0,97 m;
- afsluiter mag alleen open als de twee pompen van gemaal Bonaventura draaien;
- afsluiter wordt gesloten bij een peil van NAP -1,12 m (Binnenmaas) of afschakelen van Bonaventura;
- afsluiter wordt gesloten bij een peil van NAP -2,15 m (Bonaventura).

Naast deze maatregelen zouden eventuele maatregelen die voortvloeien uit het invullen van de KRW opgave een gunstig effect kunnen hebben op de invulling van de wateropgave.

In het KRW gebiedsplan is het afkoppelen van de Sint Anthonypolder (2 toerenmotor: 20 en 40 m<sup>3</sup>/min) als resultaatplichtige maatregel opgenomen. Het afkoppelen van gemalen heeft direct effect op de peilstijgingen in de Binnenbedijkte Maas. Met de uitvoering van de KRW maatregelen zal de belasting vanuit de omliggende polders op de boezem in de komende jaren minder worden. Zoals eerder vermeld (par. 3.3) is de status van de uitvoering van deze maatregel wegens hoog ingeschatte kosten onzeker en wordt er een aanvullend onderzoek uitgevoerd.

Hiernaast is er voor het invullen van de KRW opgave gekeken naar de maatregel flexibel peilbeheer Binnenmaas (zie ook 2.6). Een mogelijke uitvoering van deze maatregel (een waterpeiluitzakking van > 20 cm in de maanden april – september) zou gedurende de maanden april – september invulling kunnen geven aan de wateropgave. Voor de overige maanden is een aanvullende maatregel noodzakelijk. Boxhoorn et al., 2014 berekende de “ruimte” (het verschil tussen de berekende waterstand en de maatgevende maaiveldhoogte) op tenminste 11 cm. In Hoofdstuk 9 (Resultaten varianten) wordt er verder ingaan op de instelling van deze maatregel.



**Figuur 8: Wateropgave**



### 3.3 Grondwater

#### 3.3.1 Bodemopbouw en geohydrologische schematisatie

De top van het eerste watervoerende pakket ligt ca. 10 m beneden maaiveld (Gemeentelijk waterplan Binnenmaas, 2006). Gebaseerd op de grondwaterkaart van Nederland (TNO, 1976) is de bodem in Tabel 13 geohydrologisch schematisch weergegeven.

**Tabel 13: Geohydrologische schematisatie.**

| Hoogte (m – mv) | Bodemopbouw (m) | Geohydrologische schematisatie | Geologische benaming (formatie)    |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 0 – 10/15       | 10 – 15         | Holocene deklaag               | Westland formatie                  |
| 10 / 15 – 20/30 | 5 – 15          | Eerste watervoerend pakket     | Formatie van Kreftenheye en Twente |
| 20 / 30 – > 60  | 35              | Eerste slecht doorlatende laag | Formatie van Kedichem en Tegelen   |

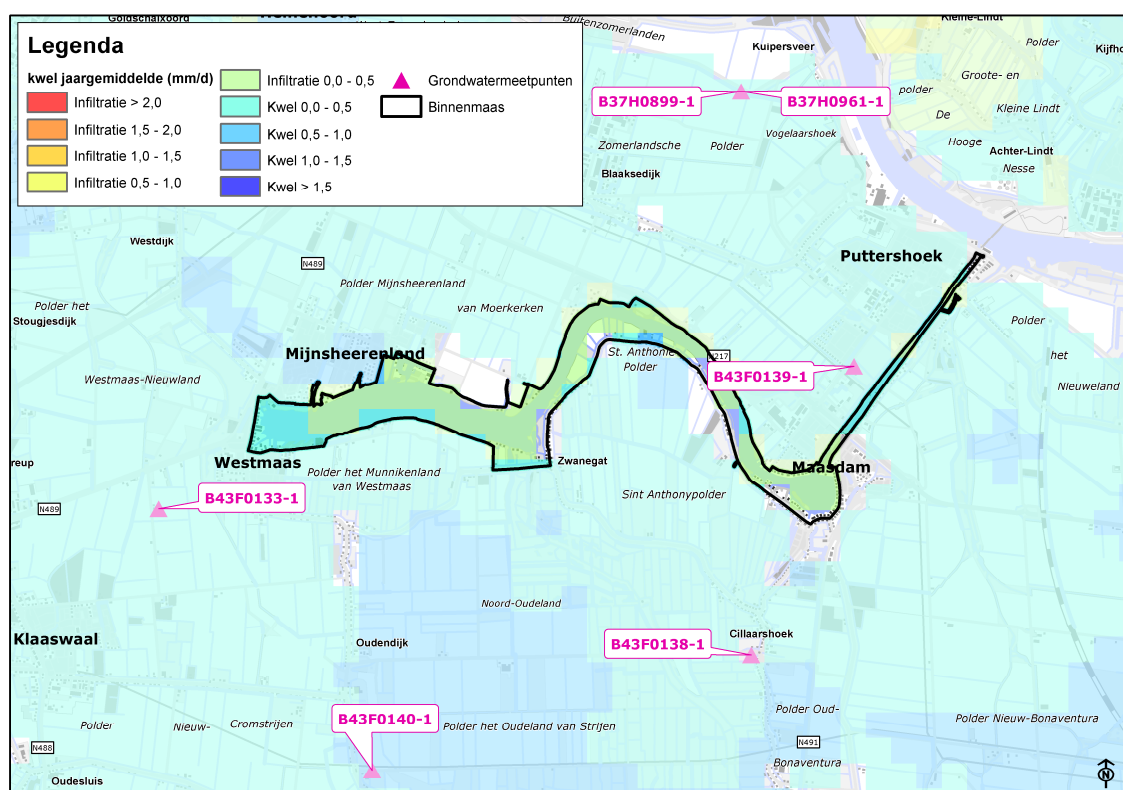
#### 3.3.2 Kwel, infiltratie en verzilting

De grondwaterstroming is gericht vanaf de randen van de Hoeksche Waard naar binnen. De mate van kwel of wegzijging die plaatsvindt over de deklaag, wordt bepaald door het verschil in freatische grondwaterstand (ondiep grondwater) en de stijghoogte van het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket en de hydraulische weerstand van de deklaag.

Door het relatief hoge waterpeil in de Binnenmaas is er bij dit bemalingsgebied waarschijnlijk sprake van een lichte wegzijgingssituatie naar de ondergrond (gemiddeld ca. 0 – 0,25 mm/dag). In de omliggende bemalingsgebieden is er in meer of mindere mate sprake van kwel (0 – 1 mm/dag) (Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, 2001).

In het bemalingsgebied Binnenmaas zijn er geen grondwatermeetpunten aanwezig. Er kan daardoor geen kwalitatieve uitspraak gedaan worden over het effect van de grondwaterkwaliteit op de oppervlaktewaterkwaliteit.

Wel is er een vijftal grondwatermeetpunten in het verzorgings- en/of afwateringsgebied van de Binnenmaas (Figuur 9).



**Figuur 9: Grondwatermeetpunten in het verzorgingsgebied van de Binnenmaas en interpolatiekaart kwel en infiltratie.**

Uit analyses van de gemiddelde concentraties Cl, P en N gemeten tussen 2007 en 2012 kan het volgende worden geconcludeerd (Tauw, 2013):

- Voor chloride ligt de gemeten waarde in het grondwater lager dan 200 mg/l. Dit wil zeggen dat het grondwater niet brak is en niet zorgt voor een verzilting van het oppervlaktewater.
- Uit interpolatiekaarten is de chloridevracht voor de Binnenmaas < 0 bepaald.
- Voor stikstof en fosfaat liggen de gemiddelde waarden op respectievelijk 33.3 mg/l en 2.33 mg/l wat aan de hoge kant is. Het grondwater is sterk eutroof en kan via kwel invloed hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater (TAUW, 2013). In het bemalingsgebied Binnenmaas is er echter voornamelijk sprake van een wegzijgingssituatie.

### 3.3.3 GHG, GVG en GLG

De grondwaterstand en het verloop ervan is verschillend per bodemsoort. Als kenmerk voor de grondwaterstandfluctuatie in een bodem worden de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) gebruikt. Om het grondwaterstandverloop binnen een gebied weer te geven, zijn combinaties van GHG en GLG tot klassen gecombineerd. Deze klassen worden grondwatertrappen genoemd. De indeling naar grondwatertrappen is in onderstaande Tabel weergegeven (Stiboka, 1967).

**Tabel 14: Indeling grondwatertrappen (cm –maaveld).**

| Grondwatertrap<br>Gt (cm –mv) | I   | II <sup>1</sup> | III    | IV <sup>1</sup> | V <sup>1</sup> | VI    | VII <sup>2</sup> |
|-------------------------------|-----|-----------------|--------|-----------------|----------------|-------|------------------|
| GHG                           | <20 | <40             | <40    | >40             | <40            | 40-80 | >80              |
| GLG                           | <50 | 50-80           | 80-120 | 80-120          | >120           | >120  | >160             |

<sup>1</sup> Een \* achter deze GT-code betekent "droger deel", waarbij een GHG tussen 25 en 40 cm beneden maaiveld wordt verwacht.

<sup>2</sup> Een \* achter deze GT-code betekent "zeer droog deel", waarbij een GHG dieper dan 140 cm beneden maaiveld wordt verwacht.

De in het gebied van Binnenmaas overwegend voorkomende grondwatertrappen zijn (Gt) V en VI (Waterschap de Groote Waard, 1999).

#### **GHG, GVG, GLG en GxG**

De grondwaterstand varieert over het jaar, met in de winter (overwegend) de hoogste en in de zomer (overwegend) de laagste standen. De grondwaterstand varieert onder invloed van verschillen in neerslag, verdamping en (in dit geval ook) rivierwaterstanden. Om de fluctuatie van het grondwater te karakteriseren zijn de begrippen GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand), GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) en GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) gedefinieerd. Tezamen worden deze begrippen ook wel aangeduid als GxG. De GHG is gedefinieerd als het rekenkundig gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden in een jaar gedurende een periode van minimaal 8 jaar, bij meting eens in de 14 dagen. De GLG is gedefinieerd als het rekenkundig gemiddelde van de drie laagste grondwaterstanden in een jaar gedurende een periode van minimaal 8 jaar, bij meting eens in de 14 dagen. De GVG is gedefinieerd als de gemiddelde grondwaterstand in de periode maart-april (rondom groeiseizoen 1 april).

### **3.3.4 Grondwaterwinning**

In de omgeving van het bemalingsgebied Binnenmaas bevinden zich geen grondwaterbeschermingsgebieden.

## **3.4 Waterkwaliteit**

### **3.4.1 Waterdiepte en generiek functioneren Binnenmaas**

De waterdiepte is een belangrijk sturend element voor verschillende waterkwaliteitsparameters. De waterdiepte heeft een belangrijke relatie met de waterstand en verblijftijd en wordt daarom in dit hoofdstuk belicht. Waterschap Hollandse Delta hanteert voor hoofdwatgangen en overige watgangen breder dan 4 meter een gewenste waterdiepte van tenminste 1 m en voor (overige) watgangen smaller dan 4 m een gewenste waterdiepte voor tenminste 0.5 m. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat 90 % van de watgangen aan deze stelregel moet voldoen (Waterschap Hollandse Delta, 2013). Deze stelregels zijn echter vooral van belang als er geen aanvullende eisen zoals de KRW aan de waterkwaliteit gesteld worden. Voor het bemalingsgebied Binnenmaas (Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet) zijn er aanvullende KRW doelstellingen geformuleerd. Voor grote waterlichaam zoals de Binnenbedijkte Maas en de Boezemvliet kunnen aanvullende factoren en processen meer bepalend en sturend zijn (bijvoorbeeld nutriëntenconcentraties en vegetatieontwikkeling) in vergelijking met een gemiddelde sloot in de Hoeksche Waard. De waterdiepte analyse wordt daarom aangevuld met een uitgebreidere waterkwaliteitsanalyse dan gebruikelijk is bij andere peilbesluiten, waardoor er relatief minder waarde wordt gehecht aan de uitkomsten van de waterdiepte analyse en het voldoen aan de door Hollandse Delta opgestelde stelregels.

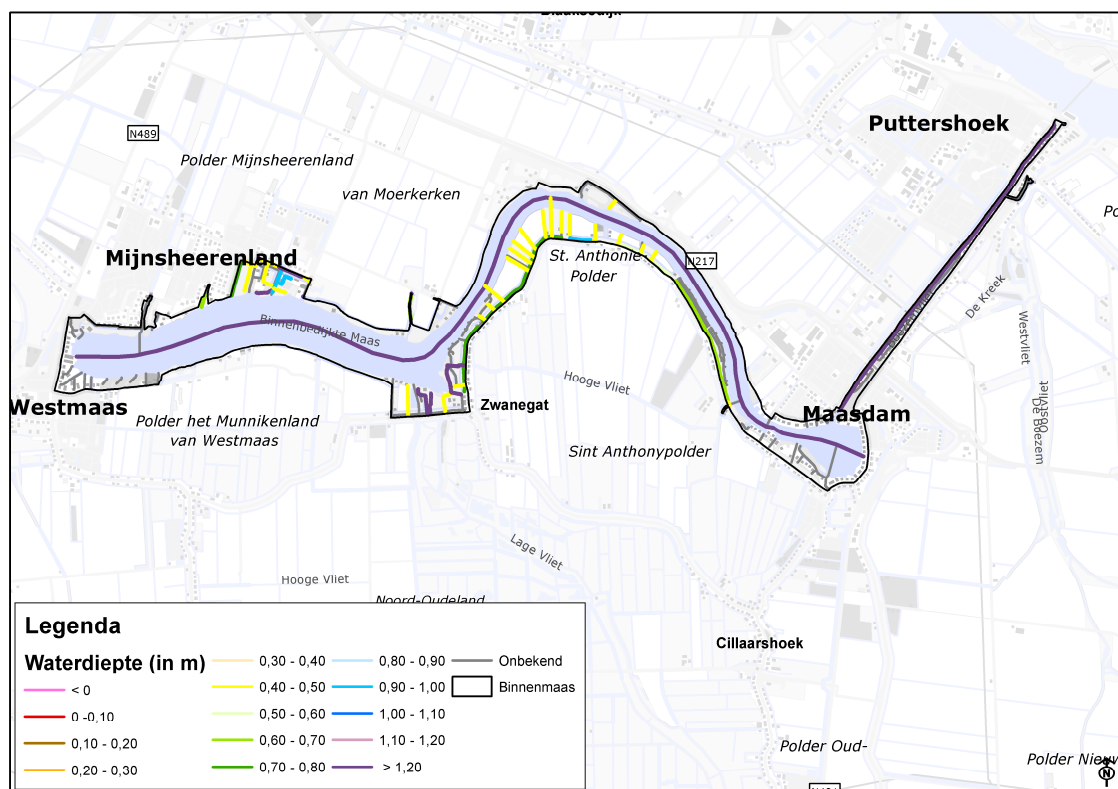
In de Binnenbedijkte Maas is als gevolg van zandwinning een tweetal diepe putten ontstaan, waarvan de diepste 18 meter is. Grote delen van de Binnenmaas zijn echter 2-3 meter diep. Rijkswaterstaat heeft in november 1999 opnamen van de waterdiepten van de Binnenmaas gemaakt. Zie Bijlage 9 voor de gedetailleerde dieptekaart.

In Tabel 15 is aangegeven in welke mate de waterdieptes bij het vigerende peil voldoet aan de minimale streefdiepte. In Figuur 10 zijn de waterdieptes in het bemalingsgebied van Binnenmaas weergegeven.

**Tabel 15: Percentage watgangen die wel/niet voldoen aan streefdiepte voor waterdiepte.**

| Peilgebied | Peil<br>[m NAP] | voldoet<br>HWG<br>(%) | voldoet niet<br>HWG<br>(%) | onbekend<br>HWG<br>(%) | voldoet<br>overig<br>(%) | voldoet niet<br>overig<br>(%) | onbekend<br>overig<br>(%) |
|------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 16.1       | -1.07           | 70%                   | 3%                         | 27%                    | 100                      | 0                             | 0                         |

In Tabel 15 is aangegeven dat van 27% van de hoofdwatgangen de waterdiepte onbekend is. Op basis van Bijlage 9: Gedetailleerde dieptekaart is duidelijk dat de meeste van deze onbekende watgangen ruimschoots meer dan 1 meter diep zijn.



**Figuur 10: Waterdiepten bij vigerende peilgebieden en peilen**

Uit Tabel 15 blijkt dat de Binnenmaas voldoet aan de opgestelde stelregels van Hollandse Delta voor een minimale waterdiepte (Waterschap Hollandse Delta, 2013). Op sommige plekken zijn de waterdiepten echter te groot, waardoor licht niet tot de bodem kan doordringen en er geen goede omstandigheden zijn voor vegetatieontwikkeling.

Naast waterdiepte is de verblijftijd een belangrijk sturend element voor verschillende waterkwaliteitsparameters. Schattingen van verblijftijden lopen uiteen van ongeveer 1,5 jaar (Sollie, 2013), via 10-11 maanden (Van den Driest et al. 2014) tot 8-9 maanden (Boxhoorn et al., 2014).

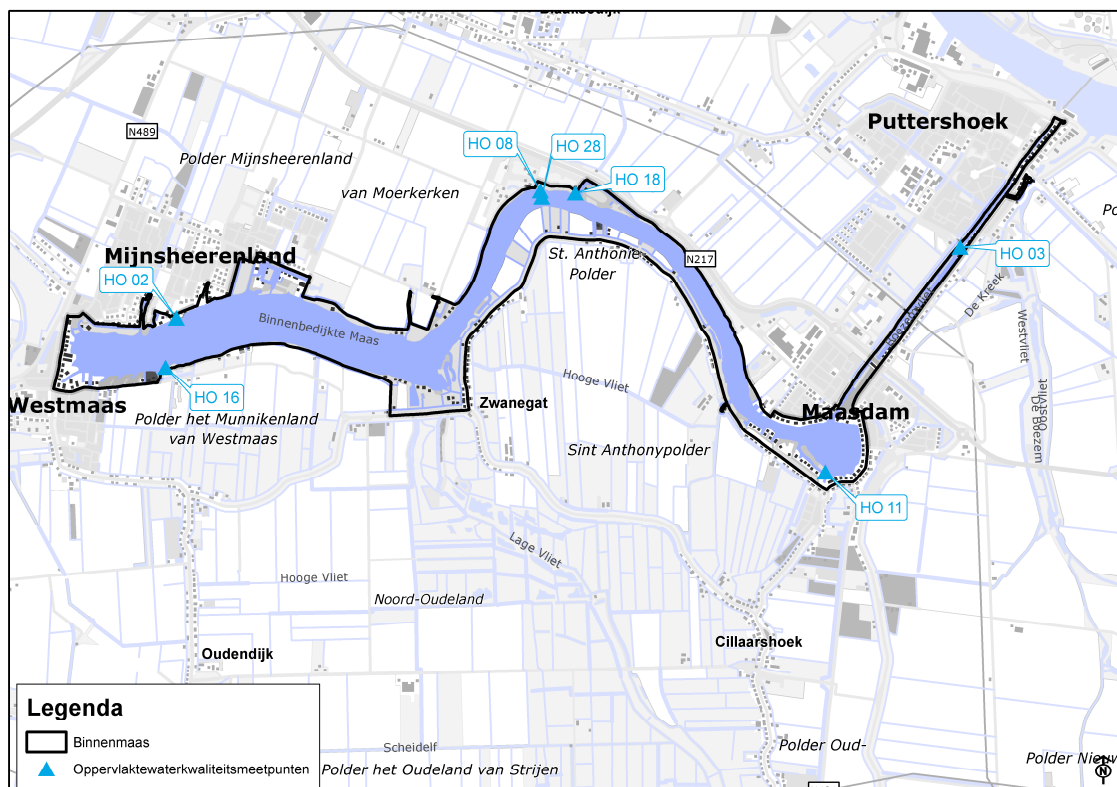
Het bemalingsgebied Binnenmaas is sterk proces gestuurd. Door de lange verblijftijd en de afwezigheid van veel stroming is de waterkwaliteit mogelijk niet homogeen verdeeld over het meer. De waterkwaliteit wordt plaatselijk sterk beïnvloed door omstandigheden zoals slibdikte, golfslag, vegetatieontwikkeling, waterdiepte etc. De diepe zandwinput zal naar alle waarschijnlijkheid als een "sink" voor nutriënten en zwevende stof dienen, terwijl oeverlanden met een geringe waterdiepte weer geschikt zijn voor vegetatieontwikkeling.

### 3.4.2 Meetpunten oppervlaktewaterkwaliteit

In de Binnenmaas liggen in totaal zeven waterkwaliteitsmeetpunten (zogenaamde HO-meetpunten) waarvan voldoende gegevens beschikbaar zijn om een waterkwaliteitsanalyse uit te voeren (Tabel 32 in Bijlage 2 en Figuur 11). Op de HOP-locaties wordt de biologische waterkwaliteit bepaald via de STOWA-methode, waarbij het oordeel op basis van meerdere parameters wordt gegeven.

Voor de ecologische beoordeling wordt naast de data verkregen op de HOP-meetpunten ook gebruik gemaakt van zogenaamde quick-scans. Dit is een methode waarbij de biologische waterkwaliteit wordt bepaald op basis van alleen vegetatie opnamen (HW-locaties). In de Binnenmaas liggen vier HW-meetpunten.

Ondanks de grote variëteit in de Binnenmaas wordt er vanuit gegaan dat de bovengenoemde meetpunten een representatief beeld van het waterlichaam kunnen schetsen. Alle aanwezige meetpunten liggen in de hoofdwatergang in de nabijheid van de oever.



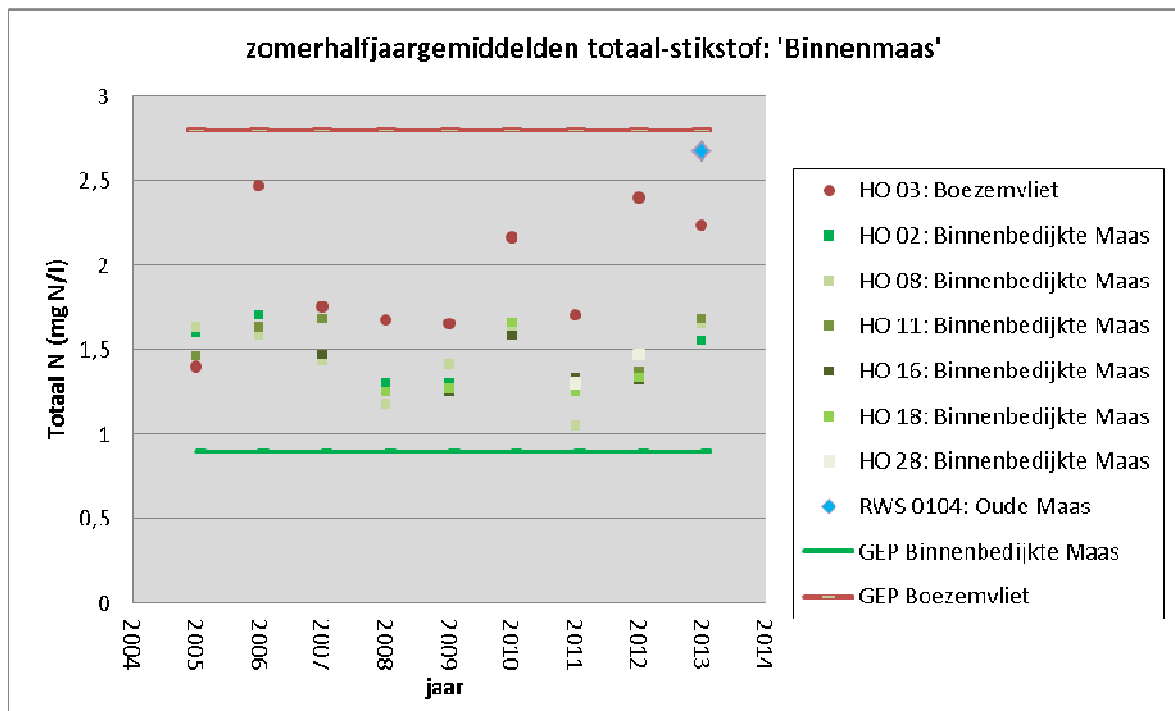
**Figuur 11: Locatie HO waterkwaliteitsmeetpunten**

### 3.4.3 Nutriënten

#### Stikstof en fosfaat

Figuur 12 geeft een beeld van de stikstof concentraties in de Binnenbedijkte Maas, Boezemvliet en Oude Maas bij hevel Puttershoek. In Figuur 12 zijn ook de KRW normen (Goed Ecologisch Potentiëel; GEP) aangegeven voor de verschillende KRW watertypen (M20: Binnenbedijkte Maas en M3: Boezemvliet). Voor het KRW watertype M20 gelden strengere normeringen dan voor het type M3.

In de Binnenbedijkte Maas kent de stikstofconcentratie (N) weinig variatie tussen de verschillende meetpunten. In de Boezemvliet fluctueert de stikstofconcentratie sterk over tijd. Tevens zijn de waarden (net zoals in de Oude Maas) hoger dan in de Binnenbedijkte Maas. Stikstofconcentraties zijn in de zomer lager dan in de winter. Dit komt door bodemuitspoeling in het najaar en de winter en nutriëntenopname door vegetatie en algen in het/voorjaar/zomer. In de Binnenbedijkte Maas liggen de zomerhalfjaargemiddelden totaal stikstof boven de GEP terwijl in de Boezemvliet de zomerhalfjaargemiddelden totaal stikstof onder de GEP liggen. Het zomerhalfjaargemiddelde totaal stikstof van 2013 in het buitenwater "Oude Maas" bij de uitgang van de Boezemvliet (RWS 0104) bedraagt 2,67 mg N/l. Dankzij het zelfreinigend vermogen van de Boezemvliet veroorzaakt door onder andere een lange verblijftijd, opname van nutriënten, is de concentratie in de Boezemvliet lager dan op de rivier De Oude Maas. Op de Binnenbedijkte Maas is de concentratie nog lager. De invloed van zowel het ingelaten rivierwater als het uitgemalen polderwater is kleiner dan bij de Boezemvliet. Tevens functioneert de diepe zandwininput als een "sink" voor nutriënten. Ook door de hoge verblijftijd is het zelfreinigend vermogen van de Binnenbedijkte Maas groter dan die van de Boezemvliet en Oude Maas. Ondanks de grote mate van afbraak blijft de concentratie nog te hoog om aan de strenge KRW-norm voor de Binnenbedijkte Maas te voldoen. De Boezemvliet voldoet wel aan de minder strenge KRW-norm voor dit type.



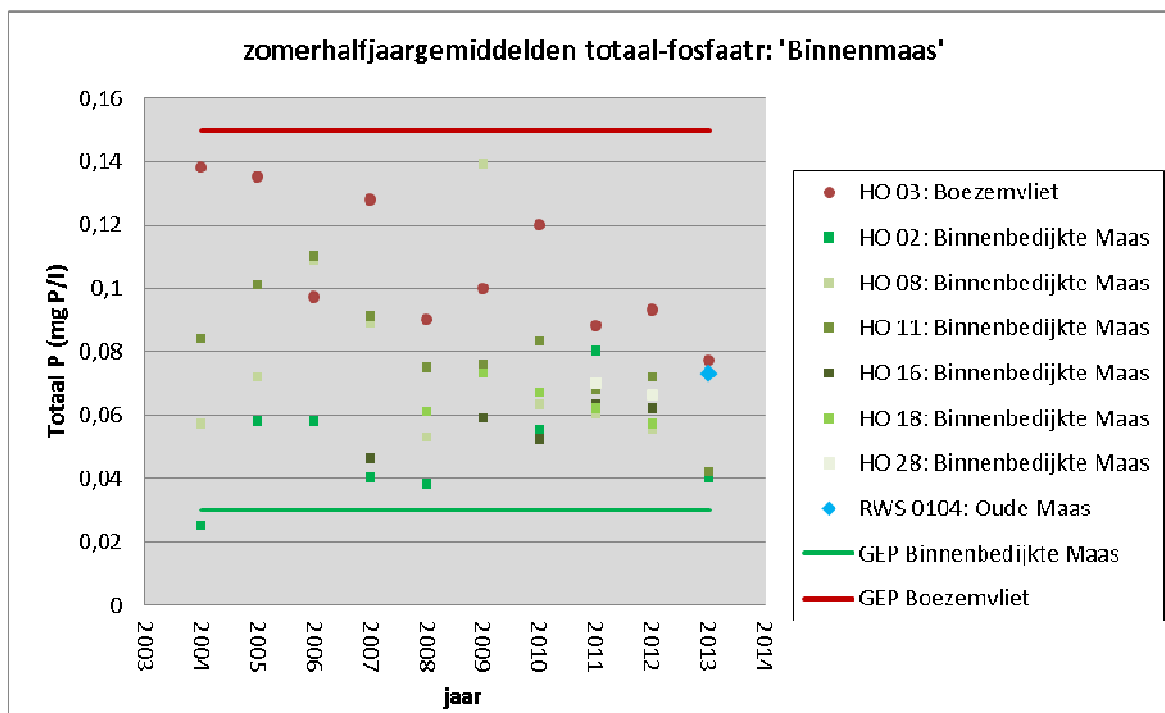
**Figuur 12: Zomerhalfjaargemiddelden totaal-stikstof.**

Totaal fosfaat laat veel variatie in de tijd (van jaar tot jaar) zien (Figuur 13). Tevens is er weinig structuur in te ontdekken. Boxhoorn et al., 2014 concludeert dat hogere fosforconcentraties voornamelijk voorkomen in de zomer. Dit is waarschijnlijk te wijten is aan nalevering vanuit de bodem. Soms treden er pieken op in de winter wat waarschijnlijk te wijten is aan aanvoer van fosfaatrijk water door uitspoeling vanuit de polders.

Fosfaatconcentraties zijn in de Boezemvliet en Oude Maas vaak hoger dan in de Binnenbedijkte Maas. Echter de concentraties in de Binnenbedijkte Maas overschrijden de GEP.

Het zomerhalfjaargemiddelde van totaal fosfaat van 2013 in het buitenwater " Oude Maas" bedraagt 0,073 mg P/l. De fosfaat concentraties in de Binnenbedijkte Maas zijn waarschijnlijk lager dan in de Boezemvliet wegens de aanwezigheid van de diepe-zandwinput die als nutriënten "sink" optreedt.



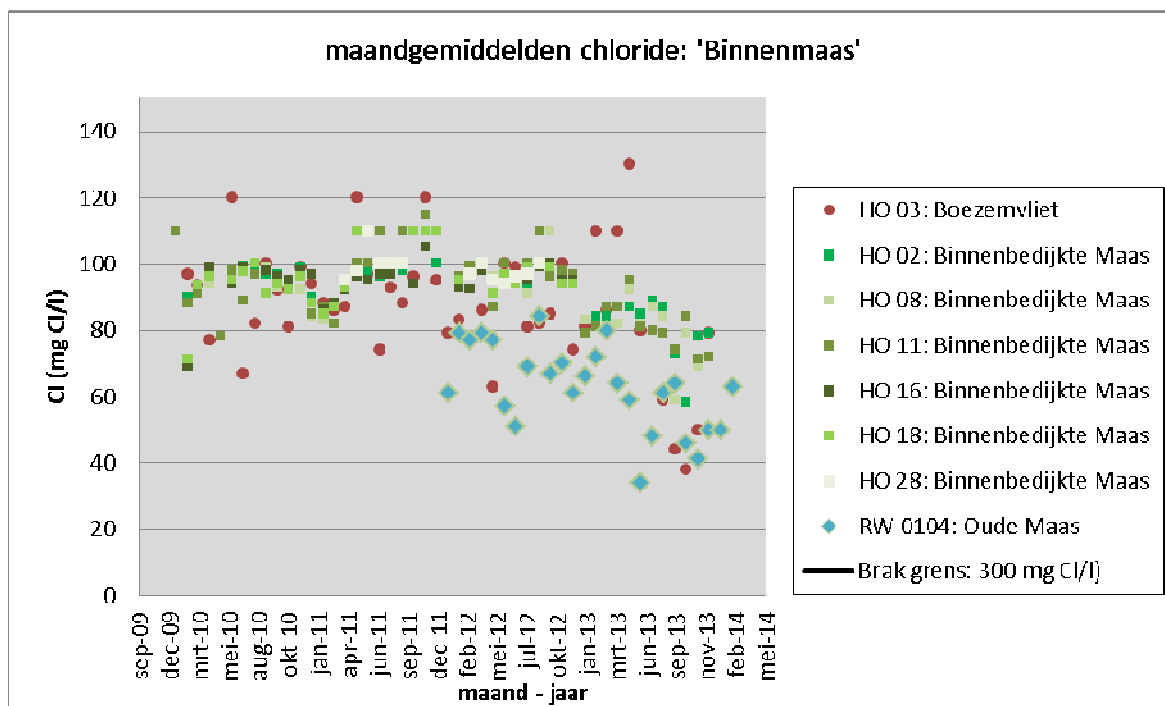


**Figuur 13: Zomerhalfjaargemiddelden totaal-fosfaat.**

#### Chloride

De chloride concentraties variëren weinig in de tijd en tussen de verschillende meetpunten (Figuur 14). De Boezemvliet (rode stip) fluctueert sterker dan de overige meetpunten en de concentratie in de Oude Maas is beduidend lager dan in de Boezemvliet en Binnenbedijkte Maas. Opvallend is dat chloride concentraties lijken af te nemen.

In de Boezemvliet varieert het chloridegehalte tussen de 38 mg/l en 130 mg/l. In de Binnenbedijkte Maas varieert het tussen de 58 mg/l en 110 mg/l. Het aanvoer water vanuit de Oude Maas heeft een lager chloride gehalte en varieert tussen de 41 mg/l tot 80 mg/l. Huidige chlorideconcentraties worden gekarakteriseerd als zoet water.



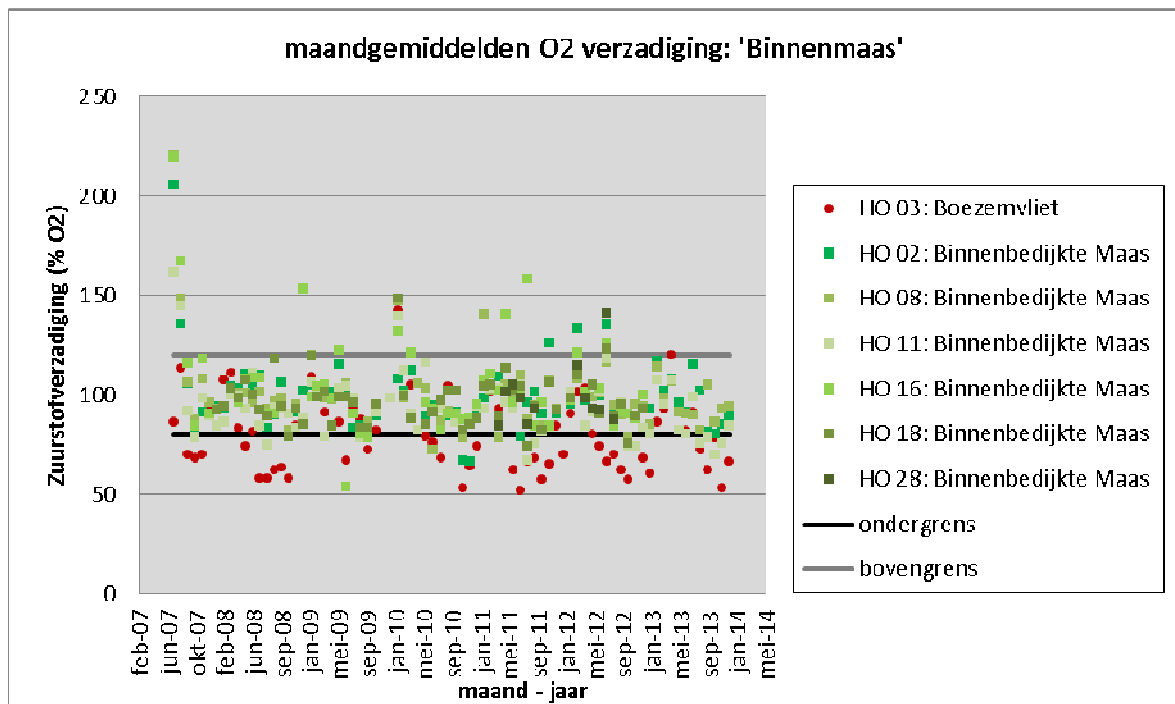
**Figuur 14: Maandgemiddelde chlorideconcentraties**

#### Zuurstof

De zuurstofverzadiging van 'gezonder' oppervlaktewater moet tussen de 80 en de 120% liggen (aangegeven als onder en bovengrens).

In het waterlichaam Boezemvliet liggen de waarden tussen de 50 en 120 % (Figuur 15). In het waterlichaam Binnenbedijkte Maas variëren de waarden tussen de 52 en 221%, met een gemiddelde van ca. 100%. De zuurstofverzadiging in de Boezemvliet op de locatie HO 03 lager is dan in de Binnenbedijkte Maas, met waarden lager dan 80% in de periode mei t/m december. Een reden voor de lage percentages zuurstof kan samenhangen met opwarming van het water en de aanwezigheid van voedingsstoffen (nutriënten) in een kleiner volume water. De afbraak van voedingsstoffen kost zuurstof. Door de dimensionering van de Boezemvliet, kan dit waterlichaam sneller opwarmen dan het waterlichaam Binnenmaas. Hiernaast zijn N en P gehalten in de Boezemvliet hoger. De zuurstofverzadiging in de Boezemvliet is wat aan de lage kant, maar komt niet lager dan 50%. Een waarde van 50% zou niet direct schadelijk moeten zijn voor de vissen.

De zuurstofverzadiging in de Binnenbedijkte Maas is gemiddeld genomen in de aanbevolen bandbreedte en wordt geclassificeerd als gezond; met wat te hoge en te lage uitschieters. De te hoge percentage zuurstof verzadiging is waarschijnlijk te wijten aan algenbloei die veroorzaakt wordt door hoge concentraties nutriënten. De blauwalggevoeligheid (Paragraaf 3,7) bevestigt dit vermoeden.



**Figuur 15: Maandgemiddelden zuurstofverzadiging**

### 3.4.4 Ecologie

#### Vegetatie (opname)

In de Binnenbedijkte Maas groeit over het algemeen weinig submerse (ondergedoken) vegetatie. Op de gemonitorde meetpunten is er tussen 2005 en 2012 slechts één keer een bedekking boven de 10 % gevonden, namelijk 50 % op meetpunt HO02 in 2010. In 2009 en 2010 zijn er bij de gemeente Binnenmaas meldingen binnengekomen over overlast door uitbundige groei van waterplanten in de kom van Westmaas. Dit is tevens de plek waar Watersportvereniging Binnenmaas geregeld met (zeil)bootjes vaart. Naar aanleiding van deze meldingen is door Namicon een bestrijdingsplan opgesteld. Tevens worden er voor de jaarlijkse zeilwedstrijd gedeelten waterplantvrij gemaakt.

Tijdens een vlakdekkende opname in 2012 (Bieren 2013) zijn bedekkingen van >10% gevonden langs de zuidoever in de westelijke helft van de Binnenbedijkte Maas. Het oostelijke gedeelte ten opzichte van het recreatieoord is vrijwel onbegroeid.

Opvallend is dat het voorkomen van ondergedoken vegetatie in de Binnenbedijkte Maas niet gebonden is aan doorzicht. Bij veel vegetatieopnamen is er minstens over een gedeelte bodemzicht, maar groeien er toch geen waterplanten. Dit doet vermoeden dat er een ander knelpunt in vegetatiegroei is dan lichtklimaat veroorzaakt door de ontstane algengroei bij hoge nutriëntenconcentraties.

Het meest voor de hand liggende knelpunt voor het ontbreken van vegetatie is de aanwezige sliblaag. Ondanks dat er in 2003 gebaggerd is, ligt er in het westelijk gedeelte plaatselijk nog een dikke laag slib die vervuild is met toxische concentraties ammonium en sulfide (Sollie, 2013; eenmalige meting op 1 locatie nabij de oever). Uit baggerprofielen blijkt dat aan de oevers minder slib ligt dan in het midden van de Binnenbedijkte Maas. De aanwezige stoffen wijzen op anaerobe (zuurstofloze) afbraak van organisch materiaal in de bodem. Hierdoor is er weinig tot geen zuurstof aanwezig in de bodem/sliblaag. Vegetatie moet voor een goede ontwikkeling wortelen in een zuurstofrijke omgeving.

Aangetroffen ondergedoken waterplanten zijn soorten zoals smalle waterpest, grof hoornblad, sterrenkroos en tenger fonteinkruid. Deze soorten duiden op een voedselrijke bodem. KRW-soorten gewenst voor watertype M20 die duiden op een minder voedselrijke waterbodem zoals kranswieren zijn slechts in lage bedekking aangetroffen op recent aangelegde natuurvriendelijke oevers. Hieruit blijkt dat er geen verspreidingsknelpunt voor deze soorten is en ze op een nieuwe bodem, zonder slib, mogelijk wel kunnen kiemen. Dit zou er op kunnen duiden dat de huidige waterbodem het belangrijkste knelpunt vormt voor ondergedoken vegetatie. Factoren die echter niet goed in beeld zijn en ook mee kunnen spelen zijn bodemwoelende vis en de invloed van de waterbodem zelf.

In het bemalingsgebied Binnenmaas liggen vier quick-scans (vegetatieopname) meetpunten. Op al deze meetpunten is de kwaliteit in 2010 beoordeeld als matig (Tabel 16).

**Tabel 16: Quick scan vegetatieopname op HW meetpunten**

| Meetpunt | Peilvak | Score 2010 |       |
|----------|---------|------------|-------|
| GW_A14   | 16,1    | 4a         | matig |
| GW_A15   | 16,1    | 4a         | matig |
| GW_A16   | 16,1    | 4a         | matig |
| GW_H63   | 16,1    | 4a         | matig |

#### Vis

De visstandgegevens in de Binnenbedijkte Maas (meetgegevens 2013) duiden op een duidelijk Blankvoorn-brasem diepwatertype; 15% van de totale biomassa aan vis bestaat uit blankvoorn en 75% uit brasem. Snoek (2,5%) en snoekbaars (1,8%) nemen maar een beperkt deel van de totale biomassa in. Dit is een vis-type dat veel voorkomt in diepe wateren met een P-totaal concentratie tussen 0,01 en 0,1 mg P/l. Het meer zit daarbij tussen een eutroof en oligotroof systeem in. In troebele, hoogproductieve meren domineren de soorten brasem en snoekbaars, in heldere, laagproductieve meren domineren de soorten baars en blankvoorn (Osté et al. 2010). De huidige KRW score voor vis is 0,404 wat beoordeeld wordt als matig.

#### Fytoplankton

Fytoplanktonconcentraties in de Binnenmaas zijn relatief laag, wat correspondeert met het doorzicht van > 1 m (Tabel 11). In 2012 is er echter een nieuwe meetmethode gestart waardoor gegevens van voor en na 2012 niet meer goed te vergelijken zijn. Opvallend is dat in de Boezemvliet minder blauwalgen te vinden zijn dan in de Binnenmaas. Dit is waarschijnlijk te wijten aan kortere verblijftijden in de Boezemvliet en een grotere concurrentie met waterplanten voor de aanwezige voedingstoffen.

#### 3.4.5 STOWA en KRW beoordeling

In Tabel 17 staan de resultaten weergegeven van het basismeetnet (Grontmij, 2006 – 2012). Op de meetpunten in de Binnenmaas blijkt voornamelijk de karakteristiek "variant-eigen-karakter" nog onvoldoende te zijn. Dit houdt in dat er nog niet voldoende soorten aanwezig zijn die karakteristiek zijn voor het STOWA watertype.

Dit is ook het geval in de Boezemvliet (meetlocatie HO 03). Daarnaast is er in de Boezemvliet sprake van belasting van het systeem met zuurstofbindende stoffen (Saprobie scoort onvoldoende). Ook scoort de habitatdiversiteit nog niet voldoende. Dit betekent dat de diversiteit van het voorkomen van levensgemeenschappen (negatief) wordt beïnvloed door de inrichting van het watersysteem.

**Tabel 17: STOWA beoordeling meetpunten per jaar**

| Jaar | Meetlocatie | Peilgebied | Watertype | Brakarakter1 | Habitatdiversiteit | Saprobie | Trofie | Variant-eigen-karakter | Waterchemie | Verzuring | Visstand* |
|------|-------------|------------|-----------|--------------|--------------------|----------|--------|------------------------|-------------|-----------|-----------|
| 2006 | HO 02       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 4      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2007 | HO 02       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 4      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2008 | HO 02       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2011 | HO 02       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 3      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2006 | HO 03       | P-16.1     | Kanaal    | 5            | 1                  | 2        | 3      | 2                      | 3           | -         | -         |
| 2007 | HO 03       | P-16.1     | Kanaal    | 4            | 2                  | 3        | 3      | 2                      | 3           | -         | -         |
| 2008 | HO 03       | P-16.1     | Kanaal    | 4            | 3                  | 3        | 4      | 5                      | 3           | -         | -         |

| Jaar | Meetlocatie | Peilgebied | Watertype | Brakarakter1 | Habitatdiversiteit | Saprobie | Trofie | Variant-eigen-karakter | Waterchemie | Verzuring | Visstand* |
|------|-------------|------------|-----------|--------------|--------------------|----------|--------|------------------------|-------------|-----------|-----------|
| 2009 | HO 03       | P-16.1     | Kanaal    | 5            | 3                  | 3        | 4      | 5                      | 3           | -         | -         |
| 2010 | HO 03       | P-16.1     | Kanaal    | 5            | 2                  | 2        | 3      | 2                      | 3           | -         | -         |
| 2011 | HO 03       | P-16.1     | Kanaal    | 5            | 2                  | 2        | 3      | 2                      | 3           | -         | -         |
| 2012 | HO 03       | P-16.1     | Kanaal    | 5            | 3                  | 3        | 3      | 2                      | 3           | -         | -         |
| 2006 | HO 08       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 3      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2007 | HO 08       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 3      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2010 | HO 08       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 3      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2011 | HO 08       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 4      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2012 | HO 08       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2006 | HO 11       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 3      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2007 | HO 11       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 3      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2008 | HO 11       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2010 | HO 11       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2011 | HO 11       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 4      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2012 | HO 11       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 4      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2010 | HO 16       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 2      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2011 | HO 16       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2012 | HO 16       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2008 | HO 18       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 2                      | -           | 5         | 0         |
| 2010 | HO 18       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2011 | HO 18       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 3      | 3                      | -           | 5         | 0         |
| 2012 | HO 18       | P-16.1     | Meren     | -            | -                  | -        | 5      | 2                      | -           | 5         | 0         |

\*: is niet gemonitord, daarom geen oordeel waarde = 0)

-: geen oordeel: karakteristiek wordt niet beoordeeld bij betreffende watertype

Kenmerkendheid/variant-eigen karakter: de mate waarin de voor het watertype karakteristieke soorten aanwezig zijn  
Brak karakter: de mate waarin door het inlaten van zout water of door brakke kwel een afwijking ontstaat van de referentiesituatie

Habitatdiversiteit: de mate waarin de inrichting van het systeem de diversiteit van de levensgemeenschap bevordert

Saprobie: de mate waarin door belasting van het systeem met zuurstofbindende stoffen een afwijking ontstaat van de referentiesituatie

Trofie: de mate waarin door te hoge gehalten aan voedingsstoffen een afwijking ontstaat van de referentiesituatie

Waterchemie: de ionensamenstelling

Een betere waterkwaliteit in het gehele verzorgingsgebied door aangepast peilbeheer kan leiden tot een betere waterkwaliteit in het waterlichaam zelf. Vooral een vermindering van de aanvoer van gebiedsvreemd nutriëntenrijk water vanuit omliggende polders zal een positief effect hebben op de waterkwaliteit in het waterlichaam zelf. Een verbetering van biologische parameters in het omliggende verzorgingsgebied zal minder effect hebben op de waterkwaliteit.

**Tabel 18: KRW beoordeling Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet 2011**

| Kwaliteitselement / parameter                | Huidige KRW score Binnenbedijkte Maas (data 2011) | Doelen type M20 | Huidige KRW score Boezemvliet (data 2011) | Doelen type M3 |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|----------------|
| <i>Biologische kwaliteitselementen</i>       |                                                   |                 |                                           |                |
| Fytoplankton                                 | 0,476                                             | ≥ 0,6           | 0,687                                     | ≥ 0,6          |
| Overige waterflora (macrofyten)              | 0,185                                             | ≥ 0,6           | 0,306                                     | ≥ 0,6          |
| Macrofauna                                   | 0,392                                             | ≥ 0,6           | 0,555                                     | ≥ 0,6          |
| Vis                                          | 0,150                                             | ≥ 0,6           | 0,550                                     | ≥ 0,6          |
| <i>Algemeen fysisch-chemische parameters</i> |                                                   |                 |                                           |                |
| Totaal stikstof (Ntot)                       | 1,37                                              | ≤ 0,9           | 2,10                                      | ≤ 2,8          |
| Totaal fosfaat (Ptot)                        | 0,06                                              | ≤ 0,03          | 0,10                                      | ≤ 0,15         |
| Chloride (Cl)                                | 97,8                                              | ≤ 200           | 87,97                                     | ≤ 300          |
| Zuurstofverzadiging (O <sub>2</sub> )        | 96,0                                              | 60 – 120        | 78,73                                     | 40 – 120       |
| pH                                           | 8,3                                               | 6,5 – 8,5       | 7,7                                       | 5,5 – 8,5      |
| Temperatuur (T)                              | 23,3                                              | ≤ 25            | 20,40                                     | ≤ 25           |
| Doorzicht (ZICHT)                            | 1,17                                              | ≥ 1,70          | 0,81                                      | ≥ 0,65         |

Uit Tabel 18 blijkt dat voor de Binnenbedijkte Maas (2011) de parameters chloride, zuurstofverzadiging, zuurgraad (pH) en temperatuur voldoen. Van de biologische kwaliteitselementen scoort fytoplankton het best, hoewel nog steeds in de klasse matig/ontoereikend. Vooral voor de kwaliteitselementen vis, macrofyten (vegetatie) en macrofauna ligt er een grote verbeteropgave. De fysisch chemische parameters fosfor, stikstof, en doorzicht scoren allen behalve chloride ontoereikend.

In het waterlichaam Boezemvliet scoren de biologische kwaliteitselementen (2011) fytoplankton goed, macrofauna en vis matig en macrofyten en ontoereikend. De Boezemvliet scoort op alle fysisch chemische parameters (stikstof, fosfaat, chloride, zuurstofverzadiging, zuurgraad, temperatuur en doorzicht) goed.

Ondanks dat bijvoorbeeld het totaal fosfor en totaal stikstof in de Binnenbedijkte Maas ontoereikend scoort, is door vergelijking met de doelen en de huidige score van de Boezemvliet te zien dat het totaal fosfor en totaal stikstof in de Binnenbedijkte Maas relatief laag is. Het doorzicht in de Binnenbedijkte Maas scoort ook onvoldoende, terwijl een doorzicht van 1.17 meter voor Nederlands water relatief helder is. Concluderend kun je zeggen dat de situatie in de Binnenbedijkte Maas minder slecht is dan de STOWA beoordeling doet vermoeden. Desondanks is een verbetering van met name de biologische waterkwaliteitselementen gewenst.

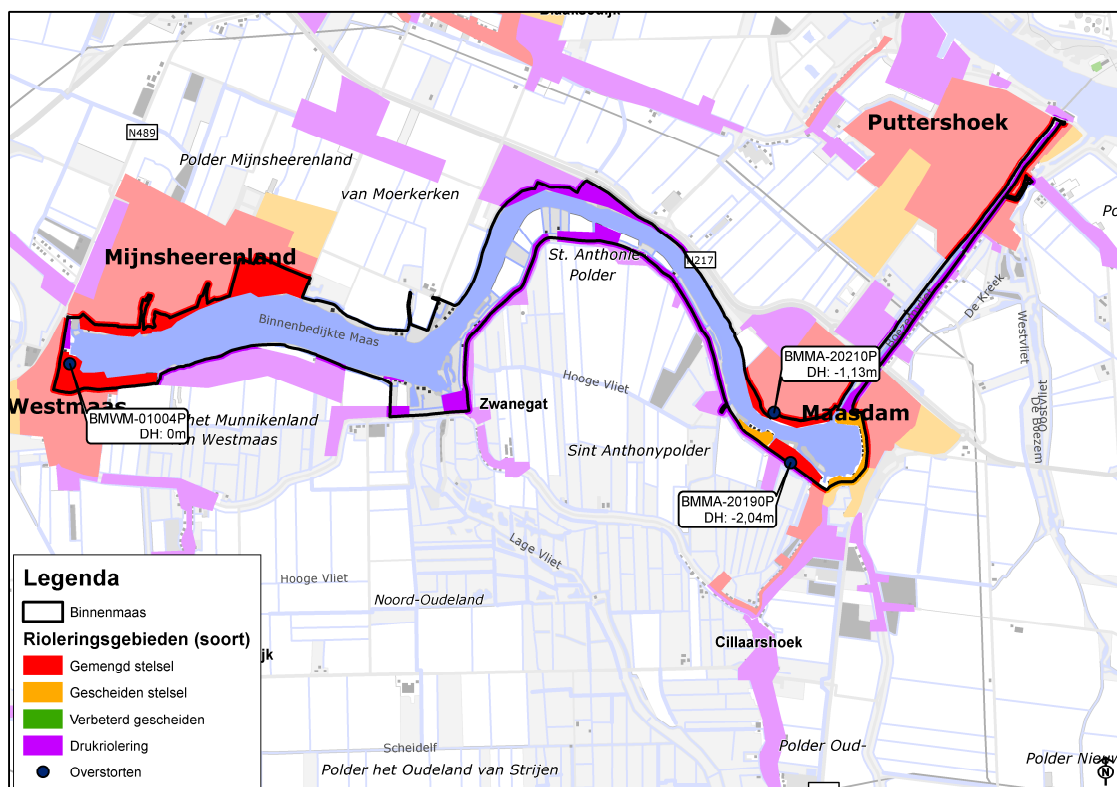
#### 3.4.6 Eindoordeel waterkwaliteit

Voor de Binnenbedijkte Maas kan er geconcludeerd worden dat op basis van de KRW en STOWA beoordeling de waterkwaliteit niet voldoet aan de gestelde KRW doelen. De kwaliteit in de Boezemvliet is beter ten opzichte van de Binnenbedijkte Maas. Met name de biologische kwaliteitselementen en stikstof en fosfor concentraties zullen in de Binnenmaas verbeterd moeten worden om aan de KRW maatstaven te voldoen. Het aanvullend onderzoek dat in het kader van het ANTEA onderzoek afkoppelen Sint Anthonypolder zal plaatsvinden, zal moeten uitwijzen welke maatregelen het meest kosteneffectief zijn in de verbetering van de waterkwaliteit. Voor dit peilbesluit is met name het onderzoek flexibel peilbeheer Binnenmaas (Boxhoorn et al., 2014) van belang aangezien een mogelijke maatregel ter verbetering van de waterkwaliteit het instellen van een flexibel(uitzakkend) peil in de maanden april tot en met september kan zijn. Deze maatregel kan met name de ontwikkeling van oevervegetatie ten gunste komen en kan vrij lokaal stikstof en fosfaat binden. In Hoofdstuk 9 (variantenstudie) wordt er verder ingegaan op de uitkomsten van dit onderzoek. De uitkomsten zullen meegenomen worden in het afwegingskader van het peilbesluit. De kwaliteitsscore in de Boezemvliet ligt dicht bij de gestelde doelen. Hierbij moet wel worden bedacht dat de doelen ook lager gesteld zijn in dit watertype.



### 3.5 Riolering

De rioolstelsels in de kernen Westmaas, Mijnsheerenland en Maasdam zijn voornamelijk gemengde stelsels (Figuur 16). In de uiterwaarden van de Binnenmaas is voornamelijk drukriolering aanwezig. In de Hoeksche Waard wordt via het ISA project samen met de gemeenten de waterketen geoptimaliseerd. Eén van de aandachtspunten is de reductie van rioolvreemd water, onder andere uit negatieve overstorten (inloop van oppervlaktewater in het riool/ eventuele overstort van riool in oppervlaktewater).



**Figuur 16: Rioleringsgebieden en riooloverstorten**

Op de Binnenbedijkte Maas komen drie riooloverstorten uit (Tabel 19).

**Tabel 19: Riooloverstorten Binnenmaas**

| Code overstort | Drempelhoogte<br>(m NAP) | Maatgevend peil<br>(m NAP) | Verskil<br>(m) |
|----------------|--------------------------|----------------------------|----------------|
| BMMA-20210P    | -1,13                    | -0,97                      | -0,16          |
| BMMA-20190P    | -2,04                    | -0,97                      | -1,07          |
| BMWM-01004P    | 0                        | -0,97                      | 0,97           |

Voor het peilbesluit is de drempelhoogte van de overstorten ten opzichte van het oppervlaktewater van belang. De drempelhoogte moet minimaal 25 cm boven het maatgevende peil (vigerend peil + beheersmarge) liggen. Voor de drempelhoogte is uitgegaan van de gemeten hoogte, tenzij deze niet beschikbaar is.

Riooloverstort BMMA-20210P ligt binnen de begrenzing van het peilgebied van De Binnenmaas maar loost op het naastgelegen peilgebied/bemalingsgebied (peilgebied 12.1). Op basis van de beschikbare gegevens is de drempelhoogte van de overstort BMMA-20190P te laag en kan dit als knelpunt gezien worden aangezien er sprake kan zijn van negatieve overstort.

Tevens ligt er nog een riooloverstorten (code BMPU-06110P) buiten de peilgebiedsbegrenzing, deze loost echter (naar waarschijnlijkheid) op de Boezemvliet. De drempelhoogte is NAP -0.5m. Deze overstort vormt dus geen knelpunt.

### 3.6 Aandachtspunten en wensen

In de inventarisatiefase zijn verschillende aandachtspunten en wensen in het bestaande watersysteem naar voren gekomen (Tabel 20). De punten zijn geïnventariseerd in projectgroepoverleggen, uit de klachtenregistratie (jan 2009 – april 2014), gesprekken met belanghebbenden en tijdens de georganiseerde inloopavond van 5 maart 2014 te Strijen.

De aandachtspunten en wensen zijn gecategoriseerd in de volgende thema's:

- Wateroverlast
- Peilafwijkingen
- Waterkwaliteit
- Zetting gevoeligheid
- Algemene overlast
- Peilbeheer

**Tabel 20: Aandachtspunten en wensen per peilgebied**

| aandachtspunt/wens                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Thema                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Bewoners beheren een opbemaling(peilafwijking) in oeverlanden bij het Zwanegat. Plaatselijk last van verdroging, maar ook van wateroverlast. Bewoners zouden peilafwijking graag in het beheer van het waterschap stellen aangezien er ook een gedeelte van de Dijkslot bemalen wordt.                      | (Water)overlast en peilafwijkingen |
| Het clubhuis en de vissteiger van de visvereniging in Westmaas en de steigers in het haventje op de kruising van Poldersdijk en Poldermolen hebben incidenteel last van water. Een peilstijging in de Binnenbedijkte Maas is desbetreffend ook niet gewenst.                                                | Wateroverlast                      |
| In de Binnenmaas is de waterkwaliteit en met name de oevervegetatie onderontwikkeld. Instelling van een natuurlijk peilregime zou positief kunnen werken. Tevens zijn er incidenteel problemen met (blauw)algen. De beroepsvisser geeft aan last te hebben van huidirritatie (waarschijnlijk zwemmersjeuk). | Waterkwaliteit                     |
| In de uiterwaarden van het waterlichaam komt bebouwing voor. Veel van deze bebouwing is onderhevig aan zettingen en in muren en funderingen komen vaak scheuren voor.                                                                                                                                       | Zetting gevoeligheid               |
| De watersportvereniging Binnenmaas en omwonenden ondervinden overlast aan waterplanten. Deze waterplanten zijn met name aanwezig in het westelijke/ondiepe gedeelte van de Binnenbedijkte Maas                                                                                                              | Overlast en waterkwaliteit         |
| Bij sterke wind hebben bewoners in de kom van Westmaas last van opspattend water.                                                                                                                                                                                                                           | Wateroverlast                      |
| In de Boezemvliet ligt een 11-tal woonboten. Bij lage waterstand wordt er vaak geklaagd over het "schuin" hangen van deze woonboten                                                                                                                                                                         | Peilbeheer                         |

Van januari 2009 t/m december 2013 zijn er meerdere KCC klachtenmeldingen bij het waterschap binnengekomen voor de kernen Westmaas, Mijnsheerenland, Maasdam en omgeving (Tabel 21). Het is onduidelijk hoeveel van deze meldingen precies betrekking hebben op het te herziene peilgebied Binnenmaas. De kernen liggen voornamelijk buiten het peilgebied. De meldingen gaan voornamelijk over een te hoog waterpeil, wat resulteert in tijdelijke overlast of blijvende schade, of over een te laag waterpeil wat resulteert in droogte schade of stankoverlast. Hieronder volgt een kort overzicht:

**Tabel 21: Klachtenmeldingen voor de kernen Westmaas, Mijnsheerenland en Maasdam periode jan 2009 - dec 2013.**

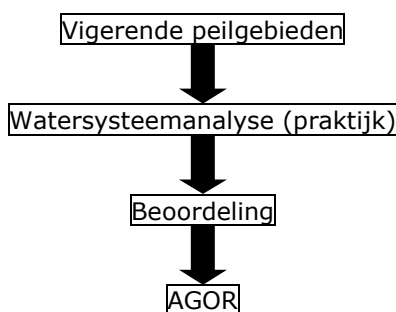
| <b>Plaats</b>   | <b>Opmerking</b>                                     | <b>Totaal</b> | <b>Meldingen te hoog water</b> | <b>Meldingen te laag water</b> |
|-----------------|------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Westmaas        | De kernen liggen voornamelijk buiten het peilgebied. | 23            | 12                             | 8                              |
| Mijnsheerenland | De kernen liggen voornamelijk buiten het peilgebied. | 35            | 10                             | 14                             |
| Maasdam         | De kernen liggen voornamelijk buiten het peilgebied. | 56            | 3                              | 32                             |

## 4 Actueel grond- en oppervlaktewater regime (AGOR)

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de relevante uitkomsten uit subparagraaf 3.2.1 uit de watersysteemanalyse beoordeeld en wordt daarmee het actuele grond- en oppervlaktewaterregime (AGOR) bepaald.

De basis wordt gevormd door het vastgestelde (vigerende) peilgebied en waterpeil. In de tijd van vaststelling (vigerend) tot nu (praktijk) kunnen zich afwijkingen in het watersysteem hebben voorgedaan. Oorzaken hiervan zijn bijvoorbeeld een tussentijds verleende vergunning, verandering in afwateringsgebied (verlegde peilgebiedbegrenzing), een wijziging in beheer, een geconstateerd nieuw peilgebied en een waterpeil dat in praktijk afwijkt van het vigerende waterpeil. De betreffende afwijkingen zijn in het kader van de watersysteemanalyse geïventariseerd. Vervolgens wordt beoordeeld of een geconstateerde afwijking zodanig is dat het als uitgangssituatie voor het AGOR in aanmerking komt. Schematisch ziet de totstandkoming van het AGOR er als volgt uit:



#### 4.1.1 Beoordeling per praktijk peilgebied

De geconstateerde wijziging in de peilgebiedbegrenzing in de Binnenmaas zijn van administratieve aard. De waterpeilen worden overal in het gebied ca. 3 cm onder het vigerende peil van NAP -1.07 m gehouden. Dit is binnen de beheersmarge. Grote structurele afwijkingen zijn niet geconstateerd.

Conclusie: Opnemen geconstateerde praktijkbegrenzing en praktijkpeil -1.10 m NAP als AGOR.

### 4.2 Overzicht AGOR

In Tabel 22 is weergegeven welk waterpeil als uitgangspunt wordt genomen voor de huidige situatie (AGOR). In bijna alle gevallen is dat het vigerende peil en voert het waterschap het peilbeheer conform peilbesluit uit. Waar geen vigerend peil is vastgesteld wordt het praktijkpeil gehanteerd. In dit geval wordt het praktijkpeil van -1.10 m NAP als AGOR peil aangehouden, aangezien dit het actuele peil in de Binnenmaas weerspiegelt.

Tabel 22: Overzicht AGOR per peilgebied

| code peilgebied vigerend | code peilgebied praktijk | waterpeil vigerend m NAP | waterpeil praktijk m NAP | waterpeil AGOR m NAP |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| 16.1                     | P-16.1                   | -1,07                    | -1,10                    | -1,10                |

## 5 Optimaal grond- en oppervlaktewater regime (OGOR)

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is beschreven op welke wijze het optimale grond- en oppervlaktewaterregime (OGOR) is bepaald voor de agrarische functie, de algemeen ecologische functie, de functie stedelijk gebied en de functie natuur. De criteria, gegeven onder 'algemeen', zijn overeenkomstig de Nota Peilbesluiten (2013). Tevens zijn de OGORs voor deze functies voor de Binnenmaas gegeven.

### 5.2 Samenvatting bepaling OGOR per functie

#### OGOR algemene ecologische functie

Het OGOR algemene ecologische functie is bereikt als de omstandigheden in het peilgebied optimaal zijn voor een goede ecologische ontwikkeling. De peilstelling is van invloed op een aantal van dergelijke omstandigheden, waarvan de waterdiepte en de kwel belangrijke factoren zijn. Bij KRW waterlichamen wordt er gekeken of flexibel peil invloed kan hebben op het verbeteren van de waterkwaliteit.

#### OGOR landbouw

Het OGOR landbouw is bereikt als de peilstelling optimale productie omstandigheden creëert passend bij grondsoort en gewastypen. Hierbij wordt gezocht naar een advies voor de optimale drainage diepte, dat rekening houdt met de verschillende gewassen en grondsoorten binnen het peilgebied. In tweede instantie wordt hierbij een balans gezocht tussen de te droge en te natte delen binnen het peilgebied. Dit laatste is vooral van belang indien in een peilgebied grote verschillen in hoogteligging van het maaiveld voorkomen.

Het OGOR landbouw is bereikt als een maximaal areaal te draineren gebied ontstaat, waarop theoretisch een zo hoog mogelijke doelrealisatie kan worden bereikt voor de combinatie van gewassen in het betreffende peilgebied. Via de tussenstap van een drainageadvies wordt een waterpeil afgeleid dat hierbij het best past, het OGOR waterpeil voor de landbouw in het peilgebied.

#### OGOR stedelijk gebied (bebouwde kommen)

Het OGOR in stedelijk gebied is gebaseerd op een drooglegging die grondwater onder- en overlast nabij bebouwing voorkomt. Vanuit het WBP en vergunningseisen voor nieuw stedelijk gebied wordt als advies een drooglegging tussen de 1,00 m en 1,20 m genoemd. Het gemiddelde hiervan wordt als toetswaarde bij de berekening van het OGOR in stedelijk gebied gebruikt.

Het OGOR voor stedelijk gebied (bebouwde kommen) is bereikt bij een gemiddelde drooglegging van 1,10 m.

#### OGOR natuur

Hierbij wordt onderscheid gemaakt in natuurlijke elementen die in het peilgebied liggen en geïsoleerde natuurgebieden met een officiële status als natuurgebied.

- Het OGOR voor natuurlijke elementen in het peilgebied wordt bepaald op basis van randvoorwaarden die zijn gehanteerd bij de aanleg van dergelijke verspreid liggende elementen. In overleg met betrokkenen wordt dit opnieuw afgewogen.
- Het OGOR voor officiële natuurgebieden is bereikt als de randvoorwaarden voor een goede natuurontwikkeling aanwezig zijn. Er wordt onderscheid gemaakt in randvoorwaarden voor de landnatuur en de waternatuur.

- OGOR landnatuur: wordt bepaald in overleg met de natuurbeherende instantie en is bereikt als de benodigde (grond)waterstanden en daaraan gerelateerde peilstelling zodanig zijn dat de doelstellingen voor de landnatuur gerealiseerd kunnen worden.

- OGOR waternatuur: is bereikt als 100% van de watervoerende watergangen (volgens de

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| legger) in een natuurgebied voldoen aan de minimale waterdiepte van 1,00 m. |
|-----------------------------------------------------------------------------|

### 5.3 OGOR algemene ecologische functie

De Binnenmaas voldoet met het huidige praktijkpeil aan de normering voor voldoende waterdiepte. De waterkwaliteit voldoet echter niet aan de gestelde KRW kwaliteitseisen. In het eerste Stroomgebiedbeheerplan (2007) zijn voor de Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet maatregelen geformuleerd om aan de KRW-doelen te voldoen. Voor deze twee waterlichamen is voor beiden de volgende maatregel voor dit peilbesluit:

- 'Onderzoek mogelijkheid flexibel peilbeheer'

Flexibel peilbeheer, ook wel natuurlijk peilbeheer genoemd kan bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit. In de memo KRW en peilbeheer (Prudon et al., 2014) wordt verder ingegaan op de relatie waterkwaliteit en peilbeheer. Verbetering valt vooral te verwachten in het spectrum oevervegetatie ontwikkeling, wat een link kan hebben naar nutriëntenopname, schuilplaatsen voor juveniele vis. Een verlaagde nutriëntenconcentratie kan weer doorwerken in fytoplankton en algenbloei.

In het onderzoek flexibel peilbeheer is de mogelijkheid voor en de effecten van een peiluitzakking in de maanden april tot en met september voor de varianten 10 en 20 cm (gestuurd en ongestuurd) onderzocht (Hoofdstuk 8). Tevens is de technische haalbaarheid van deze peiluitzakkingen bekeken. Het onderzoek benadrukt dat een peiluitzakking van 20 cm ongestuurd positief bijdraagt aan het verbeteren van de waterkwaliteit. Een grotere peiluitzakking zou meer bijdragen, maar is niet onderzocht in verband met reeds bekende (grote) beperkingen en de daaruit vloeiende kosten. Een peiluitzakking van 10 en 20 cm werd in verband met de technische haalbaarheid nog wel haalbaar geacht. In Hoofdstuk 9 zijn de technische haalbaarheidsaspecten, kosten en baten in beeld gebracht.

Op basis van het bovenstaande, wordt voor de algemene ecologische functie het OGOR gesteld op het praktijkpeil met een peiluitzakking van 20 cm ongestuurd.

### 5.4 OGOR Landbouw

Op de bijgevoegde Kaart 4 is het optimale oppervlaktewaterpeil (m NAP) per peilgebied voor landbouw gegeven voor het bemalingsgebied van Binnenmaas. De optimale peilen per peilgebied zijn ook weergegeven in Tabel 23 aan het eind van dit Hoofdstuk.

Uit de kaart is op te maken dat er een variatie is in de te droge en de te natte delen per peilgebied als gevolg van maaiveldhoogteverschillen. Zie voor analysecriteria Bijlage 5. Door deze variatie is het niet mogelijk om voor alle percelen een optimaal peil te realiseren. Daarom is per peilgebied gezocht naar een zo optimaal mogelijk peil, waarbij het aantal locaties met 'te nat' en 'te droog' minimaal zijn.

In de Binnenmaas 97% wordt van het landbouwareaal zonder peilafwijkingen aangemerkt als te nat. Een groot deel van de het gebied wat in agrarisch gebruik is en bij deze analyse buiten beschouwing is gelaten wordt beheerd door middel van een onderbemaling.

Het OGOR voor de functie landbouw is NAP -1,13 m.

### 5.5 OGOR stedelijk gebied

Om het optimale peil in stedelijk gebied te bepalen is de drooglegging geïnventariseerd. Hiernaast zijn gesprekken gevoerd met de Gemeente Binnenmaas.

Er zijn slechts beperkte droogleggingsgegevens beschikbaar van het stedelijke gebied. Uit gesprekken is naar voren gekomen dat de drooglegging beperkt is en bewoners in de kom van Westmaas geregeld last hebben van opwaaiing ten gevolge van sterke wind.

Hiernaast benadrukt de benodigde invulling van de wateropgave voor de Binnenmaas de kans op wateroverlast. Bij een peil van NAP -0,97 m NAP (precies op de grens van de beheersmarge) dient een calamiteitschuif geopend te worden om een verdere waterstandsstijging te voorkomen.



Echter, aangezien er in de oeverlanden van de Binnenmaas (met name in de kom van Westmaas en Maasdam) zettingsgevoelige bebouwing voorkomt, willen de gemeente Binnenmaas en het waterschap terughoudend omgaan met een peilverandering.

Het OGOR peil voor stedelijk gebied wordt gesteld op het huidige peil van NAP -1,10 m. Ten opzichte van het vigerende peil betekent dit een peilverlaging van circa 3 cm, wat 3 cm speling zal geven op het gebruik van de calamiteitschuif die bij een peil van NAP -0,97 m in het kader van het voorkomen van wateroverlast gebruikt wordt.

## 5.6 OGOR natuur

Aan de oevers van de Binnenmaas heeft Staatsbosbeheer (SBB) een aantal oeverlanden in het beheer, waarvan een gedeelte in gebruik is als natuurgebied. In overleg met SBB regio Zuid-Holland is naar voren gekomen dat het huidige (praktijkpeil) peil voor de gebiedsinrichting toereikend is. Tevens heeft SBB aangegeven open te staan voor een eventuele peiluitzakking in de maanden april tot en met september. Een peiluitzakking zal met name gunstig zijn voor de oevervegetatieontwikkeling. Het OGOR voor de functie natuur is dus eveneens het huidige actuele peil van NAP -1,10 m, met een mogelijkheid tot een peiluitzakking van 20 cm ongestuurd.

## 5.7 Overzicht OGOR

Op basis van de verschillende criteria voor het optimale peil voor de agrarische functie, de algemeen ecologische functie, de stedelijke functie en natuurfunctie is per peilgebied voor elke functie het optimale peil bepaald. In Tabel 23 is per peilgebied het AGOR weergegeven en de optimale peilen per functie (OGOR).

**Tabel 23: Overzicht OGOR per functie**

| <b>AGOR</b>         | <b>OGOR</b>                                                      |                 |                  |                                                                  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>peil [m NAP]</b> | <b>peil [m NAP]</b>                                              |                 |                  |                                                                  |
| <b>vast</b>         | <b>Ecologie</b>                                                  | <b>Landbouw</b> | <b>Stedelijk</b> | <b>Natuur</b>                                                    |
| -1.10               | <b>-1.10</b> eventueel flexibel peil periode april t/m september | <b>-1.13</b>    | <b>-1.10</b>     | <b>-1.10</b> eventueel flexibel peil periode april t/m september |

## 6 Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)

### 6.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn voor de verschillende functies in het gebied, de algemeen ecologische functie, de agrarische functie, de stedelijke functie en de natuurfunctie, het optimale grond- en oppervlaktewaterregime bepaald (OGOR's). Op basis van deze OGOR's is in dit Hoofdstuk het gewenst grond- en oppervlaktewaterregime GGOR voor Binnenmaas bepaald.

In een peilgebied komen bijna altijd meerdere functies voor. In dit peilbesluit vindt daarom een afweging van het belang van de functies plaats op basis van de GGOR-systematiek. Dit resulteert in het GGOR. Het GGOR is daarmee een technisch inhoudelijk advies dat het beste compromis geeft tussen de verschillende functies binnen een peilgebied. Bij de bepaling van het GGOR kan dan blijken dat het in de praktijk niet overal mogelijk is om de optimale situatie te bereiken voor alle functies.

### 6.2 Afwegingscriteria GGOR

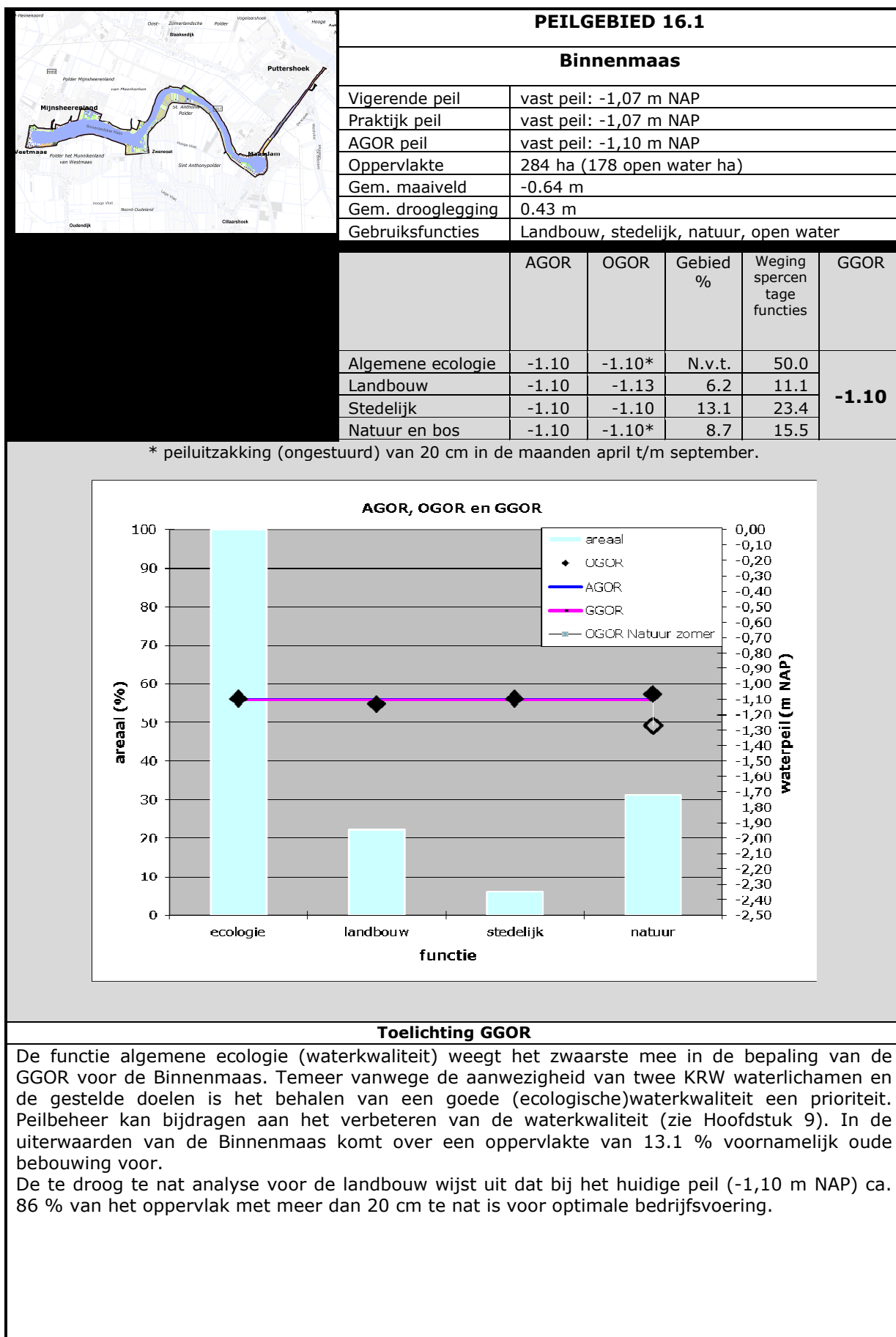
Het GGOR is een gewogen gemiddelde van de verschillende OGOR's. In het beleid van Hollandse Delta is aangegeven dat de overwegende functie primair bepalend is voor de GGOR in een gebied, maar dat het optimale peil wel mede wordt bepaald door overige aanwezige functies met een belang. Het percentage van het gebied dat door de gebruiksfunctie wordt ingenomen is dus bepalend voor de mate waarmee een functie meeweegt in de berekening van het GGOR. Generieke functies, in dit geval algemene ecologie, hebben hun eigen weging.

De weging vindt als volgt plaats:

- 10 punten voor generieke functies (algemene ecologie)
- 10 punten voor gebruiksfuncties (landbouw, stedelijk gebied, natuur) verdeeld naar rato van areaal.

### 6.3 GGOR Binnenmaas

De OGOR's voor het bemalingsgebied Binnenmaas zijn gegeven in het vorige hoofdstuk en op Kaart 4. In onderstaande sub-paragrafen is een afweging gegeven. Op basis van de afwegingscriteria is per peilgebied tot een GGOR gekomen (Tabel 24).



## 6.4 Overzicht AGOR, OGOR GGOR, te droog/te nat

Tabel 24: Overzicht GGOR voor peilgebied 16.1

| AGOR<br>peil [m NAP] | OGOR<br>peil [m NAP] |          |           |        | GGOR<br>peil [m NAP] |                 |
|----------------------|----------------------|----------|-----------|--------|----------------------|-----------------|
| vast                 | Ecologie             | Landbouw | Stedelijk | Natuur | vast                 | verschil<br>(m) |
| -1,10                | -1,10 *              | -1,13    | -1,10     | -1,10* | <b>-1.10</b>         | -               |

Tabel 25: Overzicht % te droog/te nat voor het oppervlak landbouw in peilgebied 16.1

| AGOR    |        |          | OGOR landbouw |        |          | GGOR    |        |          |
|---------|--------|----------|---------------|--------|----------|---------|--------|----------|
| peil    | %      |          | peil          | %      |          | peil    | %      |          |
| [m NAP] | te nat | te droog | [m NAP]       | te nat | te droog | [m NAP] | te nat | te droog |
| -1,10   | 97,0   | 0        | -1,13         | 95,1   | 0        | -1,10   | 97,0   | 0        |

## 7 Advies

### 7.1 Vergelijking AGOR en GGOR

In Hoofdstuk 6 zijn de diverse optimale peilen per functie bepaald en is één gewogen gewenst peil (GGOR) bepaald. Een vergelijking van het AGOR en het GGOR laat zien in hoeverre de huidige peilstelling afwijkt van het theoretisch gewenste peil. Hieruit blijkt dat het AGOR en het GGOR geen grote verschillen vertonen. Afhankelijk van de afwijking en de bij het waterschap bekende wensen, aandachtspunten en randvoorwaarden (Bijlage 8) wordt in dit hoofdstuk een advies gegeven om onderstaande mogelijkheden nader te onderzoeken:

- AGOR = GGOR: enkelvoudig voorstel, effecten gering
- AGOR  $\neq$  GGOR: eenduidig voorstel met effecten
- AGOR  $<>$  GGOR: meerdere varianten met effecten

### 7.2 Advies Binnenmaas

In de Binnenmaas is de huidige situatie naast het GGOR peil gelegd en zijn wensen, randvoorwaarden en aandachtspunten inzichtelijk gemaakt. In dit hoofdstuk wordt op basis van de combinatie van deze informatie een advies gegeven. Dit advies kan zijn om het huidige peil te handhaven, een eenduidig advies voor peilwijziging, of het advies om enkele varianten verder te onderzoeken zodat een juiste keuze kan worden gemaakt.

| Binnenmaas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Peilbesluit december 1999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NAP -1,07 m                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Praktijkpeil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NAP -1,10 m                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| AGOR peil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NAP -1,10 m                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| GGOR peil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NAP -1,11 m                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Gemiddelde maaiveldhoogte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NAP -0,43 m                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Functies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Algemene Ecologie                                                                                                                                                                                                                                                                           | Landbouw                                                                                                                                                                                                                                      | Stedelijk                                                                                                                                                                          | Natuur                                                                                                                                                                                                                                                        |
| OGOR (m NAP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -1,10                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -1,11 m                                                                                                                                                                                                                                       | -1,10                                                                                                                                                                              | -1,10                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Situatie AGOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Waterkwaliteit moet verbeteren                                                                                                                                                                                                                                                              | te nat: 96,8%<br>te droog: 0 %                                                                                                                                                                                                                | Geringe drooglegging                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Situatie OGOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Vrije uitzakking van > 20 cm gewenst (april – september)                                                                                                                                                                                                                                    | te nat: 95,1 %<br>te droog: 0 %                                                                                                                                                                                                               | Geringe drooglegging                                                                                                                                                               | flexibel peil gewenst                                                                                                                                                                                                                                         |
| Situatie GGOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Verbetering waterkwaliteit                                                                                                                                                                                                                                                                  | te nat: 96,8 %<br>te droog: 0 %                                                                                                                                                                                                               | Geringe drooglegging                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Opmerkingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Flexibel peilbeheer kan bijdragen aan verbetering waterkwaliteit door het nastreven van een zo natuurlijk mogelijke situatie. Voor NVO's kan een flexibel peil bijdragen aan ontwikkeling van oevervegetatie. Gezien de geringe aanwezigheid van NVO's wordt slechts gering effect verwacht | Totale oppervlakte binnen het peilgebied met de functie "Landbouw" is erg gering. Percelen met klei op zand en in gebruik als "schapenweide". Overige oeverlanden gebruiken onderbemaling voor het regelen van de waterstaatkundige situatie. | In de uiterwaarden van de Binnenmaas komt veelal oude zettingsgevoelige bebouwing voor. Ondanks dat de drooglegging gering is, wordt het instellen van het AGOR peil geprefereerd. | Voor de aanwezige NVO's kan een flexibel peil bijdragen aan de ontwikkeling van diverse oevervegetatie. Tevens wordt er gestreefd naar een zo natuurlijk mogelijke situatie. Gezien de geringe aanwezigheid van NVO's worden de effecten als gering verwacht. |
| Randvoorwaarden infrastructuur en watersysteem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bovengronds                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ondergronds                                                                                                                                                                                                                                   | Watersysteem                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Zie Hoofdstuk 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Mogelijke problemen met (negatieve overstort met riool overstorten: BMMA-20210P, BMMA-20190P, BMMA-20790P en BMPU-06110P.                                                                                                                     | Wateropgave aanwezig, invulling gegeven aan opgave door gebruik calamiteitschuij, etc (zie 3.2.4.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Aandachtpunten en randvoorwaarden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| watersysteem en wensen instanties/burgers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Overige punten                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - Een verhoging van het peil levert wateroverlast op.<br>- Een (tijdelijke) verlaging van het peil is vanuit meerdere aspecten wenselijk (KRW, wateropgave, natuur). Technische beperkingen zijn zoals de aanwezigheid van woonboten, voldoende waterdiepte voor steigers en de zettingsgevoeligheid van de boezemkade en de aanwezige bebouwing.                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - molenbiotoop en archeologisch en landschappelijk gebied van waarde.                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Advies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Het verschil tussen AGOR en GGOR blijkt gering te zijn. Voor de functies algemene ecologie en natuur is een flexibel peil in de maanden april tot en met september gewenst. Voor de functie landbouw geldt dat een lager peil de drooglegging vergroot en deze peilstelling optimalere productie omstandigheden creëert passend bij de grondsoort. Daarnaast is er een enorm verschil tussen de percelen in maaiveldhoogte en grondslag. De functie landbouw weegt minimaal mee in de GGOR analyse, gezien het geringe relatieve oppervlakte. De functie stedelijk wordt het beste bediend bij het instellen van het AGOR peil. |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Op basis van de huidige inzichten wordt voorgesteld het AGOR peil van -1,10 m NAP in de maanden oktober t/m maart in te stellen. Voor de maanden april t/m september is bekeken wat de voorgestelde aanpak van een peiluitzakking van 20 cm ten opzichte van vigerend peil (NAP -1,07 m) betekent in termen van technische haalbaarheid en kosten. De volgende varianten zijn onderzocht:                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - Een peiluitzakking (gestuurd) van 10 cm in de maanden april t/m september                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - Een peiluitzakking (gestuurd) van 20 cm in de maanden april t/m september                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| - Een peiluitzakking (ongestuurd) van 20 cm in de maanden april t/m september                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Een peiluitzakking van 25 cm of meer is niet onderzocht aangezien deze binnen het kader van het huidige waterbeheer erg fors is (Er is reeds bekend op basis van expert judgement dat bij een peilverlaging van 25 cm of meer de kosten voorvloeiend uit de ontstane technische beperkingen de baten overschrijden).                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                               |



## 8 Resultaten varianten

### 8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van het onderzoek flexibel peilbeheer Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet (Boxhoorn et al., 2014). Het doel van dit onderzoek is tweedelig:

- 1) Het kwantificeren van de effecten van de varianten op de waterkwaliteit
- 2) De technische haalbaarheid van de varianten en de daaraan verbonden kosten inzichtelijk maken.

De volgende varianten zijn uitgewerkt:

**Tabel 26: Uitgewerkte varianten voor de Binnenmaas**

| Vigerend peil<br>[m NAP] | UITGEWERKTE VARIANTEN                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -1,07                    | 1. Een peiluitzakking (gestuurd) van 10 cm in de maanden april t/m september<br>2. Een peiluitzakking (gestuurd) van 20 cm in de maanden april t/m september<br>3. Een peiluitzakking (ongestuurd) van 20 cm in de maanden april t/m september |

Bij de gestuurde varianten wordt met behulp van het gemaal het peil begin april verlaagd. Bij de ongestuurde variant daalt het peil als gevolg van het verdampingsoverschot en de inlaat naar de omliggende polders.

### 8.2 Effecten

#### 8.2.1 Effecten op de waterkwaliteit

De effecten op de waterkwaliteit zijn beoordeeld aan de hand van de KRW maatlatten opgesteld voor de KRW waterlichamen. Hierin wordt een verbetering gekwantificeerd aan de hand van de volgende schaal:

- 0        Geen effect
- 0/ +    Mogelijk klein positief effect (< 5%, <0,05 EKR)
- +        Matig positief effect (+- 5%, +-0,05 EKR)
- ++      Groot positief effect (+- 10%, +- 0,10 EKR)

Tabel 27 geeft de gesommeerde effecten op de KRW maatlatten weer voor de drie peilverlagingsvarianten.

**Tabel 27: Gesommeerde effecten van de peilverlagingsvarianten op de KRW maatlatten**

|              | 1. (10 cm gestuurd) | 2. (20 cm gestuurd) | 3. (20 cm ongestuurd) |
|--------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Fytoplankton | 0                   | 0                   | + ?                   |
| Macrofyten   | 0/+                 | 0/+                 | +                     |
| Macrofauna   | 0                   | 0/+                 | +                     |
| Vis          | 0                   | 0                   | 0                     |

- Een flexibel peil tussen NAP -1,07 en -1,27 m in de zomer zal mogelijk een effect hebben op fytoplankton, en vrijwel zeker een matig groot effect op macrofyten en macrofauna.
- Voor het kwaliteitselement vis worden geen effecten verwacht.
- De effecten op de waterkwaliteit zijn relatief klein vanwege de aanwezigheid van een dikke laag slib in een deel van het gebied. Op deze sliblaag willen waterplanten nauwelijks groeien en waarschijnlijk levert dit slib een grote hoeveelheid fosfaat na. De aanwezigheid van deze bagger lijkt een groter knelpunt in de verbetering van de waterkwaliteit dan het huidige peilbeheer.
- Andere voorgenomen maatregelen als de aanleg van extra natuurvriendelijke oevers, het maken van gaten in vooroevers en een natuurvriendelijke beheer en onderhoud versterken de effecten van de peilbeheervarianten;
- Maatregelen die leiden tot meer doorzicht en meer waterplanten, met name de focus op slib als beperkende factor, zullen naar verwachting een groter effect op de KRW-score hebben dan de onderzochte peilbeheervarianten.

De varianten zullen naar alle waarschijnlijkheid het volgende effect hebben op de gestelde KRW doelen:

**Variant 1:** Bij een peiluitzakking van 10 cm (gestuurd) zal alleen de macrofytenscore iets toenemen. Dit is naar verwachting echter zo weinig dat er geen klasse verschuiving (nu ontoereikend en matig) voor de Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet zal plaatsvinden.

**Variant 2:** Bij een peiluitzakking van 20 cm (gestuurd) zal de macrofytenscore en macrofauna score iets toenemen. Omdat op beide maatlaten de waarden tegen een klassengrens aanzitten, is het mogelijk dat er een klasse verschuiving plaatsvindt. Alleen voor de Boezemvliet kan de score verbeteren van matig naar toereikend.

**Variant 3:** Een peiluitzakking van 20 cm (ongestuurd) zal een matig positief effect hebben op de KRW score van zowel macrofyten als macrofauna. De kans is vrij groot dat in de Binnenbedijkte Maas voor beide kwaliteitselementen klasse verschuivingen op zullen treden (respectievelijk van slecht naar ontoereikend en van ontoereikend naar matig). Mogelijk is dit ook voor fytoplankton het geval, maar daarvan is het effect onzeker wegens onbetrouwbare gegevens omtrent nutriënten nalevering. Mogelijk zal ook in de Boezemvliet de maatlat macrofauna een klasse vooruit gaan en op 'goed' uitkomen.

Het kwaliteitselement vis zal in geen van de peilverlagingsvarianten verbeteren. Hierdoor zal dit kwaliteitselement slecht blijven scoren en invloed uitoefenen op de algehele KRW beoordeling voor de Binnenmaas. Wegens het principe one-out all-out (beoordelingscriteria KRW) zal de Binnenbedijkte Maas in zijn geheel slecht blijven scoren. In de Boezemvliet zal het kwaliteitselement macrofyten ontoereikend scoren en zal daarmee het bepalende element voor de KRW beoordeling van de Boezemvliet zijn.

### 8.2.2 Technische haalbaarheid

De technische haalbaarheid van de onderzochte varianten is op de aspecten kunstwerken, peilafwijkingen, wateropgave, veiligheid boezemkade, zettingsgevoeligheid bebouwing, woonarken, recreatie, riool overstorten en context oeverlanden onderzocht en de beoordeling is weergegeven in Tabel 28. De haalbaarheid is beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- slecht haalbaar (kosten maatregelen > € 15.000, -)
- 0 /- matig haalbaar (kosten maatregelen < € 15.000, -)
- 0 haalbaar
- 0/+ goed haalbaar, mogelijk positief bijkomend effect

**Tabel 28: Technische haalbaarheidsbeoordeling van de 3 varianten**

|                                | <b>1. (10 cm gestuurd)</b> | <b>2. (20 cm gestuurd)</b> | <b>3. (20 cm ongestuurd)</b> |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Kunstwerken                    | 0                          | 0                          | 0                            |
| Peilafwijkingen                | 0                          | 0                          | 0                            |
| wateropgave                    | 0/+                        | 0/+                        | 0/+                          |
| Veiligheid boezemkade          | 0                          | 0                          | 0                            |
| Zettingsgevoeligheid bebouwing | 0/-                        | -                          | -                            |
| Woonarken                      | 0/-                        | 0/-                        | 0/-                          |
| Recreatie                      | -                          | -                          | -                            |
| Riool overstorten              | 0                          | 0                          | 0                            |
| Context oeverlanden            | 0                          | 0                          | 0                            |

### 8.3 Maatregelen en kosten

Voor het uitvoeren van de varianten zijn de volgende maatregelen nodig met de respectievelijke kosten:

**Variant 1:** Een peiluitzakking van > 10 cm veroorzaakt problemen met de elf aanwezige woonarken de daarbij behorende nutsaansluitingen en de functie recreatie. Voor de overige aspecten zijn er geen maatregelen te verwachten. Vooral de vijf noordelijke woonarken aan de westelijke oever van de Boezemvliet ondervinden overlast door scheefhangen en/of problemen met nutsaansluitingen. Klachten bij het waterschap zijn bekend bij een waterdiepte van < 40

cm onder de woonboot. Bij een verlaging van het waterpeil met 10 of 20 cm ontstaan er waterdieptes van < 40 cm.

Er dient te worden geïnventariseerd welke nutsaansluitingen aanwezig zijn, en bij welk waterpeil deze nutsaansluitingen niet meer goed functioneren. Navraag bij installateurs leert dat dit naar verwachting niet het geval is. Als het verlagen van het peil leidt tot het disfunctioneren van de nutsvoorzieningen dan dienen deze te worden vervangen door flexibele nutsaansluitingen. Er wordt verwacht dat bij maximaal drie woonarken nutsvoorzieningen vervangen moeten worden. De totale kosten voor het vervangen van de nutsaansluitingen wordt geschat op € 7200,-.

Hiernaast dienen de vijf noordelijkste woonarken een meter uit de kant te worden gelegd om de > 10 cm peilverlaging te compenseren. Per woonark dient een nieuwe aanlegvoorziening in de vorm van 4 meerpalen te worden geconstrueerd. De kosten hiervoor worden geschat op €16.000, -. Bij de zuidelijkste twee woonarken is het noodzakelijk om bagger te verplaatsen. De kosten worden geraamd op ca. € 1.600,- indien de werkzaamheden onderdeel zijn van groter werk. De totale kosten voor de woonarken worden geschat op €24.800,-.

Door een peilverlaging van > 10 cm ontstaan er ook problemen in de kom van Westmaas en Maasdam. In een groot deel van deze kommen wordt de waterdiepte minder en ontstaan er problemen met recreatie (bootjes en aanlegsteigers). Er wordt aanbevolen om beide kommen te baggeren en aanpassingen aan de constructie van de haventjes te doen. De kosten voor het baggeren van beide kommen worden geschat op € 266.421,60, - (37.003 m<sup>3</sup>). De kosten voor de aanpassingen aan de constructies worden geschat op €40.416,-. De totale aanpassingen die nodig zijn voor de functie recreatie worden geschat op €306.837,60-.

Hiernaast bestaan er nog twijfels over de stabiliteit van de boezemkade. Een tijdelijke peilverlaging in de Binnenmaas heeft naar verwachting een positief effect op de beoordeling van de hoogte, macrostabiliteit binnenwaarts, piping en microstabiliteit van de boezemkaden. Een snelle verlaging van de waterstand kan echter negatieve gevolgen hebben voor de macrostabiliteit buitenwaarts. Naar verwachting is de huidige grondwaterstand in het kadelichaam niet maatgevend en heeft een (verwaarloosbare) verlaging van de grondwaterstand in het kadelichaam geen negatief effect. Dit dient echter te worden getoetst door een aantal stabiliteitsberekeningen te doen. Deze toetsing is reeds voorzien in de komende toetsing van de regionale waterkeringen (Binnenmaas).

De totale kosten voor het invoeren van variant 1 worden geraamd op € 331.637,60-. Hierin zijn eventueel benodigde mitigerende maatregelen voor de boezemkade niet meegenomen.

**Variant 2 en 3:** Een invoering van een peiluitzakking van 20cm veroorzaakt naast de hierboven beschreven effecten en maatregelen op de woonarken, recreatie en op de stabiliteit van de boezemkade, effect op de zettingsgevoelige bebouwing. Dit effect treedt naar verwachting niet op bij een peilverlaging van 10 cm. Voor de overige aspecten zijn er geen maatregelen te verwachten.

In de Binnenmaas komen 497 oude bebouwingen voor. Voor deze bebouwingen dient er een aanvullend onderzoek plaats te vinden. In dit onderzoek dient te worden nagegaan welk type fundering onder de oude bebouwing is toegepast en wat de draagkracht van de ondergrond is. Daarnaast zal er voor de bebouwingen op staal onderzocht moeten worden welke extra zakkingen kunnen optreden en voor funderingen op palen zal moeten worden nagegaan in hoeverre droogvallen van houten paalkoppen kan plaatsvinden en of er extra krachten op de paalfunderingen zullen gaan werken die tot overschrijding van de draagkracht kunnen leiden. Aanvullend zal er voor de bebouwing een bouwkundige nul-opname uitgevoerd moeten worden. De totale kosten voor deze onderzoeken worden geraamd op €56.000. Deze kosten impliceren niet de eventueel benodigde mitigerende maatregelen.

De totale kosten voor het uitvoeren van variant 2 en 3 worden geraamd op € 387.637, -. Hierin zijn eventueel benodigde mitigerende maatregelen voor de zettingsgevoelige bebouwing en boezemkade niet meegenomen.

## 8.4 Conclusies en advies

Een peiluitzakking van 10 cm heeft nauwelijks tot geen effect op de verbetering van de waterkwaliteit. Een peiluitzakking van 20 cm heeft een groter effect dan een peiluitzakking van 10 cm wat betreft de verbetering van de waterkwaliteit. De voorspelde effecten bij een peiluitzakking van 20 cm zullen niet tot doelrealisatie leiden. Deze maatregel heeft veel potentie

in gezamenlijke uitvoering met andere waterkwaliteitsmaatregelen. De effecten op macrofyten zijn echter kleiner dan verwacht aangezien waterplanten door de aanwezigheid van een dikke sliblaag in een deel van het gebied nauwelijks groeien. Tevens is er bekend dat het aanwezige slib in het midden van de Binnenbedijkte fosfaat nalevert, evenals de bodem in het oostelijke gedeelte van de Binnenbedijkte Maas. De aanwezigheid van deze bagger lijkt een groter knelpunt in de verbetering van de waterkwaliteit dan het huidige peilbeheer.

Deze geringe effecten in relatie tot de geraamde kosten van € 387.637,- waarbij eventueel aanvullende benodigde mitigerende maatregelen voor het in te stellen peil op de aspecten woonboten, recreatie, stabiliteit boezemkade en zettingsgevoelige bebouwing nog niet zijn meegenomen schuift de vraag naar voren of de kosten en onzekerheden de baten in de huidige situatie wel overschrijden. De maatregel wordt vooral effectief geacht in combinatie met andere maatregelen. Gezien de maatregelen voor de KRW planperiode 2017-2021 al vastgesteld zijn, wordt er geadviseerd de maatregel flexibel peilbeheer zo nodig in de KRW planperiode SGB3 2022-2027 op te nemen.

## Referentielijst

### Literatuur

- Bieren, 2013. Binnenbedijkte Maas vegetatieopname 2012. Aquon, Breda.
- Boxhoorn et al., 2014. *Flexibel peilbeheer Binnenbedijkte Maas en Boezemvliet haalbaarheidsonderzoek*, 2014. Projectnr: 045-14-BWZ. BWZ ingenieurs & Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- De Staat der Nederlanden, de Provincies (Vereniging Interprovinciaal Overleg), Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), Unie van Waterschappen (UvW), *Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)*, 2003.
- De Staat der Nederlanden, de Provincies (Vereniging Interprovinciaal Overleg), Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), Unie van Waterschappen (UvW), *Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel (NBW actueel)*, 2008.
- Van den Driest, S., H. Geertsema, P. Hortensius, G. Bonhof, H. Boonstra & R. Bijkerk, 2014. KRW Binnenbedijkte Maas e.o. Beoordeling van het maatregelenpakket fase I en II. Antea Nederland bv & Koeman en Bijkerk bv, Rotterdam.
- Europese Unie, *Kaderrichtlijn Water*, 2000.
- Europese Unie, *Vogelrichtlijn*, 1979.
- Europese Unie, *Habitatrichtlijn*, 1992.
- Europese Unie, *Zwemwaterrichtlijn*, 2006.
- Gemeente Binnenmaas, Gemeentelijk waterplan Binnenmaas, 2006.
- Ministerie van V&W, *Ontwerp Nationaal Waterplan*, 2008.
- Ministerie van VROM, *Nota Ruimte*, 2005.
- Ministerie van V&W, *Waterbeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw (WB21)*, 2003.
- Ministerie van VROM, *5<sup>e</sup> Nota Ruimtelijke ordening*, 2001.
- Ministerie van LNV, Ministerie van VROM, *Structuurschema Groene Ruimte (SGR2)*, 2002.
- Osté, A., N. Jaarsma & F. van Oosterhout, 2010. Een heldere kijk op diepe plassen. Kennisdocument diepe meren en plassen: ecologische systeemanalyse, diagnose en maatregelen, STOWA-rapportnummer 2010-38. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.
- Prudon, B, van de Haterd, R en C. Blom, 2014. Memo KRW en peilbeheer.
- Provincie Zuid-Holland, *Provinciale structuurvisie, Visie op Zuid-Holland*, 2010.
- Provincie Zuid-Holland, *Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015*, 2009.
- Provincie Zuid-Holland, *Waterverordening Zuid-Holland*, 2009.
- Provincie Zuid-Holland, *Beleidskader Peilbeheer Zuid-Holland*, 2008.
- Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, *Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2)*, 2008
- Stowa, *Instrumentarium Waternood, handleiding versie 1.0*, 2003.
- Sollie, 2013. *Watersysteemanalyse KRW waterlichamen in het beheergebied van Waterschap Hollandse Delta; NL 19\_01 Binnenbedijkte Maas*, TAUW bv, Utrecht.

Sollie en Visser, 2013. *Watersysteemanalyse KRW waterlichamen in het beheergebied van Waterschap Hollandse Delta; NL 19\_15 Boezemvliet*, TAUW bv, Utrecht.

Waterschap de Groote Waard, *Toelichting op het peilbesluit bemalingsgebied van het gemaal Puttershoek, deel Binnenmaas*, 1999.

Waterschap Hollandse Delta, *Stroomgebiedbeheerplan*, 2007.

Waterschap Hollandse Delta, *Optimale draindiepte Kuipersveer*, 2008.

Waterschap Hollandse Delta, *Waterbeheerplan 2009-2015*, 2009.

Waterschap Hollandse Delta, *Rapportage toetsing regionale keringen*, 2011.

Waterschap Hollandse Delta, *Waterbeheerrapportage*, 2012.

Waterschap Hollandse Delta, *nota Peilbesluiten bij Hollandse Delta*, 2013.

Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, *Kwelkaart en kaart chloridegehalte van het ondiepe grondwater*, 2001.

#### Interviews en overleg

Met de volgende overheden en instanties is in voorbereiding op deze gebiedsanalyse overleg gevoerd:

- Gemeente Binnenmaas, M. Tak en A. Vrijlandt.
- Vereniging Hoeksche Waards Landschap, H. Malta, J. Prince en M. Verweijen.
- Beroepsvisser Binnenmaas, A. van der Waal
- LTO Noord, afdeling Hoeksche Waard; B.J. Niemansverdriet.
- Staatsbosbeheer directie West; A. Wesdorp, E. Kraus en C. Beets

## Bijlagen



## Bijlage 1

### Vigerende peilen, praktijkpeil, maaiveldhoogte, drooglegging en peilvoorstel

In tabel 29 zijn de gemiddelde maaiveldhoogte en drooglegging per praktijkpeilgebied weergegeven.

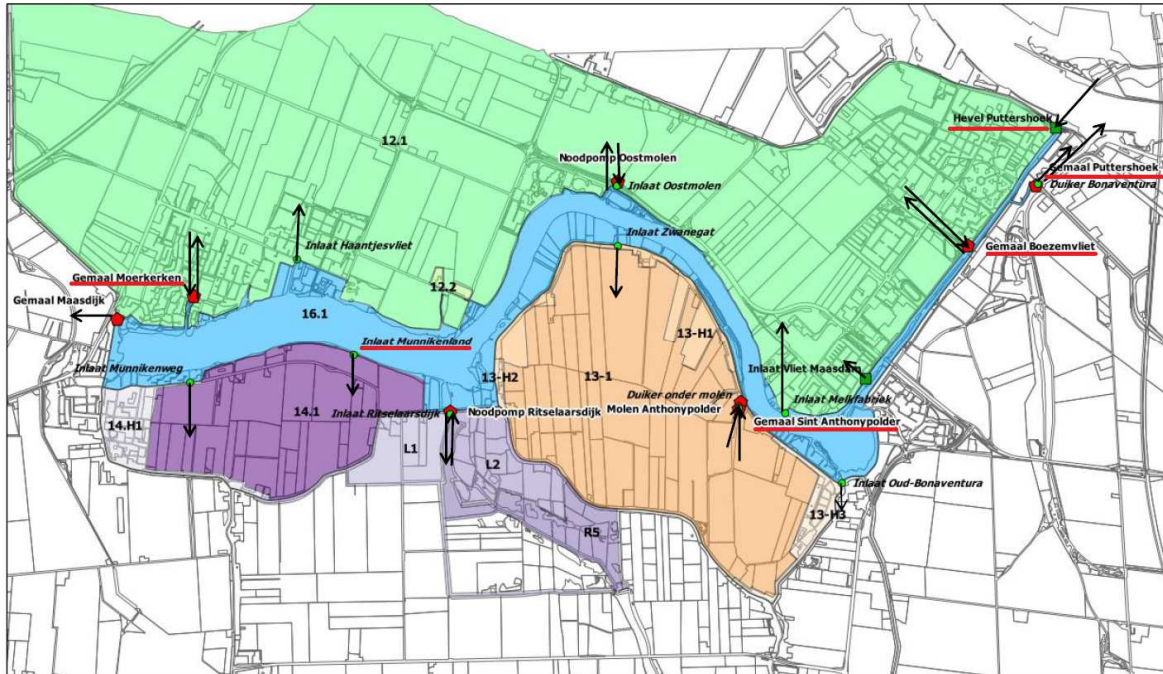
Tabel 29: Gem. maaiveldhoogte/drooglegging, praktijk peilgebied 16.1.

| Code peilgebied vigerend | code peilgebied praktijk | waterpeil praktijk [m NAP] | Gemiddeld maaiveldhoogte [m NAP] | Drooglegging t.o.v. peil [m] |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 16.1                     | P-16.1                   | -1,10                      | -0,64                            | 0,46                         |

## Bijlage 2

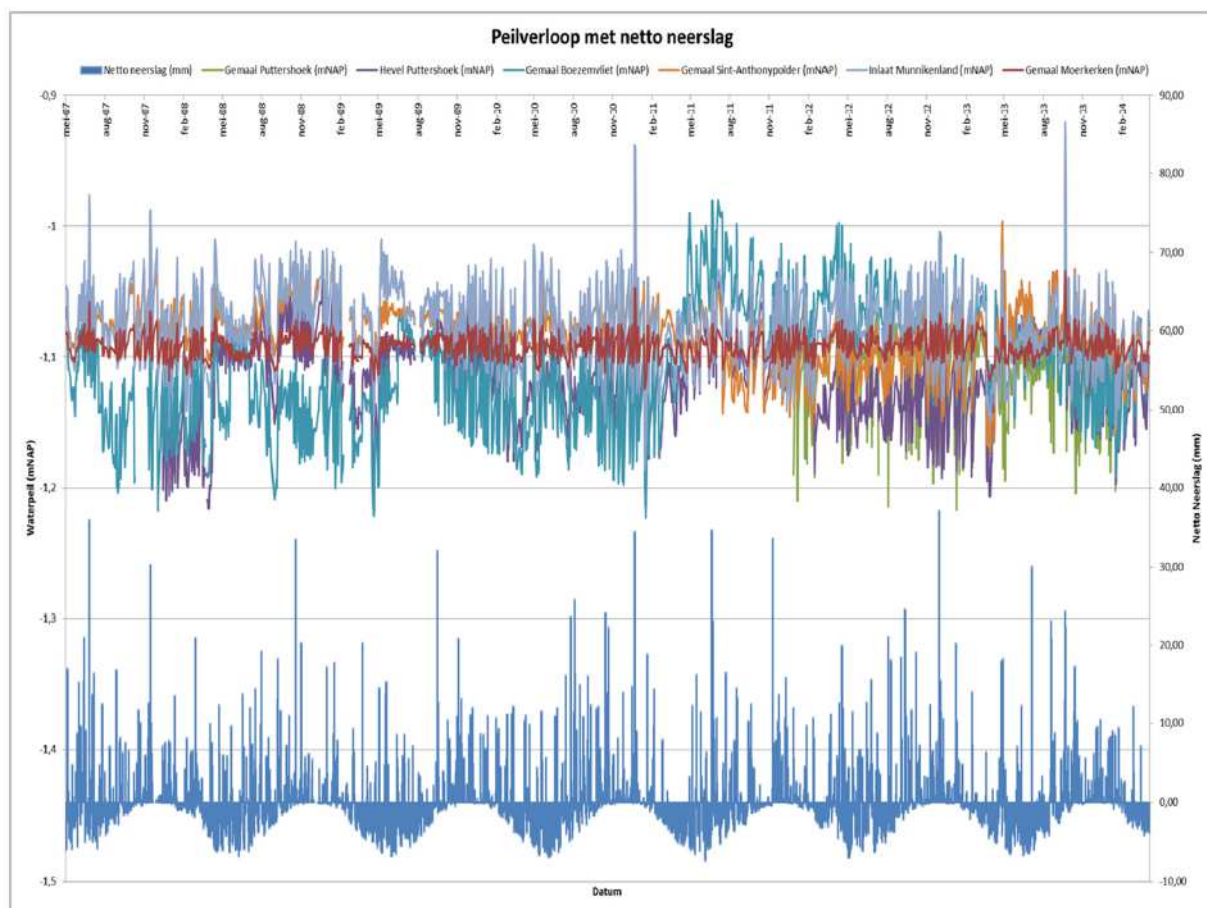
### Waterstandsmetingen

In bemalingsgebied Binnenmaas vinden op een 6-tal locaties automatische peilregistraties plaats Figuur 17 (Gemalen en inlaat rood onderstreept).



**Figuur 17: Automatische peilregistraties Binnenmaas (Boxhoorn et al., 2014)**

Waterstanden worden per kwartier opgenomen met drukopnemers. De resultaten van de metingen zijn in Figuur 18 gegeven.



**Figuur 18: Peilverloop met netto neerslag (Boxhoorn et al., 2014).**

## Bijlage 3

### Waterdieptes per peilgebied

De waterdieptes in onderstaande Tabellen zijn gebaseerd op het vigerende (winter)peil.

**Tabel 30: Waterdiepte hoofdwatgangen en overige watgangen breder dan 4 meter..**

| Categorie | Lengte [m] | %   |
|-----------|------------|-----|
| <= 10     | 0          | 0   |
| 10-20     | 0          | 0   |
| 20-30     | 0          | 0   |
| 30-40     | 0          | 0   |
| 40-50     | 0          | 0   |
| 50-60     | 0          | 0   |
| 60-70     | 0          | 0   |
| 70-80     | 0          | 0   |
| 80-90     | 0          | 0   |
| 90-100    | 487        | 5   |
| 100-110   | 0          | 0   |
| 110-120   | 0          | 0   |
| > 120     | 10034      | 95  |
|           |            |     |
| Totaal    | 10521      | 100 |

**Tabel 31: Waterdiepte overige watgangen.**

| Categorie | Lengte [m] | %   |
|-----------|------------|-----|
| < 10      | 0          | 0   |
| 10-20     | 0          | 0   |
| 20-30     | 0          | 0   |
| 30-40     | 0          | 0   |
| 40-50     | 0          | 0   |
| 50-60     | 418        | 13  |
| > 60      | 2787       | 87  |
|           |            |     |
| Totaal    | 3205       | 100 |

## Bijlage 4

### Locatie meetpunten waterkwaliteit

Tabel 32: Locatie meetpunten waterkwaliteit.

| Locatie-code | Soort meetpunt                             | Locatie-omschrijving                                         | Opmerking meetpunt                     |
|--------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| HO 02        | B Basismeetpunt                            | nabij molen Mijnsheerenland                                  | Binnenbedijkte Maas                    |
| HO 03        | B Basismeetpunt                            | Vanaf trambrug                                               | Boezemvaart (Vliet)                    |
| HO 08        | B Basismeetpunt                            | tussen biwantsteigers                                        | Binnenbedijkte Maas – zwemwaterlocatie |
| HO 11        | B Basismeetpunt                            | Ongeveer 20 meter over bruggetje vanaf waterkant (nabij takk | Binnenmaas                             |
| HO 16        | CZ Meetpunt tbv zwemwaterprofielen         | vanaf Munnikenweg het fietspad op                            | Binnenbedijkte Maas                    |
| HO 18        | Niet-routinematig onderzoek waterkwaliteit | zwemlocatie bij toiletgebouwtje                              | Binnenbedijkte Maas                    |
| HO 28        | P Projectmeetpunt                          | Ter hoogte van HO 08, midden op de plas                      | Binnenbedijkte Maas                    |

## Bijlage 5

### Toelichting bepaling OGOR analyses

#### **OGOR algemene ecologische functie**

Het OGOR voor de algemene ecologische functie van water is bereikt als een kwaliteitsniveau aanwezig kan zijn, van het STOWA beoordelingssysteem, dat ligt tussen de minimum eis van tenminste kwaliteitsniveau klasse III en het hoogste kwaliteitsniveau klasse V.

Het kwaliteitsniveau dat moet worden nagestreefd hangt tevens af van de overwegende functie in een gebied. In agrarisch gebied wordt het behalen van het basisniveau voor de ecologische functie doorgaans beschouwd als het hoogst haalbare. Hiermee onderscheidt het agrarisch gebied zich van een gebied met een natuurfunctie waar het hoogst haalbare kwaliteitsniveau meestal overeenkomt met het streefbeeld voor de oppervlaktewaterkwaliteit en daarmee een hogere ecologische kwaliteitsklasse volgens STOWA. We spreken in dat geval van de specifiek ecologische functie van water in het natuurgebied. In stedelijk gebied wordt een zo goed mogelijke waterkwaliteit nagestreefd in de waterpartijen en singels. Die voldoen minimaal aan het basisniveau.

Het doel of streefbeeld voor de ecologische functie van watergangen is duidelijk geformuleerd. Diverse omstandigheden bepalen de mogelijkheden om het doel te kunnen behalen. De aanwezigheid van nutriënten, zuurstofbindende stoffen, chloride en toxische stoffen alsmede de inrichting van watergangen is van belang. De peilstelling is via verschillende aspecten mede bepalend voor de juiste omstandigheden om minimaal kwaliteitsklasse III mogelijk te maken. Het waterschap kan echter maar enkele omstandigheden sturen met de peilstelling.

Een belangrijke randvoorwaarde om een goede kwaliteitsklasse te behalen kan het creëren van voldoende waterdiepte zijn. Als aan dit streefbeeld wordt voldaan is het OGOR voor de algemeen ecologische functie in polders in belangrijke mate bereikt.

Voor KRW waterlichamen zoals de Binnenbedijkte maas en Boezemvliet zijn echter geformuleerde KRW doelen van bovengeschildt belang. De OGOR algemene ecologische functie zal desgewenst ook afgeleid zijn van het meest optimale en haalbare peilregime voor het behalen van deze doelen. In Hoofdstuk 9 wordt op de studie flexibel peilbeheer Binnenmaas verder ingegaan.

Daarnaast kan een goede kwaliteitsklasse worden bereikt door het creëren van robuuste peilgebieden, het bevorderen of afremmen van kwel vanuit het grondwater, het verkleinen van het verschil in zomer- en winterpeil, het instellen van een "natuurlijk peilregime" en het verminderen van de belasting uit de riolering. Deze aspecten worden in de peilafweging meegenomen bij de beschrijving van de effecten om te komen tot een peilvoorstel.

#### **OGOR landbouw**

Het OGOR voor de agrarische functie is bereikt als de omstandigheden voor productiemogelijkheden voor het gewas optimaal zijn. Dat wil zeggen als de (gestuurde) grondwaterstanden en het bodemtype optimaal passen bij het gewastype, deze in theorie uitstekend kunnen gedijen waarbij een doelrealisatie van 100% kan worden bereikt. Echter bij een groot aantal bodemtypen is er geen 100% doelrealisatie mogelijk. Vaak ligt de optimale doelrealisatie tussen de 97 – 100%. Dit komt omdat diverse gewastypen niet op iedere bodemsoort even goed zullen gedijen.

Daarnaast is het in de praktijk niet mogelijk om per perceel altijd via het oppervlaktewaterpeil een optimale grondwaterstand te realiseren, omdat de grondwaterstanden beïnvloed kunnen worden door drainage, beregening, slootafstanden en oppervlaktewaterpeil. Bovendien kunnen meerdere agrarische functies in een peilgebied voorkomen waarbij ook gewastypen per jaar kunnen verschillen. Al deze variabelen zorgen ervoor dat het bepalen van één optimaal waterpeil op basis van een gemiddelde optimale doelrealisatie een ingewikkeld proces is. Daarbij is de uitkomst, door al deze variabelen, discutabel en momentgebonden.

Het streefbeeld voor de optimale peilstelling per peilgebied (OGOR landbouw) beoogt het zo goed mogelijk invullen van de randvoorwaarden voor de diverse vormen van agrarische productie. In plaats van een benadering vanuit doelrealisatie in procenten is bij het waterschap de optimale peilstelling voor de agrarische functies gericht op het creëren van een zo groot mogelijk areaal waarbij de grondeigenaren zelf door middel van drainage de grondwaterstanden kunnen beïnvloeden teneinde een zo hoog mogelijke doelrealisatie te bereiken. Bij het bepalen

van dit areaal wordt een balans gezocht tussen de delen die niet (meer) te draineren zijn (te nat) en die te hoog liggen waardoor droogteschade kan ontstaan (te droog). Voor al het agrarisch grondgebruik (weiland, akkerbouw en tuinbouw) op alle voorkomende bodemtypen (uitzondering van geheel of grotendeels veenhoudende bodemtypen) wordt aangenomen dat een minimale drooglegging van 0,90 m is vereist om te kunnen draineren. Een drooglegging van 1,75 m wordt gezien als grens waarbij droogteschade kan ontstaan. Het perceel wordt als te nat geclassificeerd als > 5% van het oppervlakte een drooglegging van < 90 cm heeft. Bij een oppervlakte van > 10 % of meer met een drooglegging van > 1.75 m wordt het perceel als te droog geclassificeerd.

### **OGOR stedelijk**

Het OGOR voor het stedelijke gebied omvat verschillende opgaven, zoals het verkleinen van het risico op (grond)wateroverlast en het voorkomen van gebouwschade door droogvallende paalkoppen van funderingen. Deze voorwaarden zijn vertaald in een optimale drooglegging.

Een andere opgave voor stedelijk gebied is het beperken van de belasting naar het oppervlaktewater vanuit de riolering. Een voorwaarde hiervoor is dat er voldoende waakhoogte is bij de overstorten van de riolering. Dit aspect wordt meegenomen in de peilafweging.

De bepaling van het OGOR op basis van drooglegging wordt hieronder uitgewerkt.

#### Drooglegging

Als richtwaarde voor de drooglegging in stedelijk gebied wordt in het kader van OGOR een bandbreedte van 1,0 – 1,2 m drooglegging aangehouden. Er is sprake van een knelpunt als de drooglegging kleiner wordt dan 0,8 m. Deze richtlijn is vastgesteld in het Waterbeheerplan en is gebaseerd op het risico waarmee (grond)wateroverlast kan worden beperkt en droogvallende paalkoppen van fundering tot gebouwschade kan leiden.

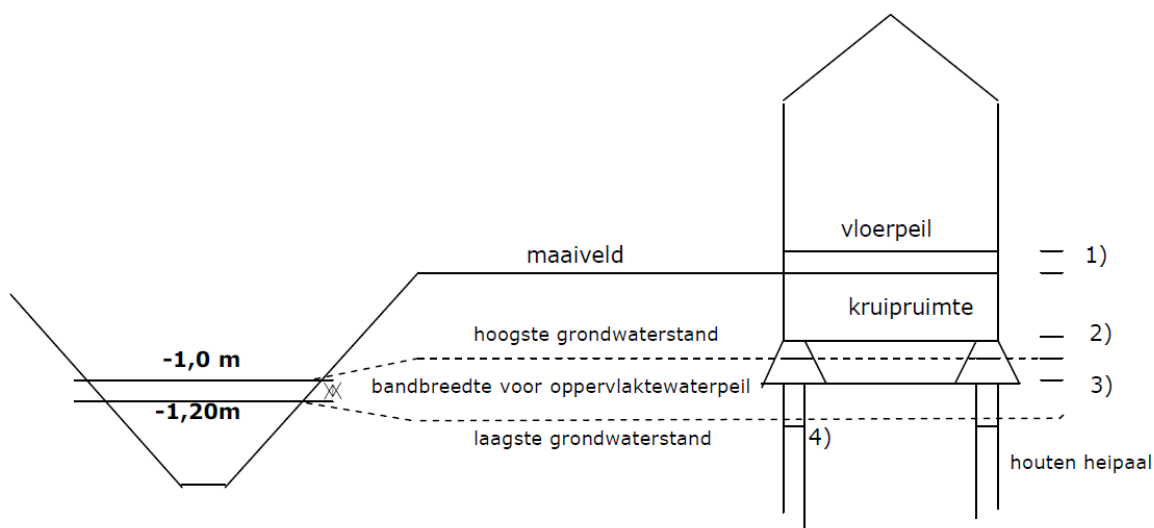
#### Structurele peilverlaging

Een verlaging van het oppervlaktewaterpeil en daarmee een vergroting van de drooglegging, kan grondwateroverlast verminderen. Gebleken is dat dit niet in alle gevallen de juiste oplossing is, omdat grondwaterproblemen vaak ook samenhangen met een gebrek aan oppervlaktewater en daardoor gebrekkige ontwatering. Te diepe ontwatering en daarmee een te lage grondwaterstand kan in historische stedelijke gebieden aanleiding zijn voor schade aan bebouwing.

#### *Fundatie houten palen (met betonnen oplegger)*

Een op houten palen gefundeerd gebouw is in beginsel minder gevoelig voor veranderingen in de grondwaterspiegel mits de houten paalkoppen maar geheel onder de freatisch lijn blijven en dus niet droogvallen. In aanwezigheid van zuurstof kunnen de houten paalkoppen door houtrot worden aangetast en tot verzakking van het gebouw leiden. De fundatie verzwakt waardoor onevenredige en plotselinge zettingen plaats kunnen vinden. Schade aan het gebouw kan in dat geval aanzienlijk zijn.





**Figuur 19: Relatie tussen oppervlaktewaterpeil en grondwaterstand**

- 1 = bovenkant vloerpeil 20 cm + mv,  
 2 = onderkant kruipruimte 60 cm – mv,  
 3 = onderkant fundering 100 cm – mv, 4 = onderkant betonnen paalkop).

#### *Fundatie op staal (op stal)*

Een op staal gefundeerd gebouw is in beginsel het gevoeligst voor verandering in grondwaterspiegel (zowel daling als stijging). Echter als de verandering geleidelijk en uniform plaats vindt en de ondergrond onder de fundatie overal gelijk is, dan zal het gehele gebouw evenredig zetten. De daaruit volgende zettingsschade zal dan minimaal zijn (kleine zettingsscheurtjes en niet goed aansluitende nutsaansluitingen).

#### Structurele peilverhoging

Een peilverhoging kan in alle gevallen (historisch of nieuwbouw) natte kruipruimten veroorzaken.

Om de genoemde problemen goed inzichtelijk te maken is onderzoek noodzakelijk om de actuele situatie goed in beeld te brengen. Het bepalen van de speelruimte in de peilstelling is vervolgens maatwerk.

Gesteld kan worden dat er in historische stedelijke gebieden terughoudend moet worden omgegaan met elke vorm van peilverandering.

#### **OGOR natuur**

Voor het bepalen van het OGOR voor natuurgebieden moet duidelijk onderscheid worden gemaakt tussen landnatuur en de ecologische functie van wateren in het betreffende natuurgebied. Beide kunnen op eigen wijze een relatie hebben met het waterpeil. Beide aspecten bepalen ook de mate van doelrealisatie in het gebied met natuurfunctie. Voor beide aspecten geldt ook dat alleen tot een goed OGOR kan worden gekomen door overleg met de terreinbeherende instantie. Het OGOR in natuurgebieden is daarom maatwerk en dient in eensgezindheid met de beheerders te worden bepaald.

Kleinere natuurgebieden langs water zoals natuurvriendelijke oevers worden meegenomen als aandachtspunt/ randvoorwaarde bij de peilafweging.

#### Landnatuur

Voor de natuurwaarden op het land is vooral de grondwaterstand van belang. Deze grondwaterstanden kunnen worden gestuurd met het peilbeheer. Het OGOR van landnatuur kan worden aangemerkt als de benodigde (grond)waterstanden en peilstelling om de doelstellingen voor de natuur te kunnen realiseren.

Veel natuurterreinen hebben als doelstelling om vochtige schrale graslanden of vochtige bossen in stand te houden. Vaak is dat gecombineerd met een doelstelling voor bepaalde vogels.

Hiervoor is een hoge grondwaterstand belangrijk. Optimaal is vaak dat in de winter plas dras situaties ontstaan. Dit vraagt dan om winterpeilen die hoger zijn dan zomerpeilen.

#### Ecologische functie wateren in natuurgebied

De wateren in natuurgebieden hebben doorgaans de potentie voor een goede chemische waterkwaliteit en bijbehorende ecologische kwaliteit. Het streven is hier om een hoger kwaliteitsdoel dan basiskwaliteit en bijbehorend doel STOWA klasse III te behalen. Dit laatste omdat de belasting met stoffen in natuurgebieden doorgaans lager is (uitzondering gebieden met veel vogels). De potentie voor een goede waterkwaliteit in de natuurgebieden komt alleen tot uiting indien de overige omstandigheden ook meewerken. Voldoende waterdiepte is daarom ook in natuurgebieden belangrijk. Voor het OGOR kan hier worden uitgegaan van minimaal 1 meter ten opzichte van het laagste peil.

Veel natuurbeheerders hebben graag een meer natuurlijk peilverloop dat wil zeggen een laag peil in de zomer, ontstaan door verdamping, en een hoog winterpeil door het vasthouden van regenwater. Tevens willen de beheerders graag dat waterpeilen meer fluctueren. Als reden wordt opgegeven dat peilfluctuatie goed is voor het kiemen van oeverplanten. Veel natuurbeheerders zijn huiverig voor het inlaten van gebiedsvreemd water. Door verdampingsverliezen in de zomer niet aan te vullen kan het inlaten van vreemd water worden beperkt. Een laag peil in de zomer is echter niet altijd gunstig voor een goede waterkwaliteitsontwikkeling. Het indampen van water leidt tot concentratieverhoging van stoffen waardoor een voedselrijke situatie ontstaat, die voorkomen had kunnen worden, door op tijd kleine hoeveelheden water in te laten.

#### Beheersaspecten

De terreinbeherende instantie kan ook speciale wensen hebben ten aanzien van het peilregime om het beheer te vergemakkelijken. Deze wensen moeten worden geïnventariseerd en maken onderdeel uit van het OGOR in de natuurgebieden.

## Bijlage 6

### Aandachtspunten en randvoorwaarden afwegingskader peilstelling

#### Creëren robuuste peilgebieden

De ecologische functie is nog extra gefaciliteerd als peilgebieden relatief groot zijn en er uitwisseling van soorten tussen peilgebieden kan plaatsvinden. Met name voor vissen is dit item belangrijk. Als het mogelijk is om binnen andere randvoorwaarden peilgebieden samen te voegen dan verdient dit mede vanuit de ecologische functie van water de voorkeur. Of de mogelijkheden voor samenvoegen van peilgebieden benut kunnen worden vraagt om maatwerk per peilgebied.

#### Kwel

Door het vergroten of verkleinen van de waterdruk door het hoger of lager instellen van het waterpeil kan de kwelstroom groter of kleiner worden gemaakt. In gebieden met nutriëntenrijk kwelwater of chloriderijk grondwater wordt de waterkwaliteit negatief beïnvloed door de kwel. In deze gebieden kan de negatieve invloed van de kwelstroom worden verkleind door een hoger ingesteld waterpeil. Bij schoon kwelwater is het juist beter om de kwelstroom te bevorderen.

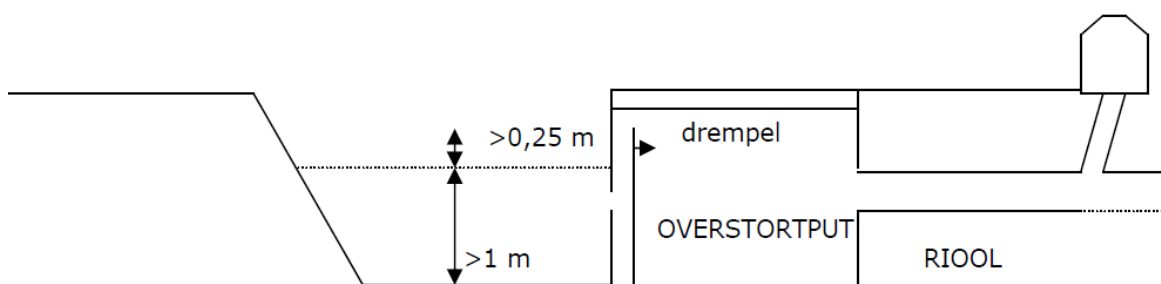
#### Verkleining verschil zomer- en winterpeil

In een deel van de peilgebieden bij waterschap Hollandse Delta is sprake van een zomer- en een winterpeil. Het winterpeil is doorgaans lager dan het zomerpeil (dit wordt ook wel tegennatuurlijk peil genoemd). Indien het verschil groot is leidt dit vaak tot afkalving van oevers en belemmert het de ontwikkeling van een goed ontwikkelde oevervegetatie. Bij een laag winterpeil is bovendien de kans op dichtvriezen van de sloot groter waardoor de overlevingskans van vis en macrofauna verkleind wordt. Verkleining van de verschillen is dus gunstig voor de ecologie als dit gepaard gaat met verhoging van het winterpeil. In de OGOR-situatie bestaat er geen verschil tussen zomer- en winterpeil en voldoet de waterdiepte aan het streefbeeld.

#### Belasting van het oppervlaktewater vanuit de riolering

In het stedelijke gebied waar riool overstorten aanwezig zijn, is de wisselwerking tussen het waterpeil en het ontwerp van de riolering van belang. Beiden moeten goed op elkaar zijn afgestemd. Het waterpeil dient onder de drempelhoogte van de riool overstort te blijven om toestroom van water naar het riool te voorkomen. Stroomt er wel oppervlaktewater in het riool (negatieve overstort) dan gaat dit ten koste van de bergingscapaciteit in het rioolstelsel en gaan vaker de overstorten werken. Dit geeft een ongewenste belasting van het oppervlaktewater met verontreinigende stoffen, die de ecologie negatief beïnvloeden.

De wisselwerking tussen oppervlaktewaterpeil en drempelhoogten van overstorten is daarom voor het OGOR een belangrijk punt dat goed moet worden onderzocht. Het waterschap hanteert voor de OGOR situatie een minimale waakhogte voor overstorten van 25 cm (zie Figuur 20). Bij waakhogten kleiner dan 10 cm is er sprake van een knelpunt. Hiermee kan voorkomen worden dat het oppervlaktewaterpeil te vaak boven de overstort drempelhoogte komt waardoor er negatieve overstorten plaatsvinden.



Figuur 20: Optimale waterdiepte en waakhogte riooloverstort in stedelijk gebied.

Voor de overstorten is per peilgebied de laagste overstorthoogte als maatgevend genomen voor dat peilgebied. Het maximale peil ligt vervolgens 25 cm onder deze laagste overstorthoogte. In bijlage 7 is dit maximale peil weergegeven onder "overstorten".

#### Aandachtpunten bij peilwijziging

Wanneer het GGOR afwijkt van het AGOR en aanleiding geeft om te gaan onderzoeken welk peil in de praktijk haalbaar en gewenst is, moet (naast de bovenstaande onderwerpen) ook het volgende worden onderzocht:

- het effect van peilwijziging op wegen (doorgaans aangelegd op AGOR);
- het effect van peilwijziging op dijken (geringe peilverhoging kan, voor grote verhoging onderzoek nodig);
- zettingsgevoelige bebouwing;
- de hoogte van beschoeiing;
- de hoogte van en het effect op natuurvriendelijke oevers (meestal aangelegd op AGOR peil);
- de ligging en hoogteligging van kunstwerken (wanneer is welke aanpassing nodig);
- of watertoevoer en -afvoer voldoende is met een gewijzigd peil.

## Bijlage 7

### Effecten peilverandering op zetting

Peilaanpassingen waarbij de waterpeilen hetzij naar boven, hetzij naar beneden, worden bijgesteld kunnen in theorie leiden tot schade door zettingen aan bebouwing en infrastructuur.

Door peilverlaging neemt de waterdruk in de bodem nabij de watergang af en de gronddruk toe. Hierdoor kunnen zettingsgevoelige bodemlagen, zoals veen, gaan zetten. Vooral op staal gefundeerde bebouwing kan hierdoor schade oplopen. Dit hoeft overigens niet direct te betekenen dat die schade ook optreedt, want wanneer sprake is van een homogene grondslag of wanneer het zettingsverhang klein is zal de bebouwing gelijkmatig zakken en de schade beperkt blijven. Er zouden in dit geval wel problemen kunnen ontstaan met de huisaansluiting van kabels en leidingen.

Op houten en betonnen palen gefundeerde bebouwing kan vooral schade oplopen wanneer de palen niet gedimensioneerd zijn op negatieve kleef (weerstand van bodem langs de palen) die door zettingen van de bodem ontstaat. Op houten palen gefundeerde bebouwing kan extra schade oplopen wanneer de houten palen door een grondwaterstandverlaging gedurende langere tijd droog komen te liggen en daardoor gaan rotten zodat deze niet langer voldoende draagkrachtig is om de belasting naar de ondergrond af te dragen. Scheefstand, scheurvorming en verzakkingen zijn het gevolg.

Ook niet gedilateerde bebouwing wordt door peilaanpassingen negatief beïnvloed, waardoor delen van het gebouw kunnen afscheuren. Bovendien kan een lokaal sterk afwijkende funderingsgrondslag binnen een blok aan woningen verschillend zettingsgedrag vertonen waardoor schade optreedt.

Ook een peilverhoging kan tot schade leiden, doordat de wegen en spoorbanen zijn opgehoogd met zettinggevoelige materialen. Hierdoor kunnen deformaties optreden als gevolg van peilaanpassingen. Met name railinfrastructuur is over het algemeen zeer gevoelig zijn voor peilwijzigingen.

In wijken waarin onvoldoende drainerende middelen aanwezig zijn, kunnen grote schommelingen van grondwaterstanden ertoe leiden dat grondwateroverlast, en diens gevolge optredende vochtproblemen in kelders en kruipruimten, frequenter optreden. Ook lage grondwaterstanden kunnen zorgen voor problemen, bijvoorbeeld door droogstand van houten paalfunderingen die hierdoor kunnen gaan rotten.

## Bijlage 8

### Terminologie en definities

In de volgende lijst zijn de omschrijvingen van de meest voorkomende termen, die gebruikt worden in het opstellen van peilbesluiten, weergegeven. De definities zijn soms omschreven voor specifiek het waterschap Hollandse Delta.

**Tabel 33: Termen en definities.**

| Term                      | Definitie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| beheersgebied             | De begrenzing van het gebied waarover waterschap Hollandse Delta zorg draagt voor het waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer.                                                                                                                                                                                                     |
| bemalingsgebied           | Een gebied waaruit het overtollige water door middel van een gemaal wordt verwijderd.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| drooglegging              | Het verschil tussen maaiveldhoogte en oppervlaktewaterpeil.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| duiker                    | Een veelal betonnen koker door een dijk, uitpad of onder een weg, die twee watergangen met elkaar verbindt                                                                                                                                                                                                                            |
| dynamisch peilbeheer      | Bij deze wijze van peilbeheer wordt geanticipeerd op de weersomstandigheden. Voorziet men een lange periode van neerslag dan wordt het peil tijdelijk verlaagd om de neerslag te kunnen opvangen (voormalen). In warme perioden worden peiloverschrijdingen niet direct uitgemalen.                                                   |
| flexibel peilbeheer       | Hierbij kan, om gedurende verschillende periodes een bepaald doel te dienen, in zowel negatieve als positieve zin van de vastgestelde zomer- en/of winterpeilen worden afgeweken. Wel wordt voor dit flexibel peilbeheer een minimum, maximum en eventueel een streefpeil voorzien van een toelichting vastgelegd in een peilbesluit. |
| fluviale afzettingen      | Door rivieren afgezet sediment/materiaal.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| gemaal                    | Een pompstation dat water in of uit een gebied pompt. Een afvoergemaal pompt het water het gebied uit, een inlaatgemaal pompt het water het gebied in.                                                                                                                                                                                |
| gemengde stelsels         | Een rioolstelsel waarbij rioolwater en regenwater door dezelfde busi wordt afgevoerd.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| GHG                       | De gemiddeld hoogste grondwaterstand in een grondwatertrap.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| GLG                       | De gemiddeld laagste grondwaterstand in een grondwatertrap.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| grondwater                | Dit is het water beneden de grondwaterspiegel. De grond onder deze grondwaterspiegel is volledig verzadigd.                                                                                                                                                                                                                           |
| grondwaterspiegel         | Dit is het (freatisch) vlak of zone in de ondergrond waarbij alle grondporiën met water gevuld zijn.                                                                                                                                                                                                                                  |
| grondwatertrap            | Het grondwater fluctueert gedurende de seizoenen. Deze fluctuaties in het grondwater worden in de zogenaamde grondwatertrappen ingedeeld. Een grondwatertrap geeft aan binnen welke marges de grondwaterstand zich beweegt, de zogenaamde GHG en GLG waarden.                                                                         |
| HELP-tabellen             | Een Tabel om de relatie tussen waterhuishouding en landbouwkundige bedrijfsvoering en opbrengsten te kwantificeren.                                                                                                                                                                                                                   |
| hoogwatersloot            | Een waterloop, of een gedeelte van een waterloop, die structureel of bij een calamiteit op een hoger oppervlaktewaterpeil gezet wordt.                                                                                                                                                                                                |
| intestinale enterokokken. | Bacteriën in uitwerpselen                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| inzigging                 | (Grond)water dat door een lage druk (stijghoogte) in de ondergrond naar elders wegstroomt.                                                                                                                                                                                                                                            |
| kunstwerk                 | Een civieltechnisch werk of installatie in en rond het water of een waterkering ten behoeve van waterkwantiteit- en/of waterkeringsbeheer, niet bestaande uit grond, zand of klei. Bijvoorbeeld een stuw, gemaal, sluis of duiker.                                                                                                    |
| kwel                      | (Grond)water dat onder druk (stijghoogte) naar boven gedrukt wordt. Vaak is kwelwater ijzerhoudend en kalkrijk. De voedselrijkdom van kwelwater kan sterk verschillen.                                                                                                                                                                |
| maaiveld                  | Bovenkant of oppervlak van het natuurlijk of aangelegd terrein.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| onderbemaling             | Een gebied binnen een peilgebied waar een lager afwijkend oppervlaktewaterpeil wordt gehanteerd. Deze afwijking van het oppervlaktewaterpeil is vergunningplichtig.                                                                                                                                                                   |
| ontwateringsdiepte        | Het verschil tussen maaiveld en de grondwaterstand ter plaatse.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| opmaling                  | Een gebied binnen een peilgebied waar een hoger afwijkend oppervlaktewaterpeil wordt gehanteerd. Deze afwijking van het oppervlaktewaterpeil is vergunningplichtig.                                                                                                                                                                   |
| peiladvies                | Advies voor het in te stellen peil                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| peilafweging              | Keuze welke peil het beste ingesteld kan worden.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| peilafwijking             | Een gebied binnen een peilgebied waar een lager of hoger afwijkend                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Term                      | Definitie                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | oppervlaktewaterpeil wordt gehanteerd. Deze afwijking van het oppervlaktewaterpeil is vergunningplichtig.                                                                                                                                                                                                     |
| peilbeheer                | Handhaven van het gewenste oppervlaktewaterniveau                                                                                                                                                                                                                                                             |
| peilbesluit               | Een besluit van de waterkwantiteitsbeheerder, waarbij het te handhaven oppervlaktewaterpeil wordt vastgelegd en waarin de betrokken belangen integraal zijn afgewogen.                                                                                                                                        |
| peilbuis                  | Algemene term voor een buis of soortgelijke constructie met een kleine diameter, waarin de grondwaterstanden c.q. stijghoogte kan worden gemeten.                                                                                                                                                             |
| peilgebied                | Een gebied waarin één streefpeil of een zomer- en winterpeil, zoals vastgesteld in het desbetreffende peilbesluit, vergunning of ontheffing, worden nagestreefd.                                                                                                                                              |
| peilschaal                | Een vastzittende verticale liniaal met daarop weergegeven hoogtewaarden ten opzichte van NAP. Hiermee is het waterpeil ten opzichte van NAP van de peilschaal af te lezen. Peilschalen worden vaak gemonteerd aan stuwen en gemalen.                                                                          |
| stijghoogte               | Een maat voor de druk die kwel of inzijging veroorzaakt.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| stuw                      | Een vast of beweegbare constructie in een watergang die dient om de waterstand bovenstrooms van de constructie te regelen.                                                                                                                                                                                    |
| stuwende duiker           | Een veelal in verhang liggende betonnen koker door een grond dam die bovenstrooms met de binnen onderkant op het vastgestelde maximale waterpeil is gelegd.                                                                                                                                                   |
| verzorgingsgebied         | Het gebied dat water "verzorgt" aan het peilgebied.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| vigerend                  | Zoals vastgesteld in het peilbesluit.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| waternood instrumentarium | Een door Arcadis en Alterra ontwikkelde, met elkaar samenhangende set van GIS-applicaties, spreadsheets-/database-applicaties en tekst documenten teneinde het oppervlaktewatersysteem te beschouwen als middel om de functieafhankelijke wensen die aan het grondwatersysteem worden gesteld, te realiseren. |
| WB21-middenscenario 2050  | Klimaatvoorspelling voor 2050.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| winterpeil                | Een vast peil dat in de winterperiode (meestal september tot april) wordt gehanteerd. De periode wordt in het peilbesluit vastgelegd en mag ook afhangen van de weersgesteldheid.                                                                                                                             |
| zomerpeil                 | Een vast peil dat in de zomerperiode (meestal april tot september) wordt gehanteerd. De periode wordt in het peilbesluit vastgelegd en mag ook afhangen van de weersgesteldheid.                                                                                                                              |



Bijlage 9  
Waterdieptekaart

