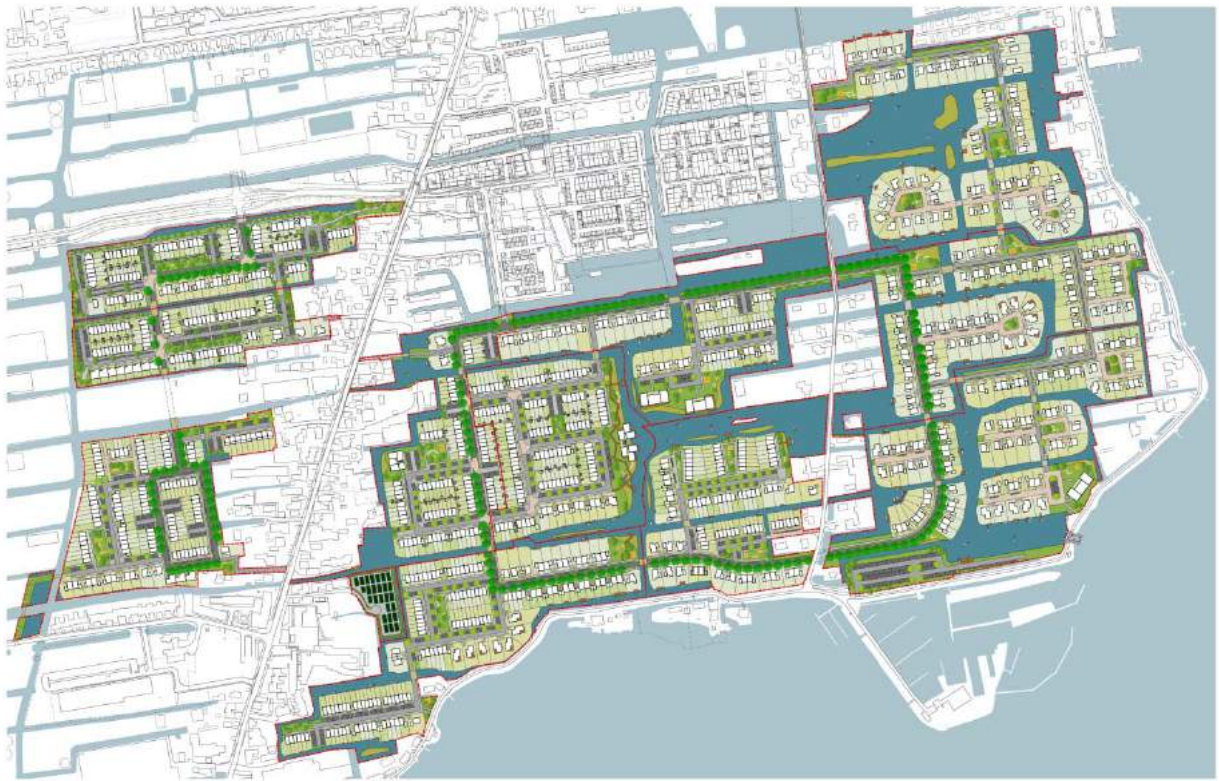




# Waterstructuurplan ontwikkeling Braassemerland

De Poelen, Noordakkers en het Waterpark

GEM Braassemerland

5 april 2016

Definitief rapport

BE4146

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.  
RIVERS, DELTAS & COASTS

Entrada 301  
Postbus 94241  
1090 GE Amsterdam  
+31 20 569 77 00 Telefoon  
Fax  
info@amsterdam.royalhaskoning.com E-mail  
www.royalhaskoningdhv.com Internet  
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel Waterstructuurplan ontwikkeling  
Braassemerland  
De Poelen, Noordakkers en het Waterpark

Verkorte documenttitel

Status Definitief rapport

Datum 5 april 2016

Projectnaam Waterstructuurplan Braassemerland

Projectnummer BE4146

Opdrachtgever GEM Braassemerland

Referentie BE4146/R00003/Amst

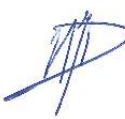
Auteur(s) Ing. Marius Schaeffer MSc

Collegiale toets Ir. Nanco Dolman

Datum/paraaf 5 april 2016

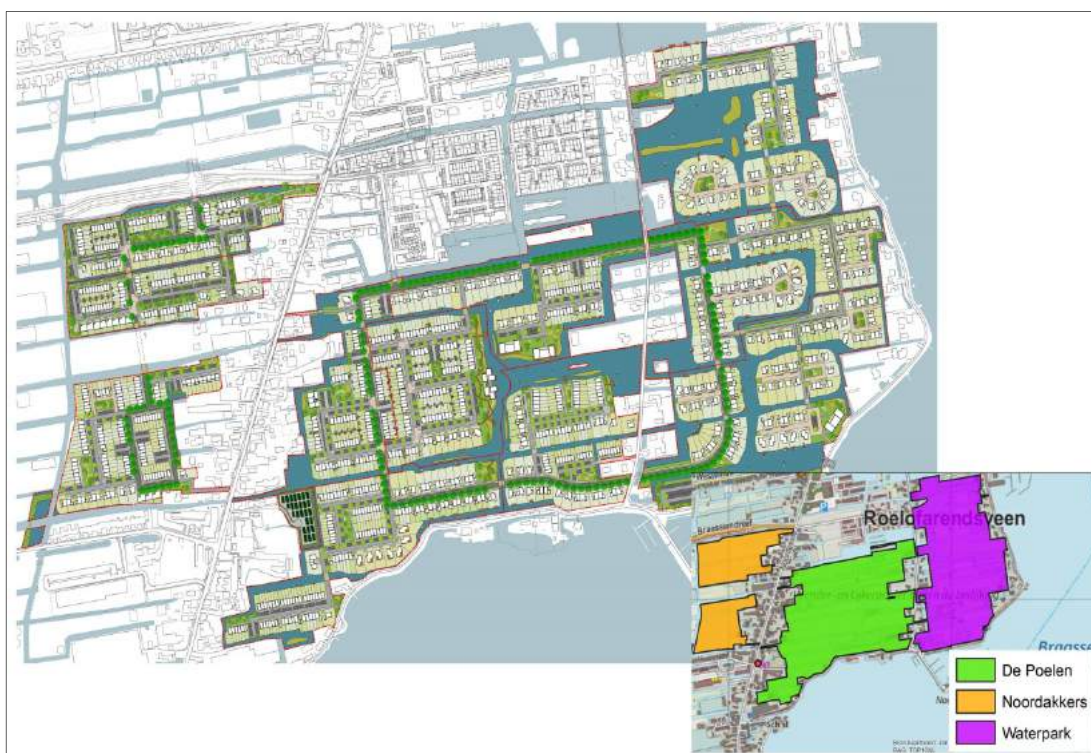
Vrijgegeven door Ir. F. J. Jorna

Datum/paraaf 5 april 2016


## SAMENVATTING

De gemeente Kaag en Braassem heeft op 16 november 2012 een samenwerkingsovereenkomst gesloten met Verwelius Holding B.V. en VolkerWessels Vastgoed B.V. voor de gezamenlijke ontwikkeling van een deel van het oorspronkelijke ontwikkelingsgebied Braassemerland I. In figuur 0.1 is het plangebied van de samenwerking weergegeven. De samenwerking is vormgegeven in de gebiedsonderneming Braassemerland V.O.F. (GEM Braassemerland). Het te ontwikkelen gebied is door de GEM Braassemerland verdeeld in de deelplannen De Poelen, Noordakkers en het Waterpark. Het totale plangebied heeft een oppervlakte van 56,6 ha en voorziet in de realisatie van ca. 1.150 woningen. Het gebied is een voormalige (glas)tuinbouwgebied dat duurzaam ontwikkeld wordt tot een hoogwaardige woningbouwlocatie.



**Figuur 0.1** Het voorgenomen ontwikkelingsplan Braassemerland: Noordakkers, De Poelen en het Waterpark (6 januari 2016).

De ontwikkeling van de deelgebieden Noordakkers, De Poelen en het Waterpark heeft gevolgen voor de huidige waterhuishouding. Door het Hoogheemraadschap van Rijnland is gevraagd om de voorgenomen plannen alsmede de gevolgen van de voorgenomen plannen op de waterhuishouding te beschrijven in een waterstructuurplan. Het voorliggend waterstructuurplan heeft tot doel het beschrijven van de relevante wateraspecten, de discussiepunten en de gemaakte keuzes. Het waterstructuurplan bevat de randvoorwaarden die verder wordt uitgewerkt in een (water)inrichtingsplan als onderdeel van de planvoorbereiding en de watervergunning waarin onder andere de ontheffing Rijnlands Keur wordt geregeld.

Samenvattend heeft het ontwikkelingsplan de volgende gevolgen voor het huidige watersysteem:

- Het ontwikkelingsplan voorziet in het zoveel mogelijk handhaven van de huidige waterstructuur en de huidige waterpeilen. Het hydraulische functioneren, zal door de voorgenomen plannen niet verslechteren.
- Door de voorgenomen plannen vindt een toename van de oppervlakte verhard plaats van 13,55 ha. Ook is er een kleine toename van de oppervlakte open water (0,03 ha). Op basis van de toename van de oppervlakte verhard minus de toename van open water is 2,0 ha extra open water nodig om de effecten van de toename van verhard oppervlak te compenseren. De oplossing hiervoor wordt buiten het plangebied en in hetzelfde peilgebied gezocht door: (1) het benutten van het overschot in recente projecten, (2) de uitwisseling van te verwijderen en nieuwe verhardingen in afgelopen 10 jaar, en/of (3) het graven van nieuw water ter plaatse van aangekochte percelen.
- Voor de inrichting van de openbare oevers zijn drie functies voorgesteld: plasberm, drasberm of een flauw hellend talud. Ook is een inrichtingsvoorstel gedaan voor de particuliere oevers. Het voorstel wordt in een latere fase (waterhuishoudingsplan en/of landschappelijk ontwerp) nader uitgewerkt.
- In het plan zijn (volledige) overkluizingen van watergangen opgenomen, zoals bruggen, vlonders en aanmeervoorzieningen. Om de recreatie(vaart) in het gebied zoveel mogelijk te bevorderen wordt de aanleg van een duiker met dam zoveel mogelijk beperkt en worden bruggen aangelegd. Vanwege de verwachte toename van recreatievaart in het gebied en tussen de VLBB-polder (Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking) en het Braassemermeer kan niet meer volstaan worden met de bestaande sluis en wordt bij het gemaal een nieuwe sluis gerealiseerd.
- Voor de riolering in het plangebied is uitgegaan van een gescheiden stelsel. Het vuilwater zal via een persleiding in de openbare weg afgevoerd naar de bestaande DWA (droogweerafvoer) riolering buiten het plangebied. Het hemelwater dat van verharde oppervlakken afstroomt, wordt via het oppervlaktewater geborgen en afgevoerd.
- Ter plaatse van bebouwing en infrastructuur zullen percelen worden opgehoogd voor voldoende draagkracht en om (grond)wateroverlast te voorkomen. Geadviseerd wordt om drainage toe te passen om grondwateroverlast ter plaatse van bebouwing en wegen te voorkomen.
- Door het verdwijnen van de (glas)tuinbouw zal de waterkwaliteit in het gebied verder verbeteren. Diffuse verontreinigingen van het oppervlaktewater door bouwmaterialen worden voorkomen door het maken van geschikte en duurzame materiaalkeuzes (niet oxydeer- en uitloogbaar).
- De bestaande boezemkade (waterkering) blijft overal gehandhaafd. De voorgenomen plannen vormen geen groot risico voor de stabiliteit van de waterkering.

## INHOUDSOPGAVE

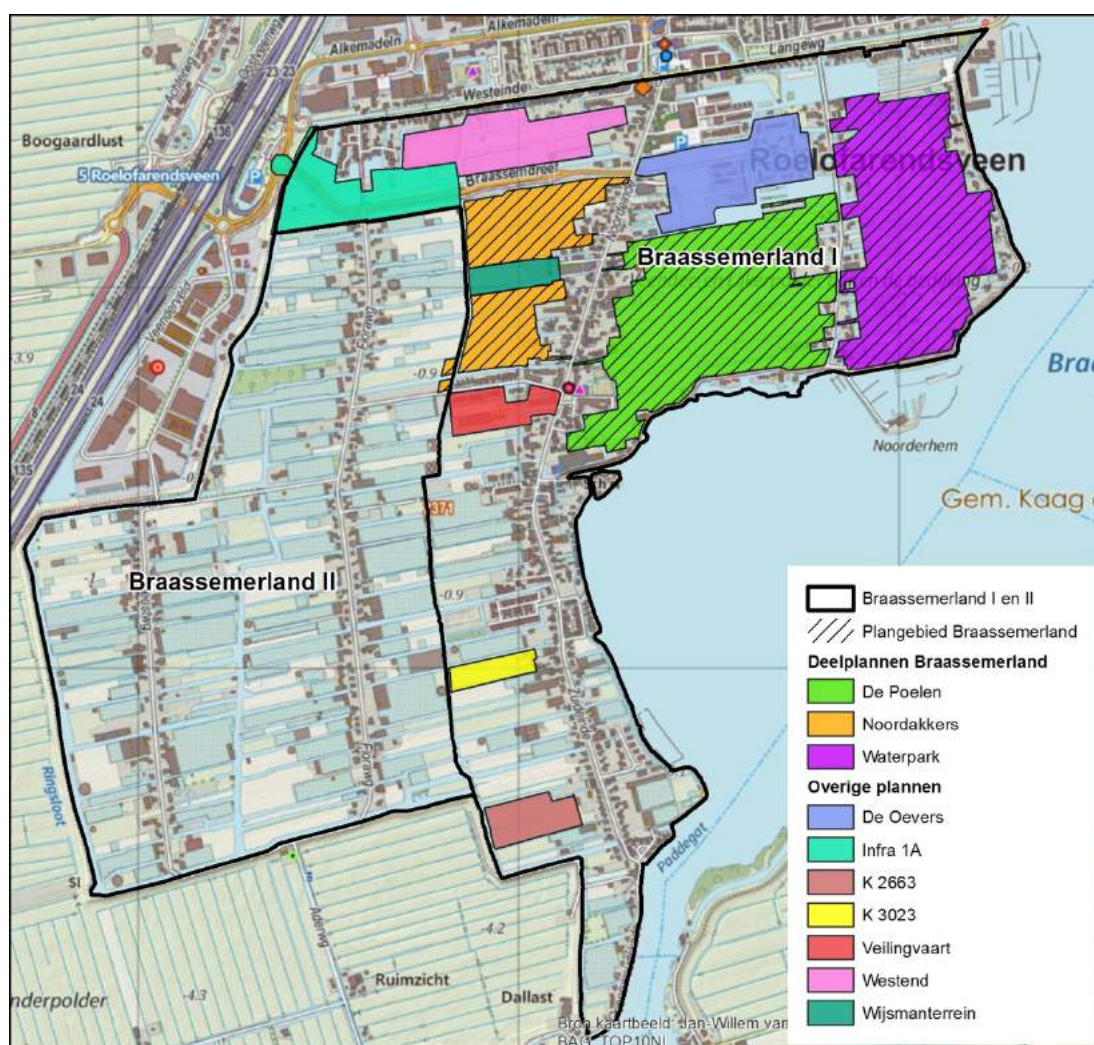
|                                       | Blz. |
|---------------------------------------|------|
| 1 INLEIDING                           | 1    |
| 1.1 Aanleiding                        | 1    |
| 1.2 Proces watertoets                 | 2    |
| 1.3 Leeswijzer                        | 3    |
| 2 BELEIDSKADER                        | 4    |
| 2.1 Nationaal                         | 4    |
| 2.2 Hoogheemraadschap                 | 4    |
| 2.3 Gemeente                          | 5    |
| 3 HUIDIGE WATERHUISHOUDING            | 6    |
| 3.1 Plangebied                        | 6    |
| 3.2 Bodemopbouw en geohydrologie      | 6    |
| 3.3 Watersysteem                      | 8    |
| 4 KADER VOORGESTELDE WATERSTRUCTUUR   | 14   |
| 4.1 Voorgenomen inrichting en plannen | 14   |
| 4.2 Toetsingskader Rijnland           | 16   |
| 5 VOORGESTELDE WATERHUISHOUDING       | 20   |
| 5.1 Functies oppervlaktewater         | 20   |
| 5.2 Water aan- en afvoer              | 20   |
| 5.3 Peilbeheer                        | 21   |
| 5.4 Waterbezwaar                      | 21   |
| 5.5 Inrichting van watergangen        | 25   |
| 5.6 Beheer en onderhoud               | 27   |
| 5.7 Kunstwerken                       | 27   |
| 5.8 Grondwater                        | 29   |
| 5.9 Waterkwaliteit                    | 30   |
| 5.10 Waterkeringen                    | 30   |
| 6 CONCLUSIE                           | 31   |
| LITERATUURLIJST                       | 33   |



## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

De gemeente Kaag en Braassem is voornemens om het plangebied Braassemerland I te ontwikkelen in de kern Roelofarendsveen. In het plangebied Braassemerland zijn oorspronkelijk twee fasen onderscheiden: Braassemerland I en II. Voor de wijziging van het bestemmingsplan is alleen Braassemerland I in procedure gegaan. In figuur 1.1 zijn de oorspronkelijke ontwikkelingsgebieden Braassemerland fasen I en II weergegeven evenals de lopende deelplannen die onderdeel uitmaken van de ontwikkeling van Braassemerland fase I.



**Figuur 1.1** De oorspronkelijke ontwikkelingsgebieden Braassemerland fasen I en II en de lopende ontwikkelingsplannen. Dit waterstructuurplan heeft alleen betrekking op de ontwikkeling van een deel van Braassemerland I: De Poelen, Noordakkers en het Waterpark (het gearceerde gebied).

De gemeente Kaag en Braassem heeft op 16 november 2012 een samenwerkingsovereenkomst gesloten met Verwelius Holding B.V. en VolkerWessels Vastgoed B.V. voor de gezamenlijke ontwikkeling van een deel van het oorspronkelijke ontwikkelingsgebied Braassemerland I.

In figuur 1.1 is het plangebied (het gearceerde gebied) van de samenwerking weergegeven. De samenwerking is vormgegeven in de gebiedsonderneming Braassemerland V.O.F. (GEM Braassemerland). Het te ontwikkelen gebied is door de GEM Braassemerland verdeeld in de deelplannen De Poelen, Noordakkers en het Waterpark. Een gedetailleerde uitwerking van het plan Braassemerland is weergegeven in figuur 1.2 (IMOSS, 2015, 2016). Het plangebied heeft een oppervlakte van 56,6 ha en voorziet in de realisatie van ca. 1.150 woningen. Het gebied is een voormalige (glas)tuinbouwgebied dat duurzaam ontwikkeld wordt tot een hoogwaardige woningbouwlocatie.



**Figuur 1.2** Het voorgenen ontwikkelingsplan Braassemerland: Noordakkers, De Poelen en het Waterpark (6 januari 2016).

Als onderdeel van de ruimtelijke bestemmingsplanprocedure voor de ontwikkelingsgebieden Braassemerland fasen I en II, is in 2008 het Waterstructuurplan Braassemerland evenals een waterparagraaf opgesteld (Royal Haskoning, 2008). Het waterstructuurplan is opgesteld op basis van de toenmalige stedenbouwkundige hoofdstructuur (SVP, 2008). In opdracht van de GEM Braassemerland heeft Royal HaskoningDHV op basis van het actuele inrichtingsplan Braassemerland (figuur 1.2) het Waterstructuurplan uit 2008 geactualiseerd. Het voorliggend waterstructuurplan heeft alleen betrekking op een deel van Braassemerland I, namelijk de deelplannen De Poelen, Noordakkers en het Waterpark (hierna te noemen als het plan Braassemerland of woonwijk Braassemerland).

## 1.2 Proces watertoets

Als beoordelaar van de wateraspecten in ruimtelijke plannen en besluiten heeft het Hoogheemraadschap van Rijnland (kortweg: Rijnland) als voorwaarde gesteld dat voor iedere ruimtelijke ontwikkeling het proces van de watertoets doorlopen wordt.

Om hier invulling aan te geven is, mede door Rijnland, gevraagd om een “Waterstructuurplan Braassemerland” op te stellen.

Het waterstructuurplan heeft tot doel het beschrijven van de relevante wateraspecten, de discussiepunten en de gemaakte keuzes. Bovendien bevat het plan inzicht in het huidige watersysteem en een verkenning van de mogelijkheden (inclusief innovaties) en kansen die een robuust en duurzaam watersysteem opleveren. Het waterstructuurplan maakt de randvoorwaarden duidelijk voor de nadere uitwerking in een (water)inrichtingsplan als onderdeel van de planvoorbereiding en de watervergunning waarin onder andere de ontheffing van Rijnlands Keur wordt geregeld.

### **1.3 Leeswijzer**

In het eerste hoofdstuk is de aanleiding en het doel van het waterstructuurplan beschreven. In hoofdstuk 2 is het beleidskader uiteengezet met betrekking tot het waterbeheer. Hoofdstuk 3 geeft een beschouwing van het huidige grond- en oppervlaktewatersysteem, de waterkwaliteit en de bodemopbouw in het plangebied. In hoofdstuk 4 zijn de voorgenomen plannen beschreven en zijn verschillende wateraspecten behandeld waarop de plannen door het hoogheemraadschap worden getoetst. Hoofdstuk 5 bevat een beschrijving over welke effecten de voorgenomen plannen hebben op de waterhuishouding en welke maatregelen worden genomen om verslechtering van de waterkwantiteit en waterkwaliteit te voorkomen. Het waterstructuurplan wordt afgesloten met de conclusies in hoofdstuk 6.



## 2 BELEIDSKADER

### 2.1 Nationaal

In het nationaal programma '*het Deltaprogramma*' wordt een visie gegeven over de wijze waarop Nederland kan omgaan met de gevolgen van klimaatveranderingen tot 2100 en met een doorkijk naar 2200. Het Deltaprogramma moet Nederland beschermen tegen overstromingen en zorgen voor voldoende zoetwater. Een belangrijk deelprogramma voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen is het deltaprogramma '*Ruimtelijke adaptie*'. De kern van de deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Overheden moeten ervoor zorgen dat schade door hittestress, wateroverlast, droogte en overstromingen zo min mogelijk toeneemt en letten daarop bij de aanleg van nieuwe woonwijken en bedrijventerreinen, het opknappen van bestaande bebouwing, vervanging van rioleringen en wegonderhoud.

De *Nota 'Anders omgaan met Water'* beschrijft het kabinetsstandpunt ten aanzien van een benodigde omslag in het waterbeleid en het denken over water. Dit is onder andere gebaseerd op de conclusies van de commissie *Waterbeheer 21e eeuw*. Bij nieuwe ruimtelijke besluiten moeten de gevolgen voor veiligheid en wateroverlast expliciet in beeld worden gebracht in een aparte paragraaf in de nota van toelichting en onderdeel vormen van de integrale afweging. Voor het stedelijk gebied bestaan aandachtspunten als: meer ruimte voor water en een relatie tussen het stedelijk water en het water in het omliggende gebied, vergroting van het waterbergend vermogen vooral in de stadsranden, verbetering van de waterkwaliteit, vergroting van de belevingswaarde van water, en kansen voor natuur en recreatie in en rondom stedelijk water.

Deze aandachtspunten dienen te worden ondervangen via twee drietrapsstrategieën:

- Voor waterkwantiteit: Vasthouden - Bergen – Afvoeren.
- Voor waterkwaliteit: Schoonhouden - Scheiden - Zuiveren.

In de *Europese Kaderrichtlijn Water* (KRW) is per land een resultaatverplichting vastgelegd voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit en ecologie van grond- en oppervlaktewatersystemen. Voor grote wateren of watersystemen, de zogenaamde waterlichamen, zijn hiertoe bindende doelen opgesteld. Voor de overige wateren geldt het stand-still principe. In het *Bestuursakkoord water* (2011) zijn afspraken gemaakt over een doelmatige aanpak van de wateropgaven die er zijn. Uitgangspunten van het Bestuursakkoord Water zijn het beschermen van Nederland tegen overstromingen, een goede waterkwaliteit en de beschikbaarheid van voldoende zoet water. Dit moet onder andere leiden tot minder kosten en bestuurlijke druk.

### 2.2 Hoogheemraadschap

Voor dit plan zijn de volgende beleidsdocumenten van het Hoogheemraadschap van Rijnland van belang:

- Waterbeheerplan Rijnland 2016 -2021
- Keur Rijnland 2015
- Uitgangspuntennota Legger-oppervlaktewater 2014
- Uitgangspuntennota Legger-regionale waterkeringen 2015

In het *Waterbeheerplan* zijn de hoofddoelen van het hoogheemraadschap uiteengezet (zorg voor veiligheid voldoende schoon water en de omgang met afvalwater). In de *Keur* is onder andere aangegeven hoe in ruimtelijke plannen met water moet worden omgegaan. Voor een aantal thema's zijn de regels voor activiteiten met een vergunningplicht verder uitgewerkt in de Beleidsregels Keurvergunningen. De *Legger* is een concrete uitwerking van de onderhoudsverplichtingen uit de Keur voor wateren en waterkeringen.

### **2.3 Gemeente**

De gemeente heeft per 1 januari 2008, voortkomend uit de wet '*Verankering en bekostiging gemeentelijke watertaken*', de *zorgplicht* om in openbaar gemeentelijk gebied maatregelen te treffen om "structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming te voorkomen of beperken". Dit is alleen zo als het nemen van maatregelen doelmatig is en het niet onder de verantwoordelijkheid van het waterschap of de provincie valt. De nieuwe gemeentelijke grondwaterzorgplicht stelt de gemeente beter in staat een bijdrage te leveren aan de aanpak van grondwaterproblemen in het bebouwde gebied. De zorgplicht heeft het karakter van een inspanningsplicht. Dat wil zeggen dat de gemeente niet verantwoordelijk is voor handhaving van het grondwaterpeil in bebouwd gebied.

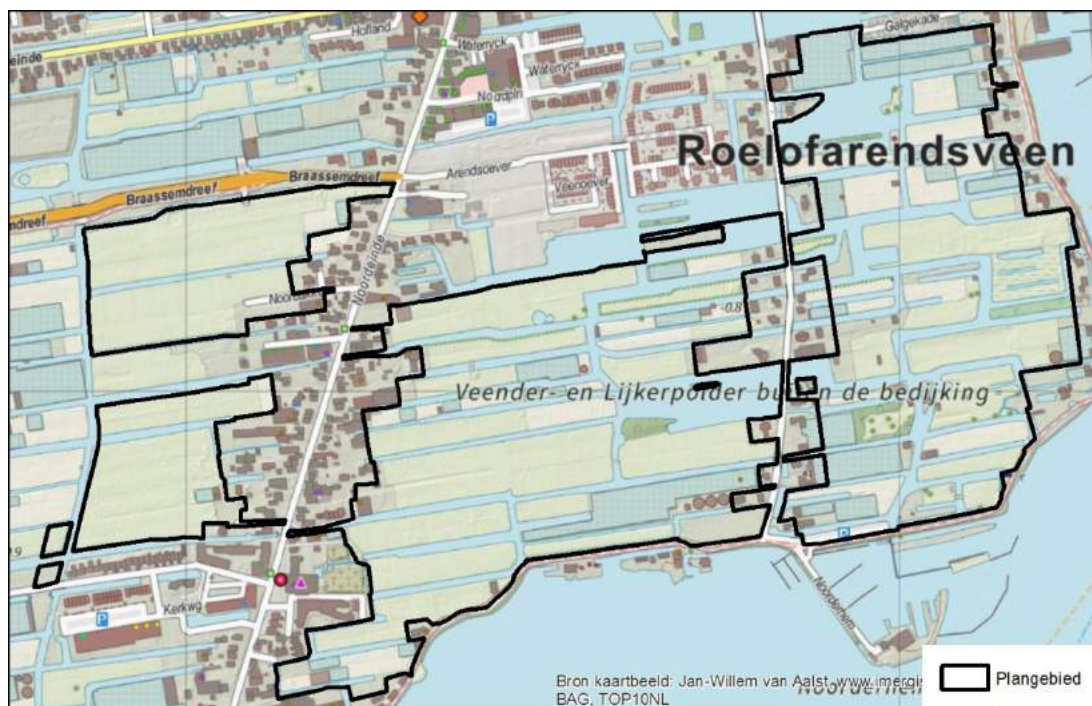
Het *Gemeentelijke RioleringsPlan* (GRP) is een beleidsmatig en strategisch plan voor de aanleg en beheer van de gemeentelijke riolering en geeft invulling aan de gemeentelijk zorgplicht voor afval-, hemel- en grondwater. De technische uitwerking vindt plaats in operationele plannen.

Door de gemeente Kaag en Braassem is in de *Leidraad Inrichting Openbare Ruimte* (LIOR) een handvat gegeven om te bepalen welke basis maatstaven en kwaliteitseisen er gelden voor de inrichting van de openbare ruimte. Het LIOR sluit aan op geldende wet- en regelgeving ten aanzien van ontwerp en materiaalgebruik.

### 3 HUIDIGE WATERHUISHOUDING

#### 3.1 Plangebied

De ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 3.1. Het plangebied ligt in een veenweide gebied in de “Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking” (peilgebied code: OR-3.44.1.1). Het is gelegen aan het Braassemermeer, ten zuiden van de kern Roelofarendsveen en ten oosten van het Noordeinde. Het huidige grondgebruik bestaat voornamelijk uit agrarisch grasland en (glas)tuinbouw.



**Figuur 3.1** Ligging plangebied.

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de huidige oppervlakteverdeling. De totale grootte van het plangebied is 56,6 ha, waarvan de helft onverhard is (49%). Het overige deel van het te ontwikkelen gebied bestaat voor 26% uit bebouwing (voornamelijk kassen) en infrastructuur en voor 25% uit open water.

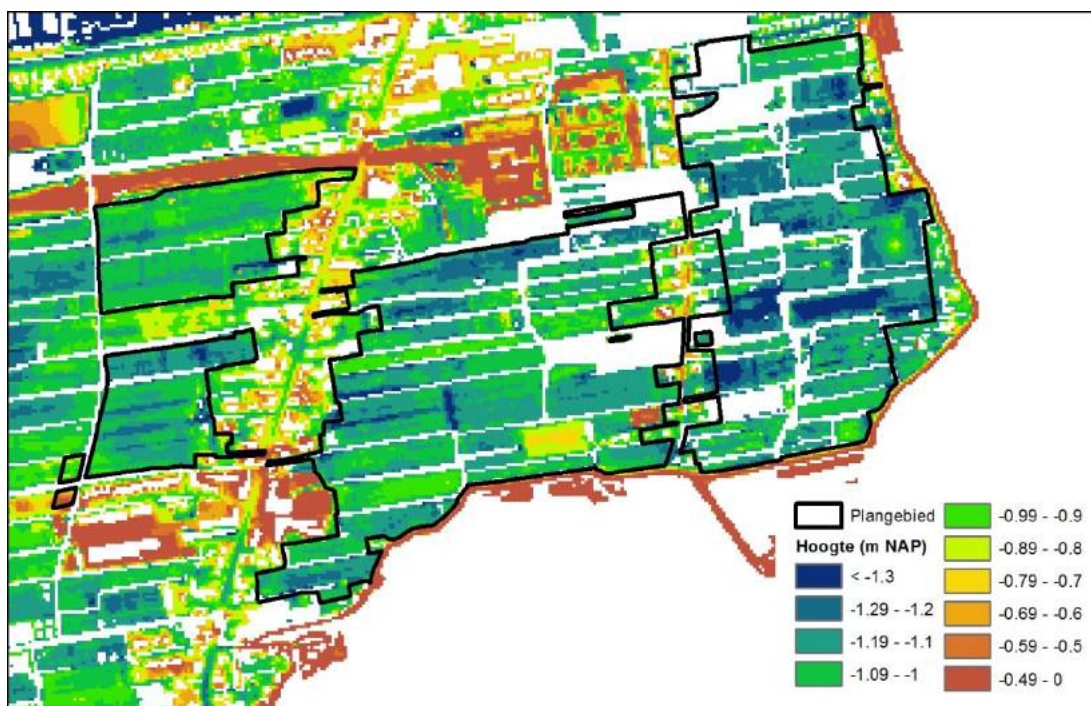
**Tabel 3.1** Oppervlakteverdeling ontwikkeling Braassemerland.

| Verhard | Onverhard | Water   | Totaal  |
|---------|-----------|---------|---------|
| 15,0 ha | 27,6 ha   | 14,0 ha | 56,6 ha |
| 26%     | 49%       | 25%     | 100%    |

#### 3.2 Bodemopbouw en geohydrologie

##### *Hoogteligging*

In figuur 3.2 is de maaiveldhoogte weergegeven. De maaiveldhoogte varieert van NAP -1,5 m (donkerblauwe terreinen) tot NAP -0,80 m (lichtgroene terreinen). De gemiddelde maaiveldhoogte in het plangebied is NAP -1,1 m.



**Figuur 3.2** De maaiveldhoogte op basis van het AHN3 (2015).

### *Bodemopbouw*

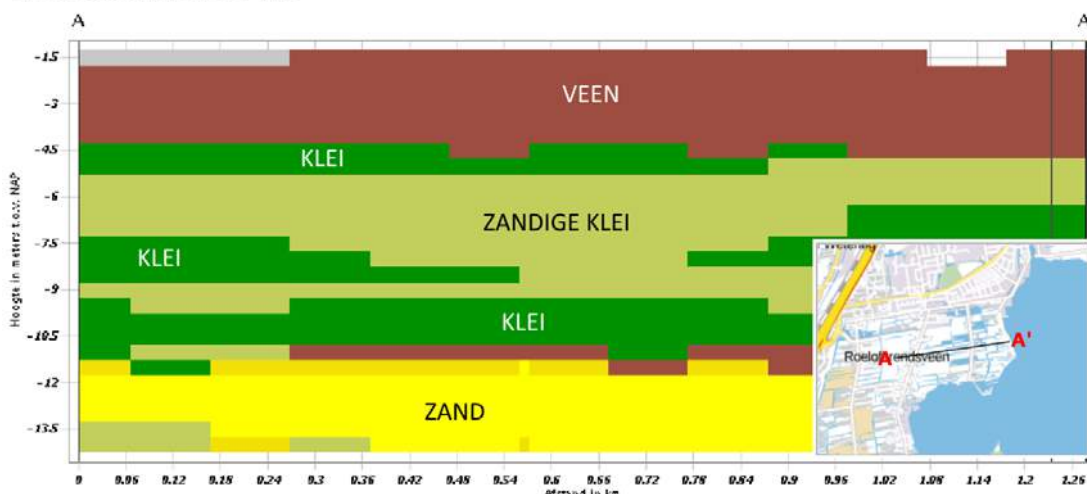
Op basis van de regionale bodemgegevens uit het Dinoloket is de bodemopbouw afgeleid en in tabel 3.2 evenals in figuur 3.3 weergegeven. De bovenlaag van de bodem bestaat uit een veenpakket met een dikte van ca. 3,5 m. Vanaf NAP -4,5 - NAP -10,5 m bestaat de bodem uit klei en zandige kleilagen met daaronder het Basisveen. De bodemlagen tot en met het Basisveen zijn onderdeel van het Holoceen pakket. De top van het eerste watervoerend pakket ligt op ca. NAP -11,5 m en bestaat uit matig fijn tot matig grof zand. Vanaf ca. -16 m en dieper bestaat de bodem uit matig grof tot uiterst grove zandlagen die matig grindhoudend zijn.

**Tabel 3.2** Bodemopbouw vanaf maaiveld tot NAP -20 m.

| Laag               | Diepte [m+NAP] |       | Bodemsoort | Geologische eenheid                             |
|--------------------|----------------|-------|------------|-------------------------------------------------|
|                    | van            | tot   |            |                                                 |
| Deklaag            | -1,0           | -4,5  | Veen       | Formatie van Nieuwkoop (Hollandveen)            |
|                    | -4,5           | -10,5 | Klei       | Formatie van Naaldwijk                          |
|                    | -10,5          | -11,5 | Veen       | Formatie van Nieuwkoop (Basisveen)              |
| 1 <sup>e</sup> WVP | -11,5          | -16   | Zand       | Formatie van Boxtel                             |
|                    | -16            | -20   | Zand       | Formatie van Kreftenheye en Formatie van Boxtel |



Verticale Doorsnede GeoTOP v1.2



**Figuur 3.3** Een dwarsdoorsnede van de bodemopbouw vanaf maaiveld tot NAP -14 m (GeoTOP v1.2).

### Geohydrologie

Ten oosten van het plangebied ligt het Braassemermeer. Het Braassemermeer is onderdeel van Rijnlands boezem en staat in directe verbinding met de Ringvaart (peil NAP -0,60 m) waardoor het grondwaterpeil hier sterk wordt gebufferd en rond de gehandhaafde oppervlaktewaterpeilen ligt.

In de Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking zal er (lokale) kwel optreden vanuit de hoog gelegen boezem en wegzijging naar de omliggende polders. De kwel vanuit de Boezem en de wegzijging naar de omliggende polders is naar verwachting minimaal, vanwege de veen- en kleilagen die slecht doorlaatbaar zijn.

Het poldergebied heeft een door middel van sloten en drains beheerst peil, dat in de winter lager is dan in de zomer. Door de opbolling tussen de drainagemiddelen zullen de grondwaterstanden vooral in de winterperiode hoger liggen dan het polderpeil. Deze opbolling is afhankelijk van de drainageweerstand en de doorlatendheid van de bodem. Volgens de resultaten van het BalansNP-model (Rijnland, 2016a) is de opbolling (winterperiode) en uitzakking (zomerperiode) van de grondwaterstand ca. 0,1 m – 0,2 m. De gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand in het gebied ligt respectievelijk 0,2 m - 0,4 m beneden maaiveld en 0,6 m – 0,8 m beneden maaiveld (Rijnland, 2016a).

De stijghoogte van het grondwater in het watervoerend pakket onder de deklaag is ter plaatse van het plangebied ca. NAP -3,70 m (Rijnland, 2016a).

## 3.3 Watersysteem

De huidige waterhuishouding is weergegeven in figuur 3.4.

### Funcities oppervlaktewater

De provincies hebben in de waterhuishoudingsplannen de functietoekenning voor land en water vastgesteld. Door de Provincie Zuid-Holland is aan het oppervlaktewater in het plangebied de hoofdfunctie agrarisch water toegekend.

Daarnaast hebben de hoofdwatgangen de kwaliteitsfunctie viswater.

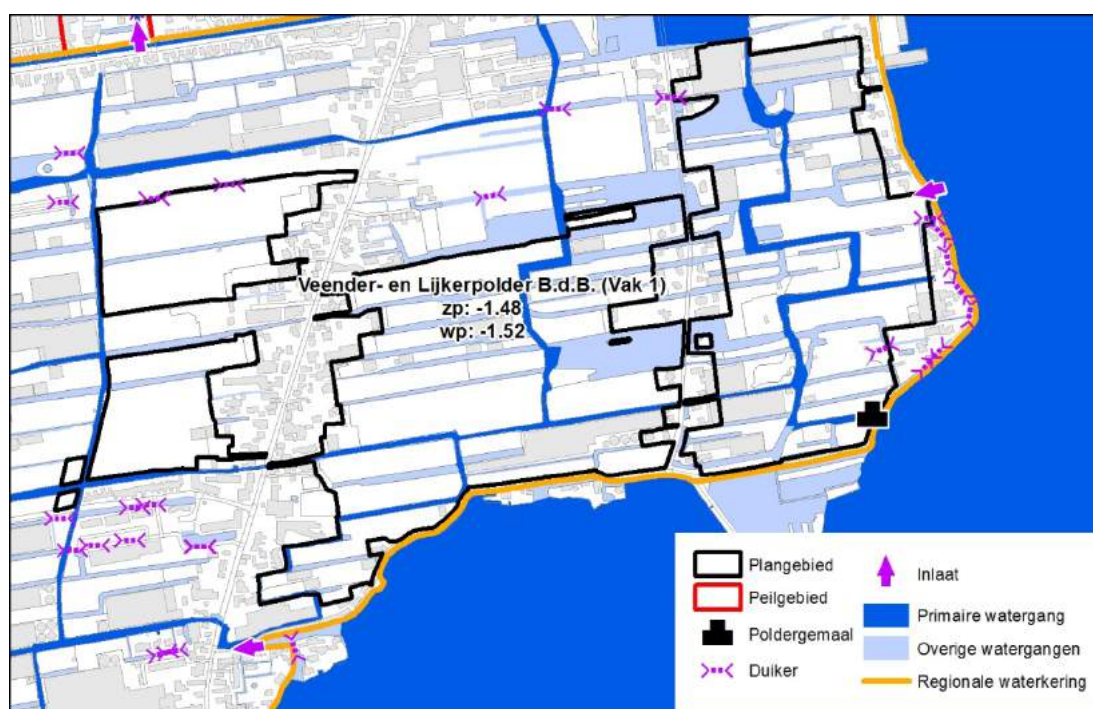
Tevens wordt er in het gebied veel gevaren. Voor het waterbeheer betekent dit:

- voldoende aanvoer in droge perioden voor peilhandhaving en doorspoeling;
- waterafvoer om wateroverlast te voorkomen;
- een duurzaam ingericht watersysteem;
- nautisch beheer.

Hiertoe dienen de watgangen voldoende breed en diep te zijn voor de afvoer van water. Om grote peilfluctuaties te voorkomen dient er voldoende waterberging aanwezig te zijn. De oevers zijn bij voorkeur natuurvriendelijk ingericht. In de huidige situatie zijn langs de watgangen voornamelijk beschoeiingen aanwezig om instabiliteit van de oevers te voorkomen.

#### Water aan- en afvoer

Het plangebied is gelegen in de drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder (peilgebied OR-3.44.1.1). Wateraanvoer vindt plaats uit het Braassemermeer via een aantal inlaten, de bestaande sluis en gemaal Veenderveld. In het gebied is één afvoerend gemaal aanwezig, deze is gevestigd in het noordoosten van het gebied aan de Galgekade. Het gemaal heeft een capaciteit van 53 m<sup>3</sup>/min en loost op het Braassemermeer. De polder heeft een aantal uitlaten naar de omliggende (lager gelegen) polders om deze door te spoelen.



**Figuur 3.4** Het huidige watersysteem binnen en buiten het plangebied.

#### Peilbeheer

De Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking kent een relatief klein verschil tussen het zomer- en winterpeil. Het zomer- en winterpeil is respectievelijk NAP -1,48 m en NAP -1,52 m (conform het vigerend peilbesluit).

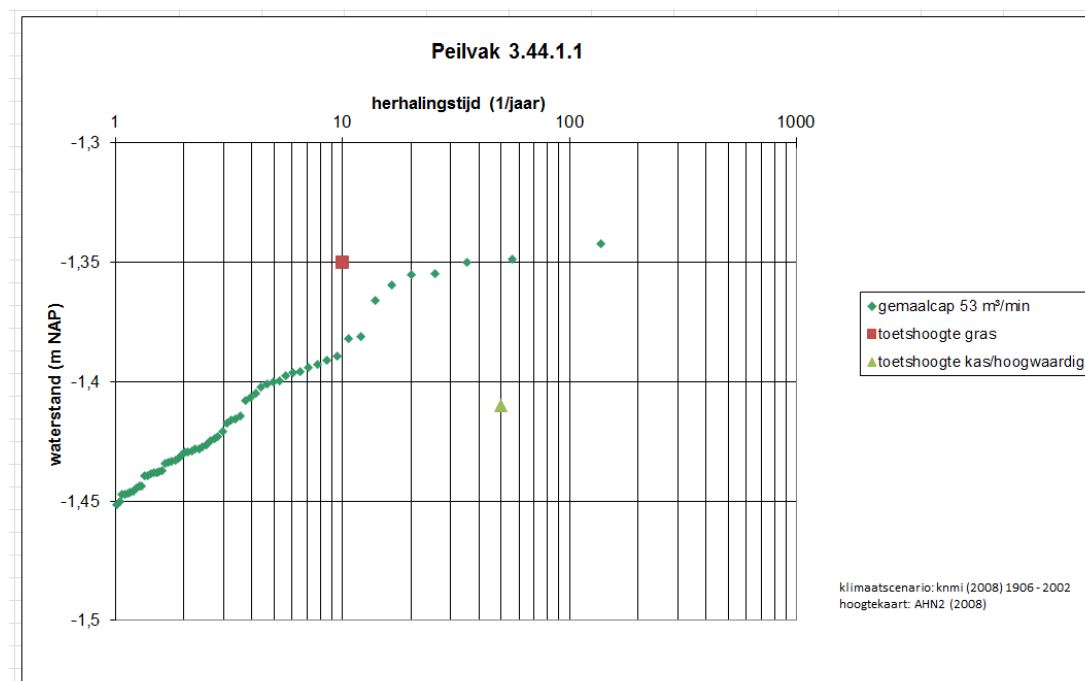
Op basis van het streefpeil en een gemiddelde maaiveldhoogte van NAP -1,1 m, bedraagt de gemiddelde drooglegging in het plangebied 40 cm. In Rijnlands boezem ligt het peil op ca. NAP -0,60 m.

#### *Waterbezwaar en maximale peilstijging*

De provincies hebben de normering ten aanzien van wateroverlast opgenomen in de Waterverordening Rijnland. Deze is weergegeven in een gemiddelde overstromingskans per jaar (tabel 3.3).

**Tabel 3.3** NBW-normen.

|                     | Landgebruik                    | Beschermingsnorm | Maaiveldcriterium |
|---------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|
| Binnen bebouwde kom | Bebouwing                      | 1/100 jaar       | 0%                |
|                     | Glastuinbouw                   | 1/50 jaar        | 1%                |
|                     | Overige                        | 1/10 jaar        | 5%                |
| Buiten bebouwde kom | Hoofdinfrastructuur            | 1/100 jaar       | 0%                |
|                     | Hoogwaardige land- en tuinbouw | 1/50 jaar        | 1%                |
|                     | Glastuinbouw                   | 1/50 jaar        | 1%                |
|                     | Akkerbouw                      | 1/25 jaar        | 1%                |
|                     | Grasland                       | 1/10 jaar        | 5%                |



**Figuur 3.5** Systeemgedrag van de VLBB-polder (Rijnland, 2016c).

Recentelijk is een NBW berekening voor de Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking (VLBB-polder) uitgevoerd op basis van de geactualiseerde klimaatscenario's (Rijnland, 2016c). De resultaten zijn getoetst aan de NBW normen zoals opgenomen in tabel 3.3. Het resultaat van de nieuwe NBW berekening en toetsing is weergegeven in figuur 3.5.

De maatgevende peilstijging bij extreme neerslag voor kassen en hoogwaardige land- en tuinbouw is ca. 13 cm (peilstijging ten opzichte van het zomerpeil,  $T=50$ ). De maatgevende peilstijging bij extreme neerslag voor grasland is ca. 9 cm ( $T=10$ ). Op basis van deze berekening voldoet alleen grasland aan de NBW-norm. De functies glastuinbouw en hoogwaardige land en tuinbouw voldoen niet aan de NBW-norm.

#### *Inrichting oevers en kunstwerken*

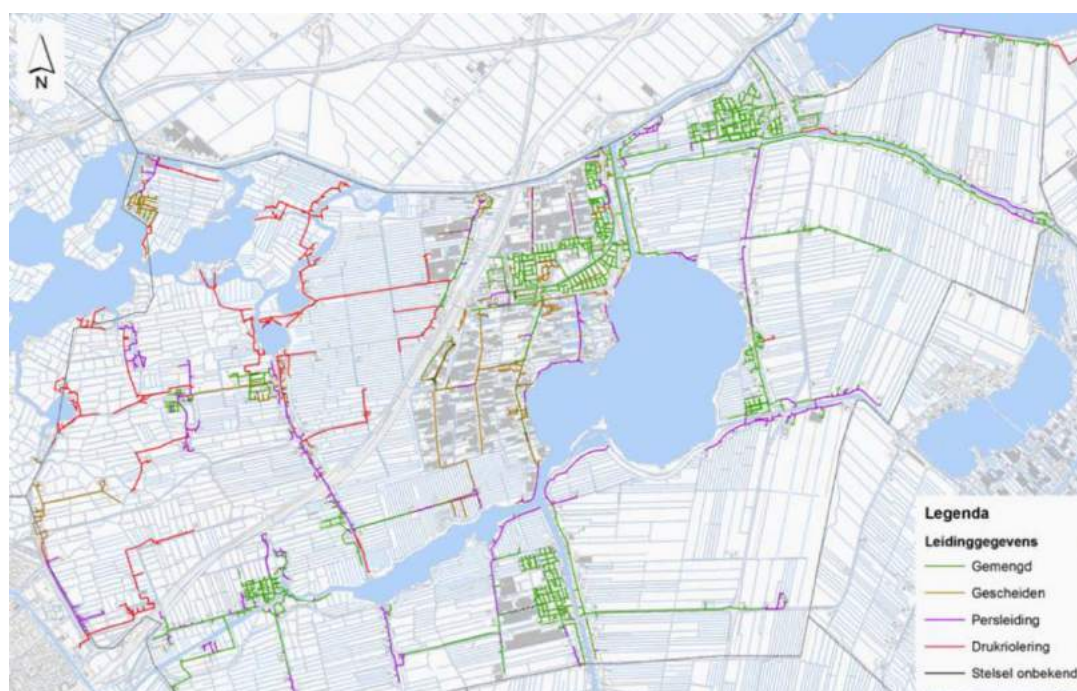
Het gebied wordt gedomineerd door relatief brede watergangen en bruggen. Duikers komen niet veel voor en alleen aan de randen van het plangebied. De huidige inrichting van de oevers is voornamelijk door middel van beschoeiingen (Royal Haskoning, 2008). Deze beschoeiingen zijn noodzakelijk om instabiliteit van de oevers te voorkomen.

#### *Waterkeringen*

Aan de oost- en zuidkant van het plangebied ligt een regionale waterkering (Galgekade en de Noordkade). De Boezemkering biedt bescherming tegen overstroming van het Braassemermeer waarvan het peil ca. 90 cm hoger ligt dan het polderpeil. De ligging van de kering is weergegeven in figuur 3.4.

#### *Riolerings- en hemelwaterafvoer*

In figuur 3.6 is het leidingennet van de riolering weergegeven. Bij de lintbebouwing van het noordeinde ligt een gemengd rioolstelsel. Bij de bebouwing langs de Noorderhemweg en de Galgekade ligt een persriool. Zowel het gemengd rioolstelsel alsmede het persriool is in beheer van de gemeente. In het plangebied komen geen riool overstorten voor, maar wel langs de grens van plangebied in de lintbebouwing van het Noordeinde (Gemeente Kaag en Braassem, 2013).



**Figuur 3.6** Het huidig rioolsysteem (Gemeente Kaag en Braassem, 2013).



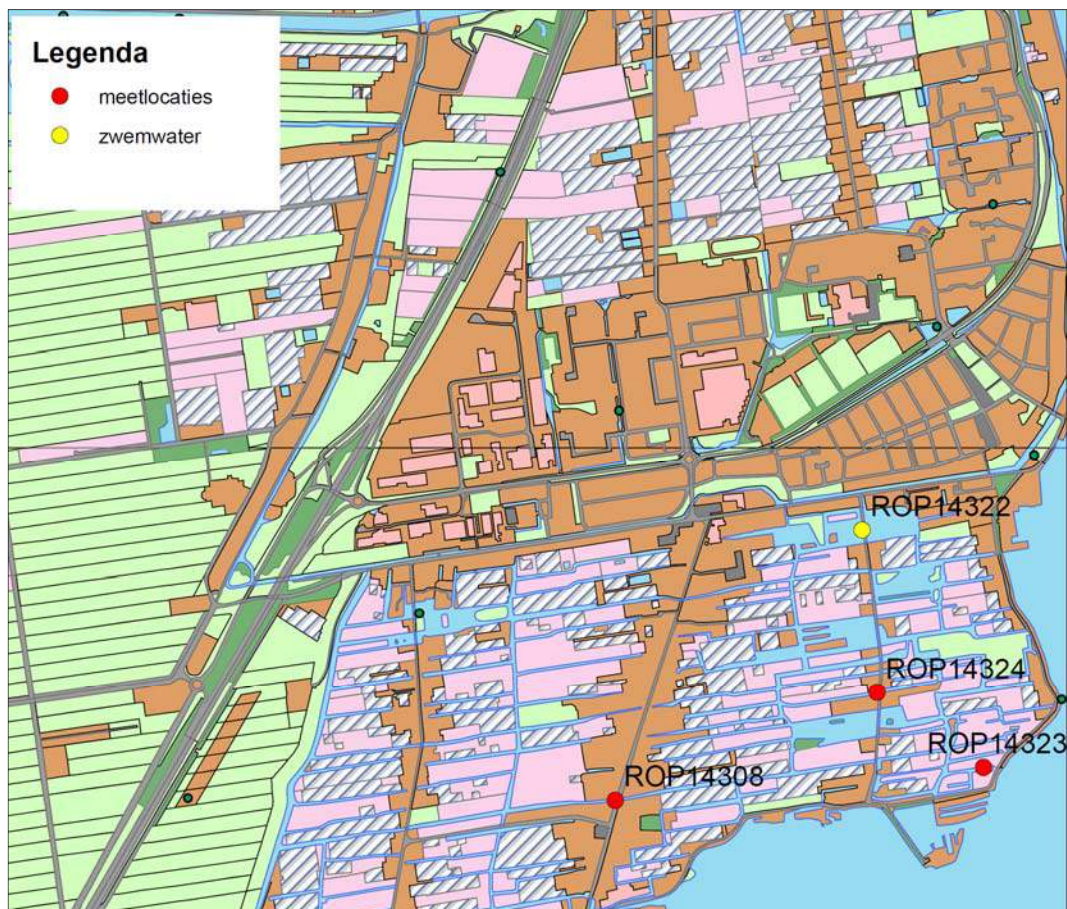
### Waterkwaliteit

Er zijn in het plangebied vier meetpunten aanwezig voor het meten van de waterkwaliteit (zie figuur 3.7), waarvan op twee locaties de meetgegevens beschikbaar zijn (ROP14323 en ROP14324). In tabel 3.4 zijn de meetwaarden en normen van deze twee meetlocaties opgenomen van de stoffen die gelden als belangrijke waterkwaliteitsindicatoren.

**Tabel 3.4** Waterkwaliteitsgegevens meetpunten ROP14323 en ROP14324.

| Meetpunt | Jaar | Zuurstof |          | Chloride |          | Totaal P |          | Totaal N |          | Ammonium |               |
|----------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
|          |      | 90P      | MTR norm | 90P      | MTR norm | 90P      | MTR norm | 90P      | MTR norm | Gem.     | Streef-waarde |
| ROP14323 | 2014 | 11,8     | >5       | 100      | <200     | 1,29     | <0,15    | 2,89     | 2,2      | 0,16     | <2            |
|          | 2015 | 14,5     | >5       | 99,3     | <200     | 1,2      | <0,15    | 2,74     | 2,2      | 0,09     | <2            |
| ROP14324 | 2008 | 10,9     | >5       | 177      | <200     | 1,49     | <0,15    | 2,99     | 2,2      | 0,32     | <2            |
|          | 2009 | 14       | >5       | 240      | <200     | 1,4      | <0,15    | 2,95     | 2,2      | 0,33     | <2            |

Uit de meetgegevens blijkt dat de waterkwaliteit in het plangebied matig is. Het fosfaat (totaal P) en stikstof gehalte (totaal N) is te hoog en overschrijden de MTR-normen. Te hoge concentraties van stikstof en fosfaat kunnen leiden tot veel kroos en algen. Belangrijke oorzaken van de nutriënten belasting van stikstof en fosfaat zijn veenoxidatie en uitspoeling van meststoffen. Het zuurstof en ammoniak gehalte voldoet op beide meetpunten aan de norm. Op meetpunt ROP14324 voldoet het chloridegehalte van 2009 niet aan de norm. De oorzaak van de verhoogde chloride waarde is niet bekend.

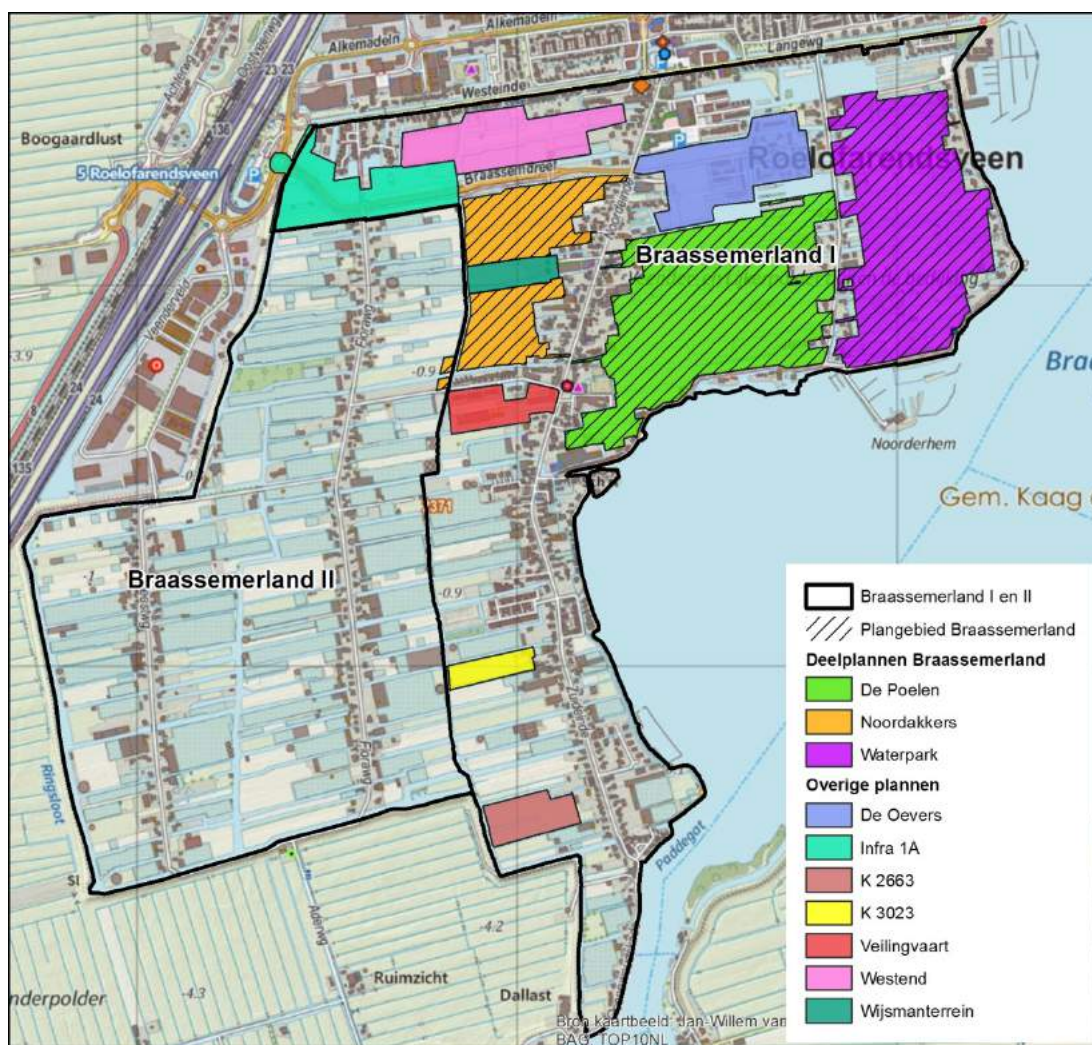


**Figuur 3.7** Meetlocaties waterkwaliteit (Rijnland, 2016b).

## 4 KADER VOORGESTELDE WATERSTRUCTUUR

### 4.1 Voorgenomen inrichting en plannen

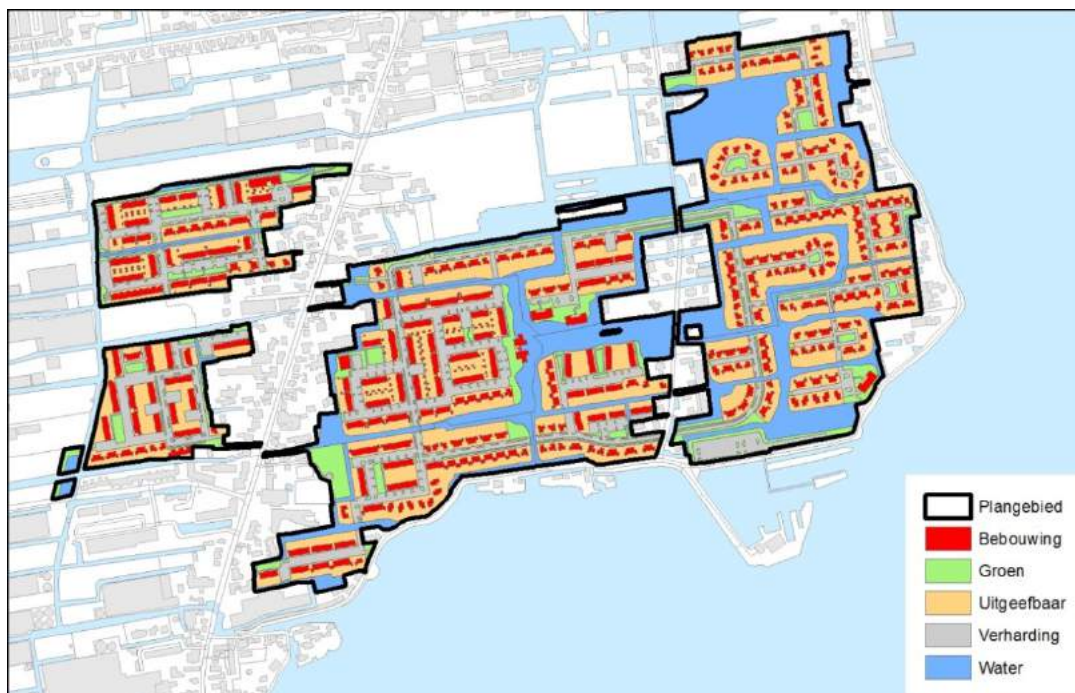
In het plangebied Braassemerland zijn twee fasen onderscheiden: Braassemerland I en II. Voor de wijziging van het bestemmingsplan is alleen Braassemerland I in procedure gegaan. In figuur 4.1 zijn de oorspronkelijke ontwikkelingsgebieden Braassemerland I en II weergegeven en de lopende ontwikkelingsplannen. Dit waterstructuurplan heeft alleen betrekking op een deel van Braassemerland I, namelijk de deelgebieden De Poelen, Noordakkers en het Waterpark (gezamenlijk genoemd als het plan Braassemerland).



**Figuur 4.1.** De oorspronkelijke ontwikkelingsgebieden Braassemerland fasen I en II en de lopende ontwikkelingsplannen. Dit waterstructuurplan heeft alleen betrekking op de ontwikkeling van een deel van Braassemerland I: De Poelen, Noordakkers en het Waterpark (het gearceerde gebied).

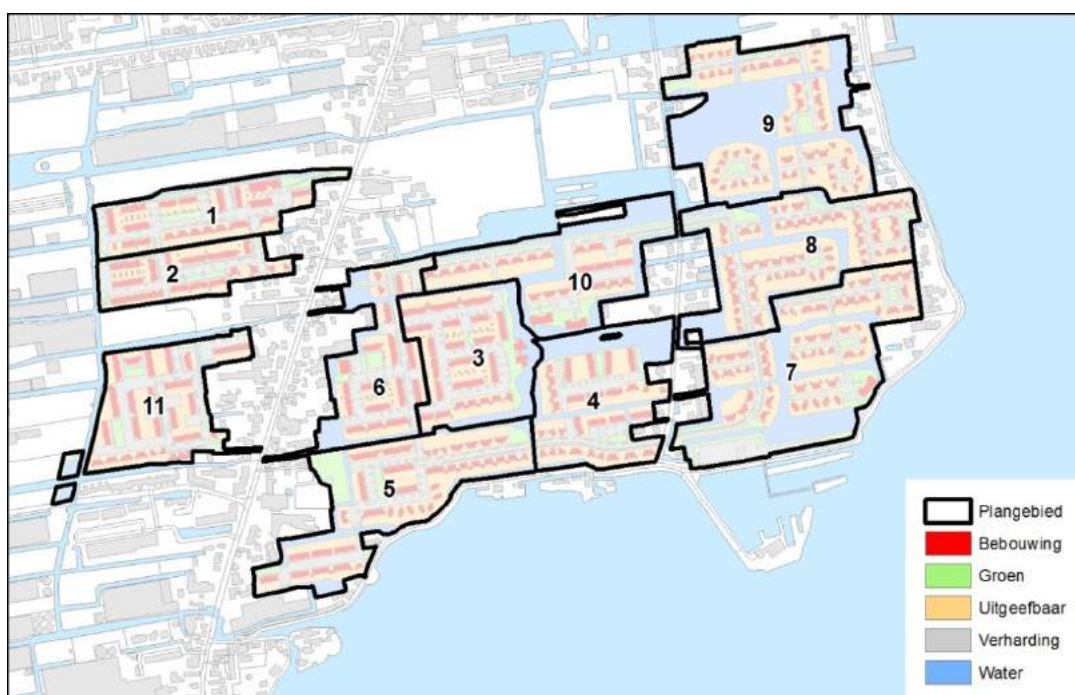
Een gedetailleerde uitwerking van het plan Braassemerland is weergegeven in figuur 4.2. Het plangebied heeft een oppervlakte van 56,6 ha en voorziet in de realisatie van ca. 1.150 woningen. Het gebied is een voormalige (glas)tuinbouwgebied dat duurzaam ontwikkeld wordt tot een hoogwaardige woningbouwlocatie.





**Figuur 4.2** Het inrichtingsplan Braassemerland in 5 oppervlak-typen.

Het ontwikkelingsplan Braassemerland is door de GEM Braassemerland verdeeld in ontwikkelingsfasen, fase 1 t/m 11 (figuur 4.3). Fase 1 en 2 zijn momenteel in ontwikkeling en hiervoor is een stedenbouwkundig plan en beeldkwaliteitsplan opgesteld (IMOSS, 2015). Naar verwachting wordt in 2019 een start gemaakt met het ontwikkelen van fase 3 en 6. De andere fasen zullen na 2020 in numerieke volgorde worden ontwikkeld.



**Figuur 4.3** Het inrichtingsplan van fase 1 t/m 11.



Op basis van het inrichtingsplan is een oppervlakteverdeling gemaakt en weergegeven in tabel 4.1. In het plan is 33% van het totale plangebied gereserveerd voor woningen en infrastructuur. Het uitgeefbaar terrein zijn de particuliere tuinen die eveneens een derde van het totale plangebied beslaat (33%). Een kwart van het plangebied bestaat uit open water, dat daarmee gelijk is aan de oppervlakte open water in de huidige situatie (25%). Een relatief klein deel van het plangebied is gereserveerd voor openbaar groen (9%).

**Tabel 4.1** Oppervlakteverdeling ontwikkeling Braassemerland in hectares.

| Planfase              | Bebouwing   | Infrastructuur | Uitgeefbaar  | Groen       | Water        | Totaal       |
|-----------------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
|                       | (ha)        | (ha)           | (ha)         | (ha)        | (ha)         | (ha)         |
| Fase 1                | 0,65        | 0,92           | 1,02         | 0,50        | 0,39         | <b>3,48</b>  |
| Fase 2                | 0,55        | 0,68           | 0,87         | 0,27        | 0,17         | <b>2,54</b>  |
| Fase 3                | 0,87        | 1,03           | 1,45         | 0,34        | 0,87         | <b>4,55</b>  |
| Fase 4                | 0,63        | 0,81           | 1,69         | 0,31        | 1,45         | <b>4,89</b>  |
| Fase 5                | 0,88        | 1,11           | 2,21         | 0,74        | 0,99         | <b>5,93</b>  |
| Fase 6                | 0,62        | 1,06           | 0,98         | 0,39        | 0,99         | <b>4,04</b>  |
| Fase 7                | 0,84        | 1,40           | 2,63         | 0,90        | 2,18         | <b>7,95</b>  |
| Fase 8                | 0,80        | 0,81           | 2,50         | 0,42        | 1,62         | <b>6,15</b>  |
| Fase 9                | 0,61        | 0,67           | 2,70         | 0,36        | 3,35         | <b>7,68</b>  |
| Fase 10               | 0,56        | 0,84           | 1,30         | 0,55        | 1,73         | <b>4,98</b>  |
| Fase 11               | 0,79        | 1,32           | 1,54         | 0,50        | 0,24         | <b>4,39</b>  |
| <b>Totaal</b>         | <b>7,79</b> | <b>10,64</b>   | <b>18,87</b> | <b>5,29</b> | <b>13,99</b> | <b>56,58</b> |
| <b>Verhouding (%)</b> | <b>14%</b>  | <b>19%</b>     | <b>33%</b>   | <b>9%</b>   | <b>25%</b>   | <b>100%</b>  |

## 4.2 Toetsingskader Rijnland

De ontwikkeling van de woonwijk Braassemerland heeft gevolgen voor de huidige waterhuishouding. Bij de uitwerking van het waterstructuurplan is rekening gehouden met het beleid van het Hoogheemraadschap van Rijnland:

- Waterbeheerplan Rijnland 2016 -2021
- Keur Rijnland 2015
- Uitgangspuntennota Legger-oppervlaktewater 2014
- Uitgangspuntennota Legger-regionale waterkeringen 2015

Geadviseerd wordt om voorafgaand van de ontwikkeling van een fase de plannen voor te bespreken met de afdeling Vergunningverlening & Handhaving van Rijnland om te bespreken welke regels en eisen er voor de plannen gelden.

In deze paragraaf zijn de punten uit het beleid van Rijnland genoemd die relevant zijn voor de voorgenomen plannen.

### *Waterbezwaar*

In een verhard gebied vindt nauwelijks of geen infiltratie in de bodem plaats.

Vrijwel al het water stroomt direct af naar het oppervlaktewater of de riolering.

Dit betekent dat bij een flinke regenbui het oppervlaktewatersysteem een grotere afvoerpiek moet opvangen. In het oppervlaktewatersysteem moet daarom voldoende ruimte beschikbaar zijn om dit water te bergen.

Op grond van de keur van het hoogheemraadschap dient bij een toename van meer dan 500 m<sup>2</sup> verhard of bebouwd oppervlak, de toename aan verhard oppervlak te worden gecompenseerd met een compensatiepercentage van 15%. Dempingen van open water dienen 100% gecompenseerd te worden.

#### *Waterkwaliteit*

Uitgangspunt is dat de waterkwaliteit niet verslechterd. Het gebruik van bitumineuze materialen, geïmpregneerd hout en uitlopende materialen (zoals lood, zink en koper) beïnvloeden de kwaliteit van het regen- en oppervlaktewater negatief en dient zoveel mogelijk te worden voorkomen.

In het plangebied zelf zijn weinig problemen bekend met de waterkwaliteit. Wanneer in het plangebied het gebruik van uitloogbare en bitumineuze materialen en chemische onkruidbestrijdingsmiddelen zoveel mogelijk wordt voorkomen, zal de kwaliteit naar verwachting verder vooruit gaan.

Omdat het grondwater in het gebied ijzerhoudend is, wordt geadviseerd om drainage onder water aan te leggen om dichtslibbing te voorkomen.

#### *Inrichting en onderhoud van watergangen*

De oppervlaktewateren in het beheergebied van Rijnland zijn onderverdeeld in twee typen; hoofdwatergangen en overige watergangen. In de legger is het type watergang aangegeven.

Bij de aanleg van een nieuwe watergang is het belangrijk dat de watergang goed kan worden onderhouden en dat deze watergang voldoende water kan aan- en afvoeren. Wanneer wordt voldaan aan de minimale afmetingen zoals opgenomen in tabel 4.2, zijn deze belangen geborgd. Bij het verleggen van primaire watergangen mag het hydraulisch functioneren van het (primaire) watersysteem niet verslechteren. Het hydraulisch functioneren wordt bepaald door de maximale stroomsnelheid en maximale verhang in de watergangen en kunstwerken. Het hydraulische functioneren kan worden getoetst door het berekenen van het verhang en stroomsnelheid in de watergangen en kunstwerken. Zowel apart en in onderlinge samenhang per (primaire) afvoerroute naar het gemaal.

**Tabel 4.2** Minimale afmetingen voor het graven van nieuwe watergangen.

|                   | <b>Hoofdwatengang</b> | <b>Overige watengang</b> |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| Diepte            | 1,1 m                 | 0,6 m                    |
| Bodembreedte      | 0,4 m                 | 0,4 m                    |
| Breedte waterlijn | 7 m                   | 2,5 m                    |
| Taludhelling*     | 1:3 of flauwer        | 1:3 of flauwer           |

\* De taludhelling is afhankelijk van de grondsoort en de lokale omstandigheden.

Rijnland streeft er naar zoveel mogelijk natuurvriendelijke oevers aan te leggen. In de 'Handreiking natuurvriendelijke oevers' (HHvR, 2010) staan de uitgangspunten voor het ontwerpen, aanleggen, inrichten, beheren en onderhouden van natuurvriendelijke oevers.

Afkalving van de oevers dient te worden voorkomen om de doorstroming en de waterbeheersing optimaal te houden. Met constructies zoals beschoeiingen wordt de instabiliteit van de oevers voorkomen en worden de oevers beschermt tegen de te verwachten golfbelasting van de pleziervaart in het gebied.

Rijnland heeft als waterbeheerder het beheer (bevoegd gezag, toezicht, vergunningverlening) van alles wat met de waterhuishouding te maken heeft in Rijnlands beheergebied. Als beheerder is Rijnland ook de onderhoudsplichtige van hoofdwatgangen, maar niet van de er in gelegen duikers en bruggen. Die moeten worden onderhouden door de vergunninghouders van het betreffende kunstwerk. Het onderhoud van de overige watgangen berust bij perceeleigenaren. Bij realisatie van objecten langs watgangen dient te worden voorkomen dat het object het onderhoud van de watgang belemmert.

#### *Kunstwerken*

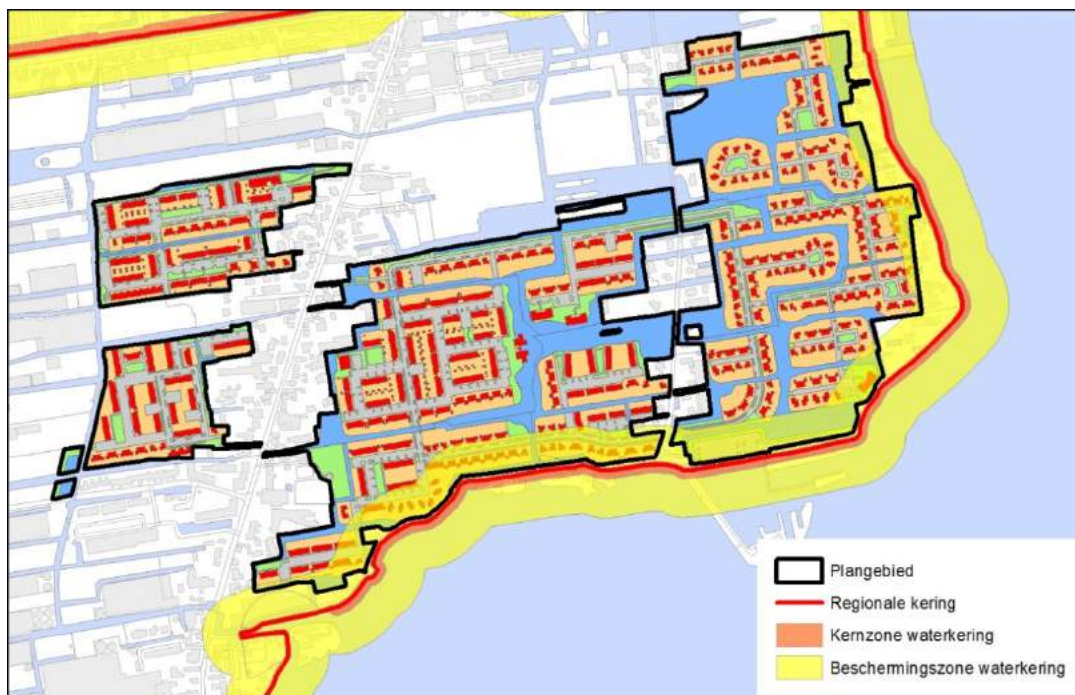
Bij de aanleg van een steiger, aanmeervoorziening, bruggen en duikers dient rekening te worden gehouden met het functioneren van het watersysteem. De vorm van kunstwerken kunnen een nadelige invloed hebben op de doorstroming, het onderhoud, de waterkwaliteit als gevolg van ophopen van drijfvuil en kroos en de stabiliteit van de oevers. Om die reden dient voor de aanleg van (volledige) overkluizingen, zoals bruggen, duikers, steigers en aanmeervoorzieningen, rekening gehouden te worden met een bepaalde dimensionering. De dimensionering is afhankelijk van de breedte en het type watgang.

#### *Waterkeringen*

De Galgekade en de Noordkade zijn regionale waterkeringen (Boezemkades). Waterkeringen (dijken en kaden) bieden bescherming tegen overstroming.



Deze waterkeringen hebben een kern-, beschermings- en buitenbeschermingszone met het doel om te voorkomen dat de veiligheid van de kering wordt aangetast.



**Figuur 4.4** De ligging van de regionale waterkering aan de oost- en zuidkant van het plangebied, inclusief de kernzone en beschermingszone van de waterkering.

In figuur 4.4 is ligging van de waterkering weergegeven. Het tracé van de waterkering, inclusief de beschermingszones moeten op de plankaart van bestemmingsplannen worden opgenomen.

Werkzaamheden en inrichtingen in de beschermingszones van een waterkering zijn toegestaan, indien deze niet de stabiliteit en/of waterkerende functie van de kering verstoren. Voor werkzaamheden en inrichtingen in de beschermingszones worden eisen gesteld met betrekking tot vorm, afmetingen, uitvoering en onderhoud.

#### *Grondwater*

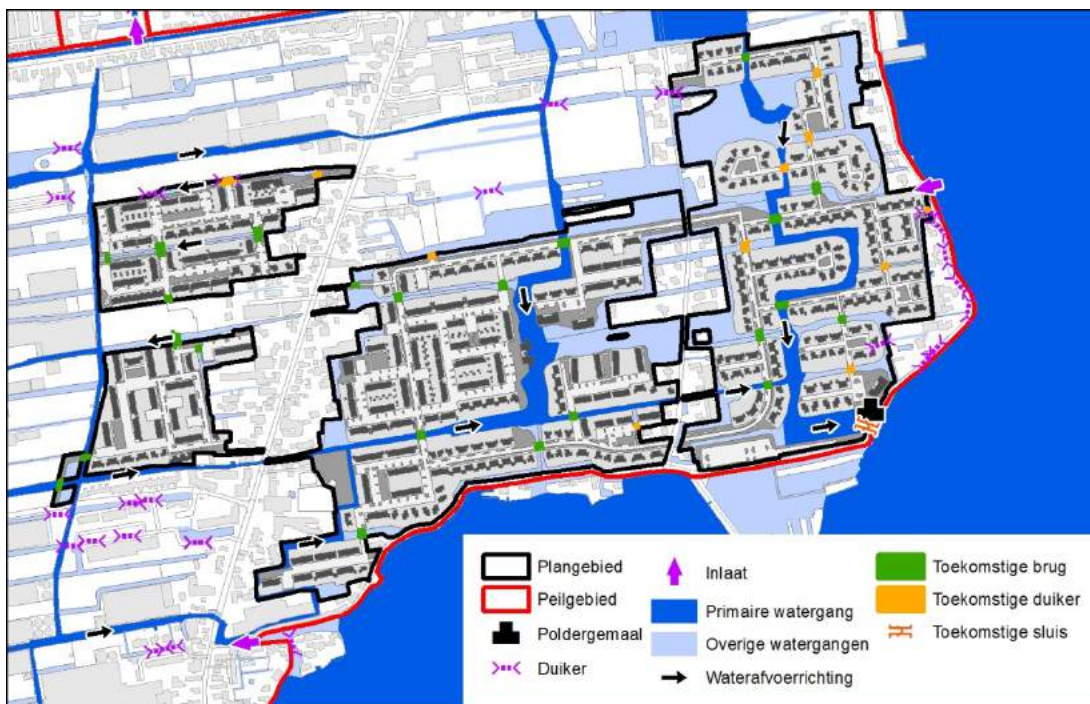
De zorgplicht grondwater is in de wet (Ww art. 3.6) als volgt geformuleerd: “het in het openbaar gemeentelijk gebied treffen van maatregelen om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, voor zover het treffen van die maatregelen doelmatig is en niet tot de zorg van het Waterschap of de provincie behoort.”

In bestaande en nieuw te ontwikkelen gebieden is het noodzakelijk de bovengrondse bestemming af te stemmen op de (toekomstige) grondwaterstand, zodanig dat grondwateroverlast voorkomen wordt. In het buitengebied wordt geen grondwaternorm geadviseerd, in het stedelijk gebied wel. In nieuw in te richten gebieden met een stedelijke functie mag de grondwaterstand gemiddeld niet vaker dan eens in de 2 jaar en niet langer dan 5 dagen achtereen hoger zijn dan:

- 0,5 meter onder maaiveld bij kruipruimteloos bouwen.
- 0,9 meter onder maaiveld bij bouwen met kruipruimtes.

## 5 VOORGESTELDE WATERHUISHOUDING

In dit hoofdstuk zijn de waterhuishoudkundige aspecten van het plan op hoofdlijnen beschreven. De waterhuishoudkundige aspecten zullen in meer detail worden uitgewerkt in een inrichtingsplan. Per ontwikkelingsfase wordt een inrichtingsplan voor de openbare ruimte opgesteld, dat een concreet en gedetailleerd beeld geeft van de toekomstige inrichting van het plan Braassemerland en het watersysteem. Voor fase 1 en 2 is reeds een inrichtingsplan opgesteld (IMOSS, 2015). In figuur 5.1 is de voorgestelde waterhuishouding weergegeven van het plan Braassemerland.



**Figuur 5.1** Het toekomstige oppervlaktewatersysteem.

### 5.1 Functies oppervlaktewater

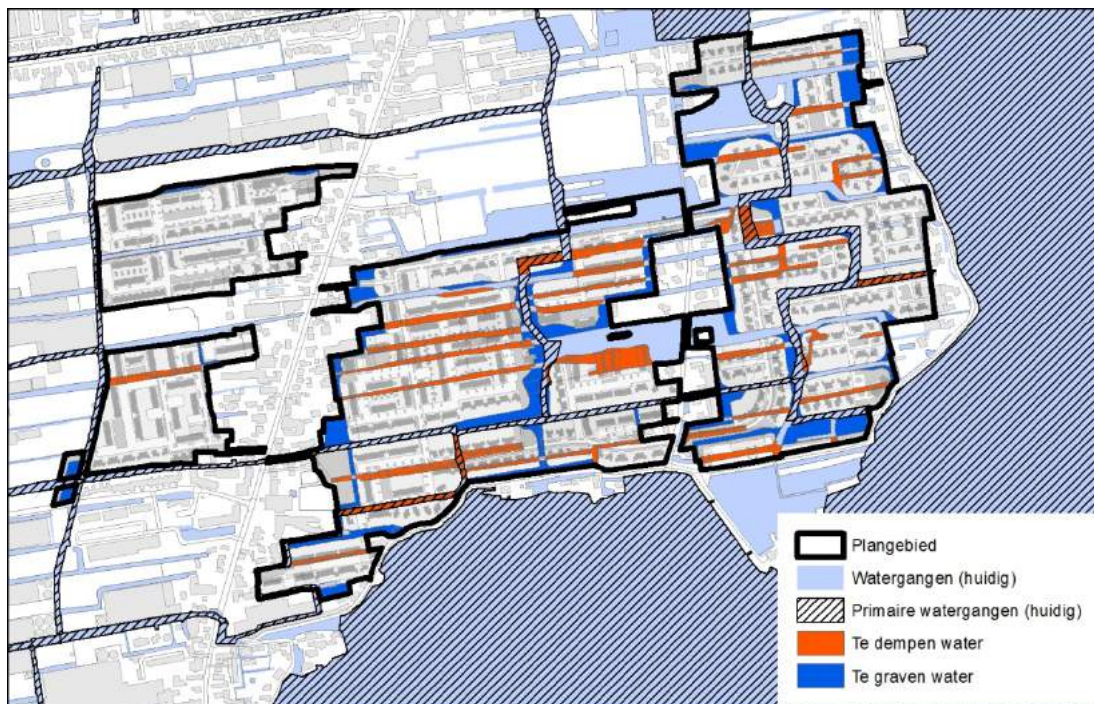
Het grondgebruik in het plangebied verandert van tuinbouw- en kassengebied naar stedelijk gebied. Voor de hoofdwatergangen betekent dit ook een aanpassing van agrarisch water naar stedelijk water. Naast de uitgangspunten voor de inrichting en waterkwaliteit, krijgt het nieuwe landgebruik ook een nieuwe NBW norm. De toegestane herhalingsstijd van wateroverlast voor bebouwing en wegen is 1x per 100 jaar met een maaiveldcriterium van 0% (zie tabel 3.3). De toegestane herhalingsstijd van wateroverlast voor het openbaar groen is 1x per 10 jaar met een maaiveldcriterium van 5%.

### 5.2 Water aan- en afvoer

In figuur 5.2 is de huidige waterstructuur weergegeven evenals welke watergangen worden gedempt en nieuw worden gegraven als gevolg van de ontwikkeling. Het voorgenomen plan voorziet in het zoveel mogelijk handhaven van de huidige waterstructuur en de huidige waterpeilen.



Omdat de afmetingen (natte profiel en lengte) van te verleggen primaire watergangen in de nieuwe situatie nagenoeg hetzelfde blijven, zal het hydraulische functioneren niet verslechteren. De huidige plannen geven geen aanleiding tot het uitvoeren van een hydraulische (afvoer)berekening.



**Figuur 5.2** De te dempen watergangen en nieuw te graven watergangen als gevolg van de ontwikkeling van het plan Braassemerland.

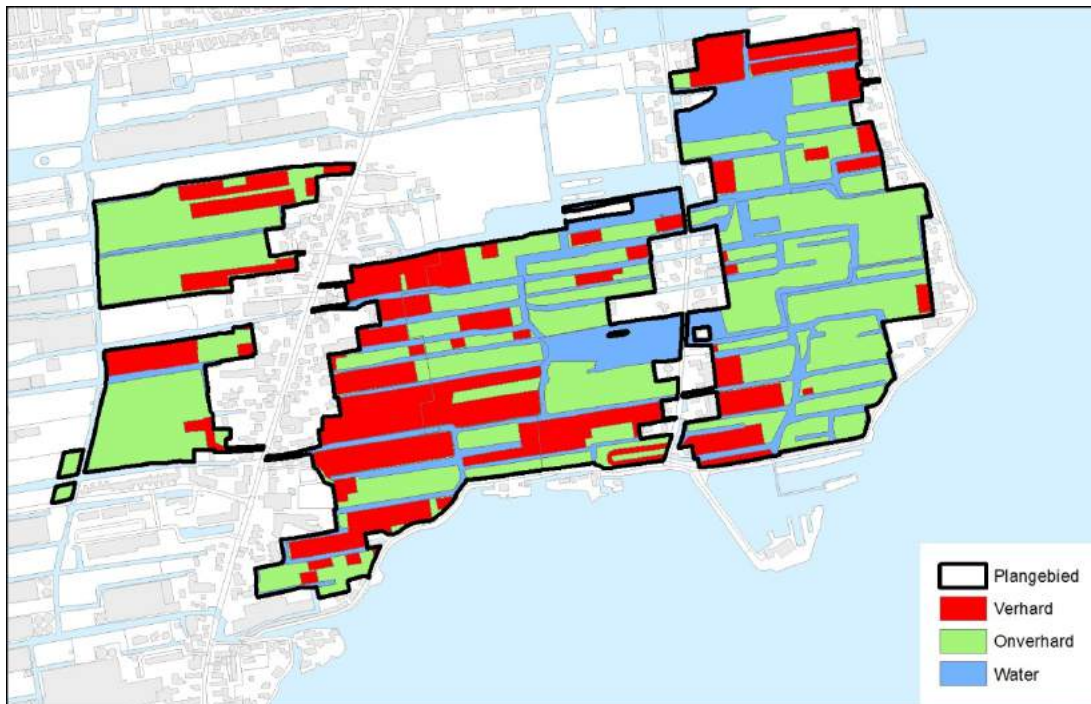
### 5.3 Peilbeheer

De ontwikkelingen in het plangebied geven geen aanleiding om het peilbeheer in de Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking aan te passen. Alle waterpeilen blijven gehandhaafd.

### 5.4 Waterbezwaar

Door de ontwikkeling van het gebied zal de oppervlakte-balans (verhard, onverhard en water) veranderen. In figuur 5.3 is de huidige situatie van 2007 weergegeven, op basis waarvan een vergelijking is gemaakt met de toekomstige inrichting. De huidige situatie is verdeeld in drie klassen: “verhard”, “onverhard” en “water”.

In tabel 5.1 en 5.2 is de oppervlakte-balans van de huidige en toekomstige situatie gekwantificeerd. Het plangebied bestaat in de huidige situatie voor de helft uit grasland (49%). De andere helft bestaat uit bebouwing, kassen en infrastructuur (26%) en open water (25%). Door de voorgenomen plannen vindt er een toename plaats van het verhard oppervlak. De toename van het verhard oppervlak bedraagt 13,55 ha. Het wateroppervlak neemt iets toe, namelijk met 0,03 ha.



**Figuur 5.3** De oppervlakte-balans in de huidige situatie (2007) in termen van “verhard” (bebouwing, opstal en wegen), “onverhard” (grasland) en “water”. De situatie is gebaseerd op de TOP10NL, GBKN-watervlakken en een luchtfoto.

**Tabel 5.1** Oppervlakte-balans van de huidige situatie.

| Type oppervlak | ha           | %           |
|----------------|--------------|-------------|
| Verhard        | 15,03        | 26%         |
| Onverhard      | 27,59        | 49%         |
| Water          | 13,96        | 25%         |
| <b>Totaal</b>  | <b>56,58</b> | <b>100%</b> |

**Tabel 5.2** Oppervlakte-balans van de toekomstige situatie.

| Type oppervlak* | ha           | %           |
|-----------------|--------------|-------------|
| Verhard         | 28,58        | 51%         |
| Onverhard       | 14,01        | 24%         |
| Water           | 13,99        | 25%         |
| <b>Totaal</b>   | <b>56,58</b> | <b>100%</b> |

\* Voor het uitteefbaar terrein zijn de volgende verhardingspercentages verondersteld:

- Fase 1 t/m 6, 10 en 11 = 60% verhard en 40% onverhard.
- Fase 7, 8 en 9 = 45% verhard en 55% onverhard (vanwege de ruime bouwkavels).

In perioden van waterbezwaar (tijdens en na hevige regenval) moet in het watersysteem voldoende ruimte zijn voor waterberging in de watergangen. Door de toename aan verhard oppervlak vindt er een versnelde afvoer van hemelwater plaats wat kan leiden tot ontoelaatbare peilstijgingen en wateroverlast in het gebied. Op grond van het beleid van Rijnland dient daarom de toename van verhard oppervlak te worden gecompenseerd als extra open water (bij een toename van 500 m<sup>2</sup> verhard oppervlak of meer).

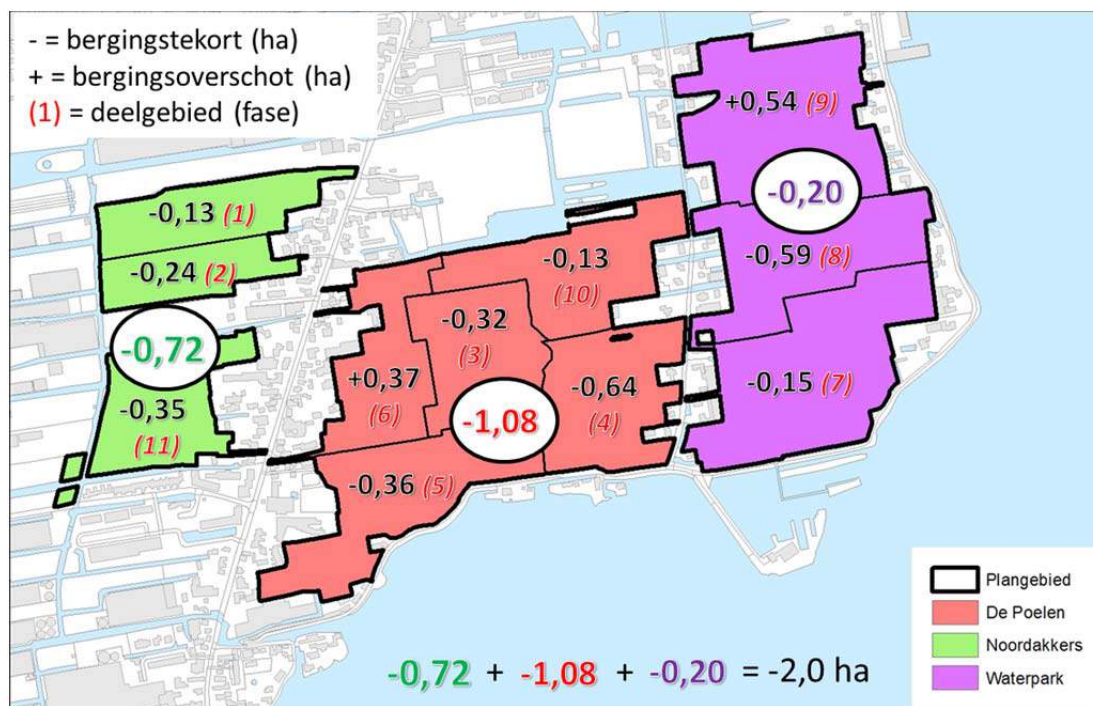


De benodigde compensatie bedraagt 15% van de toename van verhard oppervlak. Daarnaast dienen dempingen van open water 100% gecompenseerd te worden.

**Tabel 5.3** Benodigde compensatie

| Type oppervlak*                     | ha     | Compensatieregel | Benodigde compensatie (ha) |
|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------------|
| Verhardingstoename                  | +13,55 | 15%              | +2,03                      |
| Dempingsbalans                      | +0,03  | 100%             | -0,03                      |
| <b>Totaal benodigde compensatie</b> |        |                  | <b>+2,00</b>               |

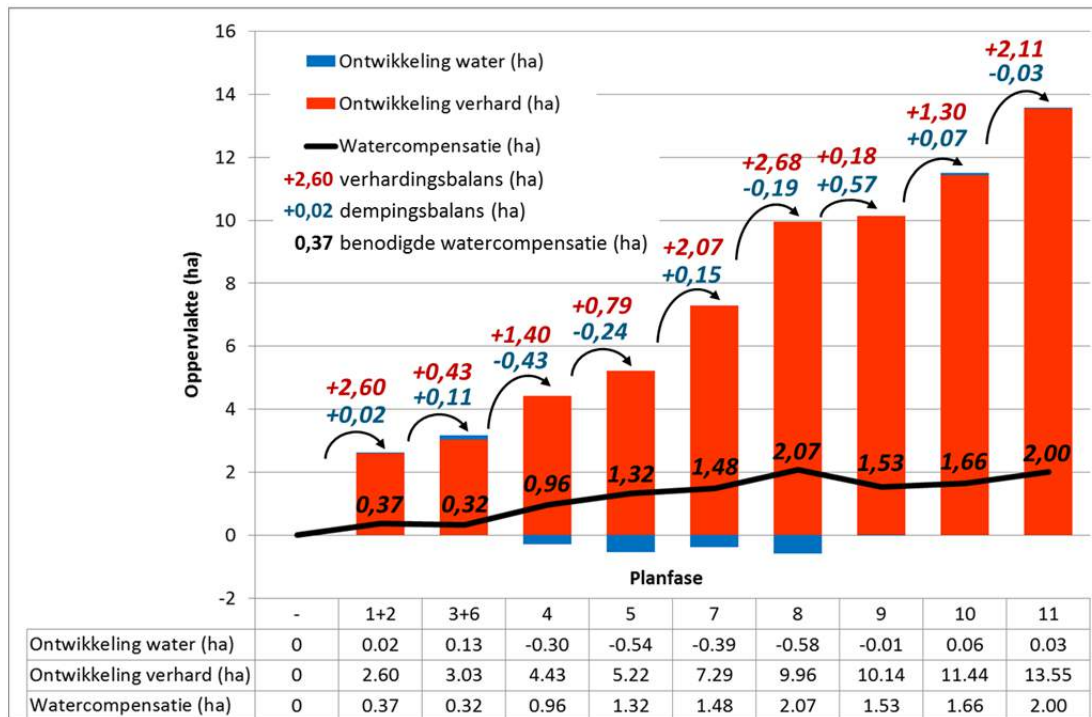
In tabel 5.3 is een overzicht gegeven van de toename van verhard oppervlak en de dempingsbalans. Om de toename van het verhard oppervlak van 13,55 ha te compenseren is 2,03 ha extra open water nodig. In figuur 5.2 zijn de te dempen en nieuw te graven watergangen weergegeven op basis waarvan een dempingsbalans is opgesteld. Uit de dempingsbalans blijkt, dat er iets meer water wordt gegraven dan dat er wordt gedempt. In totaal is het te dempen wateroppervlak 5,06 ha en wordt er 5,09 ha nieuw water gegraven, een plus van 0,03 ha. De totaal benodigde compensatie, als gevolg van de toename van het verhard oppervlak minus de kleine plus op de dempingsbalans, komt de totaal benodigde compensatie voor het plan Braassemerland uit op 2 ha (2,03 ha - 0,03 ha).



**Figuur 5.4** De benodigde watercompensatie per ontwikkelingsfase in termen van een bergingstekort (-) of bergingsoverschot (+).

In figuur 5.4 is de benodigde watercompensatie per ontwikkelingsfase weergegeven om inzicht te geven in de ontwikkelingsfases die een grote invloed hebben op de waterbergingsbalans. Opgemerkt wordt dat alleen in fases 6 en 9 er meer water wordt gegraven dan benodigd is om de toename van verhard oppervlak dan wel dempingen te compenseren. De ontwikkelingsfases maken onderdeel uit van de drie deelplannen:

De Poelen, de Noordakkers en het Waterpark. De benodigde compensatie is het grootst in het centrale deel van het plangebied (Noordakkers).



**Figuur 5.5** De cumulatieve ontwikkeling per ontwikkelingsfase van het verhard en water oppervlak en de benodigde compensatie.

In figuur 5.5 is de cumulatieve ontwikkeling van het verhard en open water oppervlak weergegeven. Fase 1+2 evenals fase 3+6 zijn gecombineerd omdat deze gebieden tegelijkertijd worden ontwikkeld.

Het oplossen van de 2,0 ha bergingstekort is binnen het plangebied niet mogelijk. De oplossingen moeten buiten het plangebied worden gezocht. Mogelijkheden voor extra open water buiten het plangebied zijn:

- Het gebruiken van het positieve water saldo uit de al gerealiseerde plannen Veilingvaart en Infra 1A (de planlocaties zijn weergegeven in figuur 4.1). Het teveel aan open water in deze plannen is ca. 0,59 ha.
- Voor het oplossen van het bergingstekort zijn tussen het GEM en de gemeente afspraken gemaakt voor het aanleggen van extra open water in het zuidelijk deel van het peilgebied, namelijk bij percelen K3023 en K2663 (de planlocaties zijn weergegeven in figuur 4.1). De totale oppervlakte van deze percelen is in totaal ca. 3 ha.

Een andere mogelijkheid voor het oplossen van het bergingstekort is het inzetten van verwijderde verharding als compensatie van nieuwe verhardingen. Binnen het plangebied en eventueel buiten het plangebied worden verwijderde verhardingen ingezet als compensatie van nieuwe verhardingen. Volgens het beleid van Rijnland geldt hiervoor een verjaringstermijn van 10 jaar, die ingaat vanaf de sloop of verwijdering verharding. Zijn de verhardingen langer dan 10 jaar geleden verwijderd dan vervalt alle aanspraak op compensatie van nieuwe verhardingen.

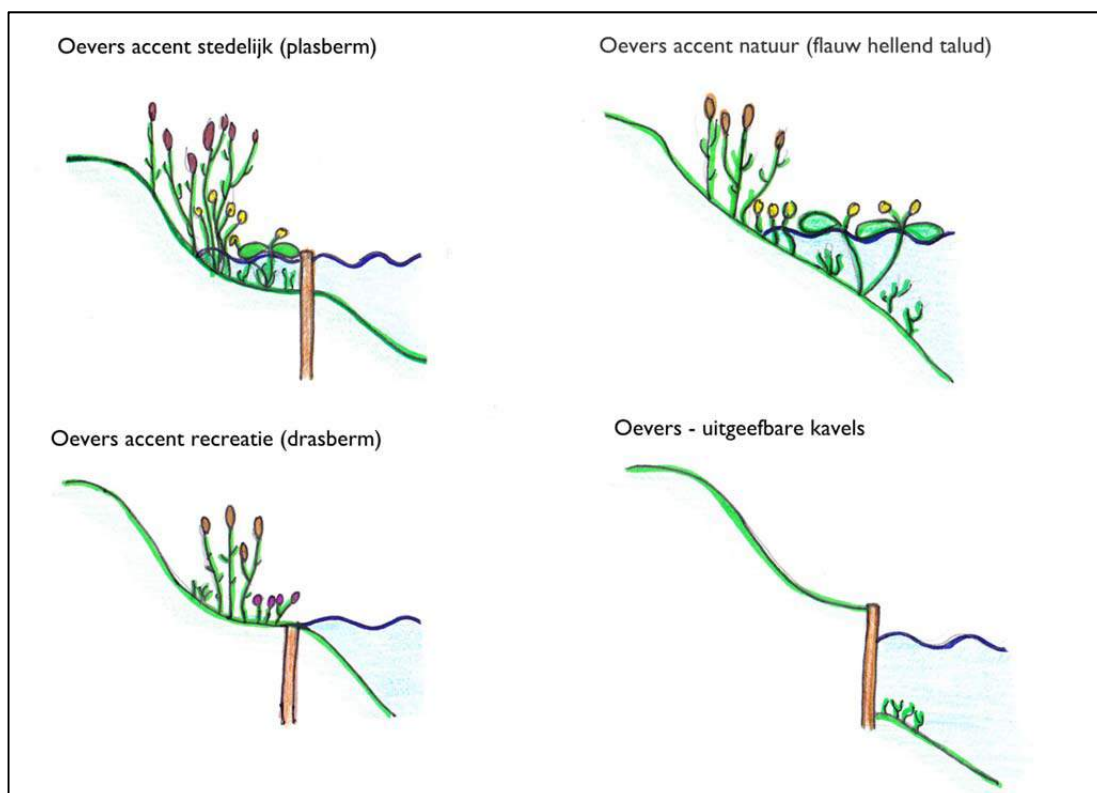
Dan is de compensatie in de vorm van extra open water nodig. Gelet op de fasering en lange ontwikkelingsperiode van Braassemerland fase 1 t/m 11 is meer duidelijkheid nodig hoe deze beleidsregel in de praktijk wordt toegepast. Met Rijnland worden nadere afspraken gemaakt voor het toepassen van deze beleidsregel voor de plannen van Braassemerland fase 1 t/m 11.

## 5.5 Inrichting van watergangen

In het plangebied wordt bij de aanleg van open water rekening gehouden met een goede water afvoer en met het bevorderen van de (vaar)recreatie in het gebied. De breedte en diepte van de watergangen is voornamelijk afhankelijk van de (vaar-)functie en verschilt per locatie. De watergangen worden aangelegd volgens de afmetingen uit tabel 4.2.

De openbare oevers in Braassemerland worden zoveel mogelijk ingericht als natuurvriendelijke oevers. Dit houdt in dat de oevers een geleidelijke overgang vormen van water naar land. Een belangrijk uitgangspunt voor het natuurvriendelijk inrichten van de oevers is dat rekening wordt gehouden met het voorkomen van de instabiliteit van de oevers en de te verwachten golfbelasting van de pleziervaart in het gebied. Bij het ontwerp van de oevers dient ook rekening gehouden worden met de grondsoort. In het plangebied is er sprake van veenoevers waar een stabiele oever wordt bereikt bij een helling van:

- boven water van 1:1 tot 1:2 en;
- onder water van 1:1 tot 1:3.



**Figuur 5.6** Dwarsprofielen van de oevers met verschillende inrichtingen.



In figuur 5.6 zijn voor de inrichting van het watersysteem oevers met verschillende accenten weergegeven. De figuren zijn een voorstel. De keuze voor een oever zal in een later stadium worden gemaakt en in het inrichtingsplan worden uitgewerkt.

#### *Oevers accent stedelijk (plasberm)*

Het standaardprofiel betreft hier een oeverconstructie met een plasberm. De oever heeft een beschoeiing die bestand is tegen pleziervaart met daarachter een ondiepe plasberm waar riet en waterplanten zich kunnen vestigen. De beschoeiing dient net boven het waterpeil te worden aangebracht met om de 10 meter een doorvoer waardoor de achterliggende plasberm in contact komt met de watergang. De plasberm is hierdoor permanent watervoerend. De plasbermen zijn geen onderdeel van het doorstroom profiel van de watergang, maar helpen wel mee in de waterberging.

#### *Oevers accent recreatie (drasberm)*

Het profiel krijgt een drasberm die net boven het wateroppervlak wordt aangelegd. De overgang naar het water wordt gedaan middels een golfbestendige beschoeiing. De drasberm doet mee aan de waterberging. Om eventuele afschuiving van zeer slappe oevers te voorkomen, kan eventueel een onderwaterbeschoeiing worden geplaatst.

#### *Oevers accent natuur (flauw hellend talud)*

Dit profiel kan enkel worden toegepast in gebieden waar weinig tot geen pleziervaart zal komen. Dit flauw hellend talud loopt van beneden de waterlijn tot op of boven de waterlijn. De oever kenmerkt zich door een grote variatie aan waterplanten en oeverplanten en heeft een grote ecologische waarde. Daar waar toch enige vaart wordt verwacht kunnen de taluds bekleed worden met een doorgroeibare oeververdediging, zoals in figuur 5.7a is weergegeven. Een andere manier is een vooroeververdediging zoals weergegeven in figuur 5.7b.



**Figuur 5.7a.** Golfbestendige natuurvriendelijke oever (HHvR, 2010).



**Figuur 5.7b.** Golfbestendige oever met vooroeververdediging (HHvR, 2010).

#### *Oevers uitgeefbare kavels*

Beschoeiing boven water zal op plekken worden toegepast waar het oppervlaktewater grenst aan particuliere bouwkavels. Dit geeft duidelijkheid naar de wijkbewoners over de grens van land en water.

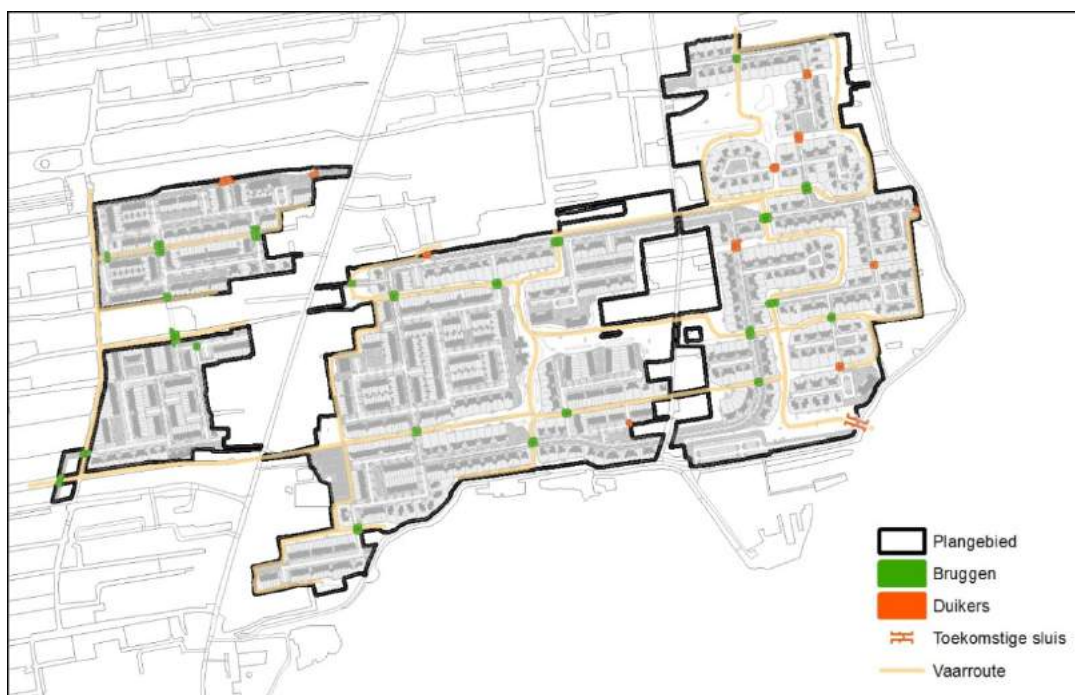
## 5.6 Beheer en onderhoud

Rijnland heeft als waterbeheerder het beheer (bevoegd gezag, toezicht, vergunningverlening) over alles wat met de waterhuishouding te maken heeft in Rijnlands beheergebied. Als beheerder is Rijnland ook de onderhoudsplichtige van hoofdwatertangen, maar niet van de er in gelegen duikers en bruggen. Die moeten worden onderhouden door de vergunninghouders van het betreffende kunstwerk. Eigenaren van percelen aan de overige watertangen hebben de onderhoudsplicht van de halve breedte van de aan hun perceel grenzende watertang, tenzij de gemeente het onderhoud voor haar rekening neemt. Tevens zijn de particuliere eigenaren verantwoordelijk voor het onderhouden van de kanten van alle wateren op hun perceel boven het laagst vastgesteld (streef)peil. Bij het onderhoud van natuurvriendelijke oevers wordt rekening gehouden met de oevervegetatie en met de dieren die op de oever leven. Het hoogheemraadschap controleert tijdens de schouw of de oevers voldoende zijn onderhouden.

Wat betreft de richtlijnen voor baggeren geldt een onderscheid in het minimale schouwprofiel en de minimale diepte voor vaarwegbeheer. Voor vaarwegen kan het mogelijk zijn dat dieper zal moeten worden gebaggerd dan voor de keur noodzakelijk is. Aangezien de gemeente de nautisch beheerder is zullen de kosten voor dit onderhoud voor rekening komen van de gemeente in plaats van het waterschap of particulier (in het geval van overige watertangen in particulier onderhoud). Afhankelijk van het ecologische ambitieniveau moet niet vaker worden gebaggerd dan nodig.

## 5.7 Kunstwerken

In figuur 5.8 zijn de locaties van de toekomstige kunstwerken weergegeven. Op 35 plaatsen wordt in het toekomstig plan een watertang gekruist door een weg of voetpad.



**Figuur 5.8** Locaties van de toekomstige bruggen, duikers en de toekomstige sluis.

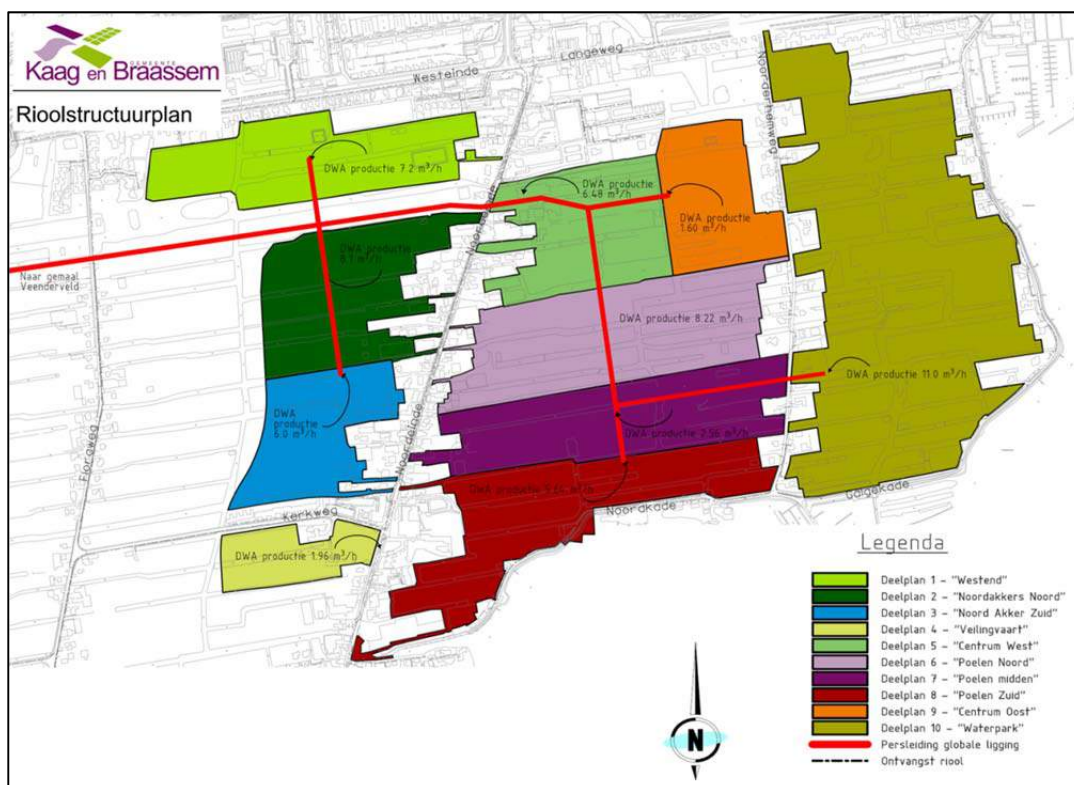
Vanwege het waterrijke en recreatieve karakter van de woonwijk en om de waterafvoer en de (vaar)recreatie in het gebied te bevorderen, is voor de kruisingen van infrastructuur met watergangen zoveel mogelijk gekozen voor bruggen in plaats van dammen met duikers. In totaal worden er 24 bruggen aangelegd en zijn 11 dammen met duikers nodig.

Braassemerland wordt ontwikkeld als een waterrijke woonwijk, waar op een aantal openbare oevers steigers en aanmeervoorzieningen worden aangelegd. Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met de doorstroming en kwaliteit van de watergangen en stabiliteit van de oevers.

Vanwege de verwachte toename van recreatievaart in het gebied en tussen de VLBB-polder en het Braassemermeer kan niet meer volstaan worden met de bestaande sluis. Bij het gemaal wordt een nieuwe sluis gerealiseerd. De realisatie van de sluis maakt onderdeel uit van ontwikkelingfase 7.

#### *Ontwerp riolering en regenwaterafvoer*

In figuur 5.9 is de toekomstige structuur van de riolering weergegeven. De riolering van het droogweerafvoer (DWA) van de bebouwing zal lozen op een centrale persleiding die in de openbare weg gelegd wordt. De nieuwe DWA zal vanuit het plangebied aangesloten worden op een bestaande DWA buiten het plangebied. Het vuilwater zal worden afgevoerd naar het rioolgemaal op het bedrijventerrein Veenderveld. Er is voldoende capaciteit om de vuilvracht toename als gevolg van het plan te verwerken.



**Figuur 5.9** Riolstructuurplan Braassemerland (Gemeente Kaag en Braassem, 2012).

Voor de afvoer van het regenwater wordt uitgegaan van een gescheiden systeem in de nieuwbouw. Het gebruik van bitumineuze materialen, geïmpregneerd hout en uitlogende materialen (zoals lood, zink en koper) beïnvloeden de kwaliteit van het regen- en oppervlaktewater negatief en wordt zoveel mogelijk voorkomen. De lozingspunten van hemelwater worden zoveel mogelijk aan de kop van de watergangen geplaatst, zodat de watergangen zo goed mogelijk doorgespoeld worden.

Er wordt geen onevenredige vuilvracht op het oppervlaktewater verwacht als gevolg van de voorgenomen plannen. Er is daarom geen (lokale) zuivering van het hemelwater nodig alvorens het afstromende hemelwater vanaf de verharde oppervlakken op het oppervlaktewater wordt geloosd.

Voor de hemelwaterafvoer van verharde oppervlakken zoals wegen en parkeerplaatsen wordt geadviseerd om de mogelijkheden te bekijken voor het vertraagd afvoeren van hemelwater naar het oppervlaktewater. Dit is mogelijk door het hemelwater via (verlaagde) bermen af te voeren of het toepassen van half verhardingen. Het afvoeren van hemelwater via bermen en half verhardingen hebben voordelen ten aanzien van de waterkwaliteit doordat het hemelwater via bodempassage op een natuurlijk manier wordt gezuiverd. Daarnaast draagt het vertraagd afvoeren van hemelwater positief bij aan de peilstijgingen in de watergangen bij extreme neerslag.

## **5.8 Grondwater**

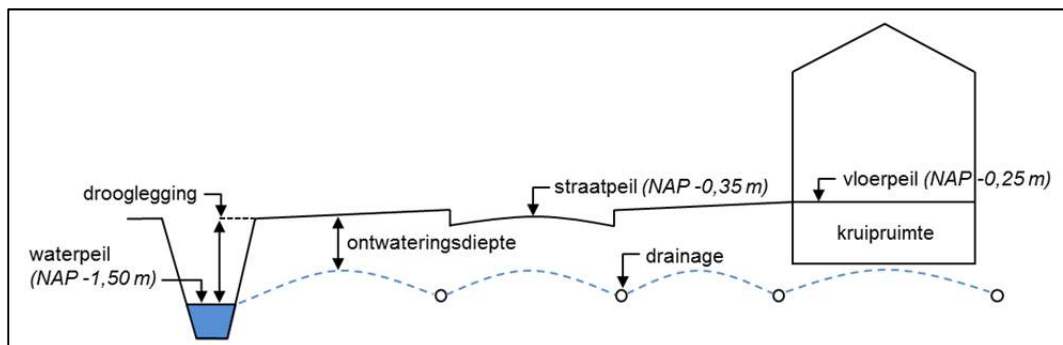
De ontwatering van de percelen is in de huidige situatie problematisch. De slappe veenlaag en de geringe drooglegging zorgen voor een grote kans op (grond)wateroverlast. Tijdens en na de bouw van het gebied dient de hoogte en draagkracht onder, wegen, tuinen en trottoirs voldoende zijn om het gebied leefbaar en begaanbaar te houden. Bij slappe veenbodems moet daarom het terrein geheel of gedeeltelijk met zand worden opgehoogd of op andere wijze worden verstevigd om aan de vereiste ontwateringseis te voldoen. Het ophogen van het terrein verhoogt niet alleen de draagkracht en begaanbaarheid van het terrein, maar verlaagt bovendien de kans op (grond)wateroverlast in de woonwijk.

Voor de toekomstige situatie heeft Arcadis in opdracht van de GEM onderzoek gedaan naar de ontwatering en zettingsgevoeligheid in het gebied (Arcadis, 2008). In dit rapport zijn een aantal scenario's uitgewerkt voor het bouwrijp maken van het gebied. De verschillende oplossingsrichtingen hebben grote invloed op de ontwatering van de percelen. In het rapport wordt partiële ophoging geadviseerd waarbij wel nazettingen kunnen optreden na de aanleg van de woningen. De kosten voor het achteraf ophogen van de percelen komen voor rekening van de bouwers/bewoners.

In figuur 5.10 is schetsmatig het toekomstig ontwateringsniveau en de drooglegging weergegeven. Vanwege de slappe ondergrond en hoge grondwaterstanden zullen de woningen verhoogd worden aangelegd en op palen gefundeerd worden. Het vloerpeil van de woningen komt op ca. NAP -0,25 m te liggen, dit is 1,25 m boven streefpeil (het streefpeil is ca. NAP 1,50 m). De woningen worden met kruipruimtes gebouwd. Voor fase 1 en 2 heeft Fugro een drainage schetsontwerp gemaakt (Fugro, 2014). Door Fugro wordt het toepassen van drainage rondom de bouwblokken noodzakelijk gezien, om vochtige/natte kruipruimtes te voorkomen.



Om de grondwaterstand te beheersen op minimaal het ontwateringsniveau van de kruipruimtebodest, is aanvullend geadviseerd om het maaiveld volledig (inclusief de particuliere terreinen) met goed doorlatend zand op te hogen in combinatie met drainage in het openbaar gebied en eventueel een hoger bouwpeil.



**Figuur 5.10** Ontwateringsniveau en drooglegging.

Bij de aanleg van wegen in het gebied dient ook rekening gehouden worden met de hoge grondwaterstand. Wegfunderingen die in het grondwater liggen zijn minder stabiel. Geadviseerd wordt om gebruik te maken van lichte funderingsmaterialen om wegzakken van de weg te voorkomen. Een voordeel van het gebruik van lichte ophoogmaterialen is dat minder vaak onderhoud gepleegd hoeft te worden als gevolg van zettingen. In de Leidraad Inrichting Openbare Ruimte (Gemeente Kaag en Braassem, 2010) is vastgelegd dat de minimale hoogte van de wegas 1 meter boven het streefpeil moet zijn, met een restzettingseis van maximaal 15 cm over 30 jaar. Voor het plangebied Braassemerland is er voor gekozen om het straatpeil aan te leggen op een hoogte van ca. NAP -0,35 m, dit is 1,15 m boven het streefpeil.

## 5.9 Waterkwaliteit

Door het verdwijnen van de (glas)tuinbouw zal ook de overschrijding van fosfaat en stikstof minder worden of zelfs verdwijnen. Diffuse verontreinigingen van het oppervlaktewater door bouwmaterialen worden voorkomen door het maken van geschikte materiaalkeuzes bij bouwactiviteiten. De toepassing van uitloog- en oxydeerbare bouwmaterialen zullen zoveel mogelijk worden voorkomen. Geadviseerd wordt om na realisatie van de woonwijk afspraken te maken betreffende het beheer van de openbare ruimte (onkruidbestrijding, straatvegen, gladheidbestrijding etc.).

## 5.10 Waterkeringen

In figuur 4.4 is de ligging van de waterkering weergegeven inclusief de beschermingszones. Het tracé van de waterkering, inclusief de beschermingszones zullen op de plankaart van het bestemmingsplan worden opgenomen. Zoals in figuur 4.4 is te zien, zullen werkzaamheden plaatsvinden evenals werken als bebouwing, infrastructuur, watergangen en kabels en leidingen worden aangelegd in de beschermingszone van de waterkering. Voor werken en objecten zal de stabiliteit van de waterkering beoordeeld moeten worden. Er zijn echter geen werken die grote risico's geven voor de stabiliteit van de waterkering.

## 6 CONCLUSIE

In opdracht van de Gemeenschappelijke Exploitatiemaatschappij Braassemerland (GEM Braassemerland) van Gemeente Kaag en Braassem heeft Royal HaskoningDHV een waterhuishoudkundig structuurplan opgesteld voor de deelplannen De Poelen, Noordakkers en het Waterpark in het ontwikkelingsgebied Braassemerland I te Roelofarendsveen. Het waterstructuurplan is de eerste stap in het Watertoetsproces. Het plan heeft tot doel het beschrijven van de relevante wateraspecten, de discussiepunten en de gemaakte keuzes. Bovendien bevat het plan inzicht in het huidige watersysteem en een verkenning van de mogelijkheden en kansen die een robuust en duurzaam watersysteem opleveren. Het waterstructuurplan bevat de randvoorwaarden die verder wordt uitgewerkt in een (water)inrichtingsplan als onderdeel van de planvoorbereiding en de watervergunning waarin onder andere de ontheffing Rijnlands Keur wordt geregeld.

Samenvattend kan het volgende worden geconcludeerd:

- Het ontwikkelingsplan voorziet in het zoveel mogelijk handhaven van de huidige waterstructuur en de huidige waterpeilen. Het hydraulische functioneren, zal door de voorgenomen plannen niet verslechteren.
- Door de voorgenomen plannen vindt een toename van de oppervlakte verhard plaats van 13,55 ha. Ook is er een kleine toename van de oppervlakte open water (0,03 ha). Op basis van de toename van de oppervlakte verhard minus de toename van open water is 2,0 ha extra open water nodig om de effecten van de toename van verhard oppervlak te compenseren. De oplossing hiervoor wordt buiten het plangebied en in hetzelfde peilgebied gezocht door: (1) het benutten van het overschot in recente projecten, (2) de uitwisseling van te verwijderen en nieuwe verhardingen in afgelopen 10 jaar, en/of (3) het graven van nieuw water ter plaatse van aangekochte percelen.
- Voor de inrichting van de openbare oevers zijn drie functies voorgesteld: plasberm, drasberm of een flauw hellend talud. Ook is een inrichtingsvoorstel gedaan voor de particuliere oevers. Het voorstel wordt in een latere fase (waterhuishoudingsplan en/of landschappelijk ontwerp) nader uitgewerkt.
- In het plan zijn (volledige) overkluizingen van watergangen opgenomen, zoals bruggen, vlonders en aanmeervoorzieningen. Om de recreatie(vaart) in het gebied zoveel mogelijk te bevorderen wordt de aanleg van een duiker met dam zoveel mogelijk beperkt en worden bruggen aangelegd. Vanwege de verwachte toename van recreatievaart in het gebied en tussen de VLBB-polder (Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking) en het Braassemermeer kan niet meer volstaan worden met de bestaande sluis en wordt bij het gemaal een nieuwe sluis gerealiseerd.
- Voor de riolering in het plangebied is uitgegaan van een gescheiden stelsel. Het vuilwater zal via een persleiding in de openbare weg afgevoerd naar de bestaande DWA (droogweerafvoer) riolering buiten het plangebied. Het hemelwater dat van verharde oppervlakken afstroomt, wordt via het oppervlaktewater geborgen en afgevoerd.
- Ter plaatse van bebouwing en infrastructuur zullen percelen worden opgehoogd voor voldoende draagkracht en om (grond)wateroverlast te voorkomen.

Geadviseerd wordt om drainage toe te passen om grondwateroverlast ter plaatse van bebouwing en wegen te voorkomen.

- Door het verdwijnen van de (glas)tuinbouw zal de waterkwaliteit in het gebied verder verbeteren. Diffuse verontreinigingen van het oppervlaktewater door bouwmaterialen worden voorkomen door het maken van geschikte en duurzame materiaalkeuzes (niet oxydeer- en uitloogbaar).
- De bestaande boezemkade (waterkering) blijft overal gehandhaafd. De voorgenomen plannen vormen geen groot risico voor de stabiliteit van de waterkering.

## LITERATUURLIJST

Arcadis, 2008, Plangebied Braassemerland, aanleg gebiedsontsluitingswegen en boezemkaden en bouwrijp maken woongebied, januari 2008.

Fugro GeoServices B.V, 2014, Concept drainage schetsontwerp, Geo-Advies West-Nederland, 16 januari 2014, Amsterdam.

Gemeente Kaag en Braassem, 2010, Leidraad Inrichting Openbare Ruimte (LIOR), versie 4.0, november 2010.

Gemeente Kaag en Braassem, 2012, Rioolstructuurplan, Tekeningnummer ALG-CT-KL-0003, 2 februari 2012.

Gemeente Kaag en Braassem, 2013, Gemeentelijk Rioleringsplan Kaag en Braassem, Planperiode 2014-2018, 3 december 2013, Grontmij Nederland B.V., Alkmaar.

IMOSS, 2015, Inrichtingsplan Braassemerland – Fase 1 en 2 (concept), 5 oktober 2015, Roelofarendsveen.

IMOSS, 2016, Kaartenboek Braassemerland – Documentnummer 08680-T, 6 januari 2016, Roelofarendsveen.

Hoogheemraadschap van Rijnland, 2005, Studie Toekomstig waterbezwaar fase 2, 11 oktober 2005, Leiden.

Hoogheemraadschap van Rijnland, 2010, Natuurvriendelijke oevers, Handreiking voor ontwerp, aanleg, inrichting, beheer en onderhoud, april 2010, Leiden.

Hoogheemraadschap van Rijnland, 2016a, BalansNP model, Beschrijving spreadsheetprogramma voor de water- en stofbalans, ontwikkeld door Grontmij Nederland B.V, 2013.

Hoogheemraadschap van Rijnland, 2016b, Waterkwaliteitsgegevens ontvangen per mail op 22 januari 2016.

Hoogheemraadschap van Rijnland, 2016c, Resultaten berekening systeemgedrag ontvangen per mail op 9 maart 2016.

Royal Haskoning, 2008, Waterstructuurplan Braassemerland, 11 maart 2008/ revisie 22 april 2008, Amsterdam.

SVP, 2008, Inrichtingskaart Braassemerland - Hoofdstructuur, dichtheden en ruimtegebruik (concept), 25 maart 2008.

=0=0=0=