



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

# Ontwerp-Tracébesluit A16 Rotterdam

Waterhuishoudingsplan

Bijlage K

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.







Rijkswaterstaat  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*

## **Ontwerp Tracébesluit A16 Rotterdam**

Waterhuishoudingsplan

|        |            |
|--------|------------|
| Datum  | Mei 2015   |
| Status | Definitief |

## Colofon

|                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| Uitgegeven door | Rijkswaterstaat        |
| Informatie      | T. Klijnhout           |
| Telefoon        | 06 53 38 48 48         |
| Fax             | -                      |
| Uitgevoerd door | Arcadis, Witteveen+Bos |
| Datum           | Mei 2015               |
| Status          | Definitief             |
| Versienummer    | D                      |

# Inhoud

|          |                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding en doel—8</b>                                     |
| 1.1      | Aanleg rijksweg A13/A16—8                                      |
| 1.2      | Het Ontwerp-Tracébesluit—9                                     |
| 1.3      | Doelstelling deelrapport—9                                     |
| 1.4      | Aanpak en leeswijzer—10                                        |
| <b>2</b> | <b>Het project en zijn omgeving—12</b>                         |
| 2.1      | Projectomgeving en studiegebied—12                             |
| 2.1.1    | Beschrijving omgeving van het nieuwe tracé—12                  |
| 2.1.2    | Studiegebied—13                                                |
| 2.2      | Tracébeschrijving op hoofdlijnen—13                            |
| 2.2.1.1. | Relatie met Programma Noordas—15                               |
| 2.3      | Beschrijving thematische raakvlakken—15                        |
| 2.3.1    | Raakvlakken met projecten in de omgeving—15                    |
| 2.3.2    | Raakvlakken met andere milieustudies—16                        |
| <b>3</b> | <b>Wettelijk en beleidskader—17</b>                            |
| 3.1      | Inleiding—17                                                   |
| 3.2      | Taakverdeling en verantwoordelijkheden—17                      |
| 3.3      | Beleidsuitgangspunten hoogheemraadschappen—18                  |
| 3.4      | Eisen aan beheersen waterstructuur—19                          |
| 3.4.1    | Hoogheemraadschappen—19                                        |
| 3.4.2    | Luchthaven Rotterdam The Hague Airport—20                      |
| 3.5      | Eisen aan beheersen waterveiligheid—20                         |
| 3.5.1    | Nationaal—20                                                   |
| 3.5.2    | Hoogheemraadschappen—21                                        |
| 3.6      | Eisen aan beheersen waterkwantiteit—21                         |
| 3.6.1    | Nationaal—21                                                   |
| 3.6.2    | Hoogheemraadschappen—22                                        |
| 3.7      | Eisen aan beheersen chemische en ecologische waterkwaliteit—24 |
| 3.7.1    | Europa—24                                                      |
| 3.7.2    | Nationaal—25                                                   |
| 3.7.3    | Hoogheemraadschappen—25                                        |
| 3.8      | Eisen aan beheersen grondwater—27                              |
| 3.8.1    | Hoogheemraadschappen—27                                        |
| 3.8.2    | Gemeenten—28                                                   |
| <b>4</b> | <b>Referentiesituatie—29</b>                                   |
| 4.1      | Inleiding—29                                                   |
| 4.2      | Beschrijving waterhuishouding—29                               |
| 4.2.1    | Waterkwantiteit—30                                             |
| 4.2.2    | Waterkwaliteit—30                                              |
| 4.2.3    | Geohydrologie—31                                               |
| 4.2.4    | Gebruiksfuncties—37                                            |

|          |                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------|
| 4.2.5    | Klimaatverandering—38                                  |
| 4.2.6    | Bodemdaling—39                                         |
| 4.3      | Beschrijving traject Berkselse Zweth - Randstadrail—39 |
| 4.3.1    | Huidige situatie—39                                    |
| 4.3.2    | Autonome ontwikkelingen—40                             |
| 4.3.2.1. | Polder Schieveen—40                                    |
| 4.3.2.2. | Vlinderstrik—41                                        |
| 4.3.2.3. | N209—42                                                |
| 4.4      | Beschrijving traject Randstadrail - Grindweg—42        |
| 4.4.1    | Huidige situatie—42                                    |
| 4.4.2    | Autonome ontwikkelingen—44                             |
| 4.5      | Beschrijving traject Grindweg - Rotte—45               |
| 4.5.1    | Huidige situatie—45                                    |
| 4.5.2    | Autonome ontwikkelingen—48                             |
| 4.6      | Beschrijving traject Rotte - Terbregse plein—48        |
| 4.6.1    | Huidige situatie—48                                    |
| 4.6.2    | Autonome ontwikkelingen—50                             |

## **5 Ontwerp waterhuishouding voor projectsituatie—51**

|       |                                          |
|-------|------------------------------------------|
| 5.1   | Inleiding—51                             |
| 5.2   | Algemeen—51                              |
| 5.2.1 | Drooglegging—51                          |
| 5.2.2 | Afwatering—51                            |
| 5.2.3 | Waterstructuur—54                        |
| 5.2.4 | Benodigde waterberging—54                |
| 5.2.5 | Kruising kades en waterlopen—55          |
| 5.2.6 | Bluswatervoorziening—55                  |
| 5.3   | Traject Berkelse Zweth - Randstadrail—56 |
| 5.3.1 | Drooglegging—56                          |
| 5.3.2 | Afwatering—56                            |
| 5.3.3 | Waterstructuur—57                        |
| 5.3.4 | Kruising kades en waterlopen—60          |
| 5.3.5 | Benodigde waterberging—62                |
| 5.4   | Traject Randstadrail - Grindweg—66       |
| 5.4.1 | Drooglegging—66                          |
| 5.4.2 | Afwatering—67                            |
| 5.4.3 | Kruisingen kades en waterlopen—69        |
| 5.4.4 | Waterstructuur—69                        |
| 5.4.5 | Benodigde waterberging—71                |
| 5.5   | Traject Grindweg - Rotte—71              |
| 5.5.1 | Drooglegging—71                          |
| 5.5.2 | Afwatering—72                            |
| 5.5.3 | Kruisingen kades en waterlopen—72        |
| 5.5.4 | Waterstructuur—72                        |
| 5.5.5 | Benodigde waterberging—73                |
| 5.6   | Traject Rotte - Terbregse plein—74       |
| 5.6.1 | Drooglegging—74                          |
| 5.6.2 | Afwatering—74                            |
| 5.6.3 | Kruisingen kades en waterlopen—75        |
| 5.6.4 | Waterstructuur—76                        |
| 5.6.5 | Benodigde waterberging—77                |
| 5.7   | Toekomstbestendigheid—78                 |
| 5.8   | Vervolg—78                               |

**6                    Ontwerp waterhuishouding tijdens uitvoering—82**

**7                    Risicoanalyse geohydrologie—83**

- 7.1            Algemeen—83
- 7.2            Verhoging weg—83
- 7.3            Ondergrondse constructies—85
  - 7.3.1          Algemeen—85
  - 7.3.2          Aanlegfase—86
  - 7.3.3          Gebruiksfase—86
  - 7.3.4          Onttrekking DSM Gist—87
- 7.4            Lozing grondwater—87
- 7.5            Vervolg—88
- 7.6            Monitoring en evaluatie—89

**8                    Samenvatting—91**

- 8.1            Algemeen—91
- 8.2            Watercompensatie—92
- 8.3            Waterkwaliteit—92
- 8.4            Waterkeringen—93
- 8.5            Uitvoeringsfase—94
- 8.6            Geohydrologische risico analyse—94

**9                    Referenties—95**

**Bijlage A    Memo HH Delfland—97**

**Bijlage B    Vigerende wet- en regelgeving—98**

**Bijlage C    Pre wateradvies HH Delfland—105**

**Bijlage D    Pre wateradvies HHSK—106**

**Bijlage E    Watersysteem huidige situatie—107**

**Bijlage F    Watersysteem autonome ontwikkeling—108**

**Bijlage G    Waterkeringen—109**

**Bijlage H    Gebruiksfuncties huidige situatie—110**

**Bijlage I    Ontwerp toekomstig watersysteem—111**

**Bijlage J    Overzicht waterberging—112**

# 1 Inleiding en doel

## 1.1 Aanleiding en historie van het project A13/A16

De Rotterdamse regio kampt met aanzienlijke problemen op het gebied van de bereikbaarheid en kwaliteit van de leefomgeving. In het bijzonder op de A13 bij Overschie en de A20 tussen het Kleinpolderplein en het Terbregseplein. Hier staan bijna dagelijks files met negatieve effecten op lucht en geluid. Omdat weggebruikers de files proberen te omzeilen, slibben ook lokale wegen dicht wat ook daar leidt tot een verslechtering van de leefbaarheid. Deze problemen nemen, zonder maatregelen, in de toekomst alsmaar verder toe. Om deze problemen het hoofd te bieden is in 2005 het project A13/A16 Rotterdam gestart.

Met de publicatie van de Startnotitie 'Nieuwe rijksweg 13/16 Rotterdam' in 2005 is de eerste stap gezet in de planstudie om te komen tot een gewenste oplossing. In de Trajectnota/MER (2009) is nader ingegaan op de gesignaleerde problematiek. Daarin is de doelstelling van de planstudie nader geformuleerd: 'Het creëren van een oplossing die de gesignaleerde problemen op het gebied van de verkeersafwikkeling en de leefbaarheid op de A13 bij Overschie en de A20 tussen het Kleinpolderplein en het Terbregseplein, alsmede op het onderliggend wegennet, wegneemt/verkleint.'

Het project A13/A16 Rotterdam richt zich daartoe op een verbindende snelweg tussen de A13, ter hoogte van Rotterdam The Hague Airport en de A16 en de A20, ter hoogte van het knooppunt Terbregseplein (zie afbeelding 1.1).

**Afbeelding 1.1. Tracé A16 Rotterdam**



In de Trajectnota/MER zijn de mogelijke alternatieven en varianten voor het beoogde tracé en de effecten daarvan nader uitgewerkt. Een zestal tracévarianten is uitgewerkt en onderling vergeleken. Deze Trajectnota/MER is in augustus 2009 gepubliceerd en ter inzage gelegd.

In december 2011 zijn bestuurlijke principeafspraken inzake het project A13/A16 gemaakt tussen de Stadsregio Rotterdam en de minister van Infrastructuur en Milieu. In de bestuurlijke principeafpraak is de uitwerking van het project A13/A16 op hoofdlijnen vastgelegd. Daarbij zijn afspraken gemaakt over de inpassing van het project en de financiën om het project mogelijk te maken. In mei 2013 heeft de minister van Infrastructuur en Milieu op basis van de Trajectnota/MER het standpunt bekend gemaakt omtrent de oplossingsrichting voor de A16 Rotterdam.<sup>1</sup>

In de planuitwerkingsfase is het standpunt over de TN/MER verder uitgewerkt tot een Ontwerp-Tracébesluit. Voorliggend rapport maakt onderdeel uit van dit Ontwerp-Tracébesluit voor het project A13/A16.

## **1.2 Het Ontwerp-Tracébesluit**

Het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) A16 Rotterdam ziet op het mogelijk maken van een snelweg A16 ter hoogte van Rotterdam noord. Het OTB geeft de ruimtelijke uitwerking van het besluit en legt het ruimtebeslag vast. Ten behoeve van het besluit zijn ook de gevolgen voor de omgeving in beeld gebracht voor het verder uitgewerkte ontwerp. In de onderliggende onderzoeken worden de landschappelijke en milieueffecten van de voorgenomen ingreep beschreven en eventueel benodigde mitigerende en compenserende maatregelen. Het Ontwerp-Tracébesluit bestaat uit de besluittekst, de detailkaarten en de toelichting met bijbehorende bijlagen. In de besluittekst, de detailkaarten en de toelichting wordt de besluitbenaming A16 Rotterdam gebruikt. In de bijlagenrapporten wordt de projectbenaming A13/A16 gebruikt of de wegaanduiding A16 Rotterdam. Het betreft hier echter één en hetzelfde project.

Realisatie van de A16 Rotterdam is gepland in de periode 2017-2021. Het jaar van openstelling is 2022.

## **1.3 Doelstelling waterhuishoudingsplan**

Voorliggend deelrapport Waterhuishoudingsplan en afsprakennotitie is onderdeel van de planuitwerking OTB A16 Rotterdam. Dit deelrapport levert de relevante milieu-informatie vanuit het thema Water voor het OTB. De belangrijkste uitgangspunten, resultaten en conclusies van het deelrapport zijn in de toelichting op het OTB opgenomen.

Met deze rapportage wordt invulling gegeven aan de waterhuishoudkundige aspecten van het TB. In deze rapportage is de wateropgave uitgewerkt en zijn de waterhuishoudkundige eisen voor het ontwerp vastgesteld. Daarnaast brengt dit rapport het ontwerp van de waterhuishouding in beeld.

De uitgangspunten van het waterhuishoudingsplan zijn gebaseerd op wet- en regelgeving en input vanuit het watertoetsproces (zie bijlage B, tabel 2). Bij het wegontwerp wordt gewerkt volgens de Systems Engineering systematiek<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> In november 2013 heeft de minister van Infrastructuur en Milieu besloten geen tol te heffen op de nieuwe snelweg, (brief d.d. 4 november 2013 met kenmerk IENM/BSK-2013/257221).

<sup>2</sup> Zie [www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen\\_met\\_rws/werkwijzen/gww/systems\\_engineering/](http://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen_met_rws/werkwijzen/gww/systems_engineering/).

Bij het ontwerp van de waterhuishouding is ook zo veel als mogelijk conform deze systematiek gewerkt.

#### 1.4 Aanpak en leeswijzer

Om de toekomst van Nederland veilig te stellen, is het nodig om bij ruimtelijke planvorming voldoende rekening te houden met het waterbelang. Daarom is in het Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel 2008 afgesproken om het watertoetsproces te doorlopen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten van rijk, provincies en gemeenten. Hierbij is vroegtijdig afstemming met de waterbeheerder(s) nodig om de afweging van waterbelangen in ruimtelijke plannen en besluiten te waarborgen.

Ten behoeve van het Tracébesluit (TB) wordt het watertoetsproces doorlopen met de waterbeheerders in het gebied. Het doel van het watertoetsproces is om er voor zorg te dragen dat water voldoende aandacht krijg binnen het TB. Tabel 1.1 geeft een overzicht van de overleggen.

**Tabel 1.1. Overzicht overleggen hoogheemraadschappen**

| overleggen                                                                                                                                                | hoogheemraad-<br>schap van Delfland | hoogheemraadschap<br>van Schieland en de<br>Krimpenerwaard |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1 <sup>e</sup> overleg                                                                                                                                    | 20 november 2013                    | 27 november 2013                                           |
| 2 <sup>e</sup> overleg                                                                                                                                    | 10 december 2013                    | 22 januari 2014                                            |
| 3 <sup>e</sup> overleg                                                                                                                                    | 15 augustus 2014                    | 28 augustus 2014                                           |
| Veldbezoek locatie Doenkade (gericht op grensgebied en raakvlakken HHD en HHSK, waarbij tevens de beheerders van de hoogheemraadschappen aanwezig waren). | 3 oktober 2014                      |                                                            |
| 4 <sup>e</sup> overleg                                                                                                                                    | 19 november 2014                    | 24 november 2014                                           |
| 5 <sup>e</sup> overleg                                                                                                                                    | 17 december 2014                    | 12 januari 2015                                            |
| 6 <sup>e</sup> overleg                                                                                                                                    | 20 januari 2015                     | -                                                          |
| 7 <sup>e</sup> overleg                                                                                                                                    | 1 april 2015                        | -                                                          |

In de eerste drie watertoetsoverleggen zijn de eisen en wensen van de waterbeheerders verzameld. Daarnaast zijn de uitgangspunten vastgesteld. In andere omgevingsmanagementoverleggen zijn de eisen van overige stakeholders verzameld. Vanuit deze eisen is de waterhuishouding voor het project A13/A16 ontworpen.

In de vervolgoverleggen is het ontwerp van de waterhuishouding besproken met de waterbeheerders. Naar aanleiding van deze overleggen is het ontwerp van de waterhuishouding aangepast aan de opmerkingen van de waterbeheerders. Deze aanpassingen aan het ontwerp worden conform de systematiek van Systems Engineering doorvertaald naar eisen. Met het verwerken van de opmerkingen heeft het waterhuishoudingsplan voldoende detailniveau zodat beide waterbeheerders een pre wateradvies kunnen verstrekken. In dit pre wateradvies hebben beide waterbeheerders aangegeven dat zij met het waterhuishoudingsplan instemmen en wat belangrijk zal zijn in het vervolgproces. In bijlages C en D is respectievelijk het pre wateradvies van het hoogheemraadschap van Delfland en het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard opgenomen.

Gezien het abstractieniveau van het OTB is hierbij de focus komen te liggen op het bepalen van het ruimtebeslag en de milieueffecten van het ontwerp. Detailuitwerkingen, zoals afmetingen van stuwen en duikers, dienen in de vervolgstadia uitgewerkt te worden. Dit rapport geeft hiervoor de eisen.

In deze rapportage is het proces van eisen naar het ontwerp vastgelegd. Hiervoor is de rapportage als volgt opgebouwd:

- hoofdstuk 2 beschrijft kort het project en de locatie van het studiegebied;
- in hoofdstuk 3 is het wettelijk en beleidskader beschreven;
- in hoofdstuk 4 is vervolgens aangegeven wat de referentiesituatie is;
- het waterhuishoudkundig ontwerp voor de plansituatie is in hoofdstuk 5 beschreven;
- de waterhuishouding tijdens de uitvoering is kort in hoofdstuk 6 beschouwd;
- in hoofdstuk 7 is de risico analyse geohydrologie opgenomen;
- hoofdstuk 8 geeft de samenvatting van dit waterhuishoudingsplan. In de samenvatting zijn de afspraken met de waterbeheerders opgenomen om er voor zorg te dragen dat deze afspraken in het TB en het contract opgenomen worden.

## 2 Het project en zijn omgeving

### 2.1 Projectomgeving en studiegebied

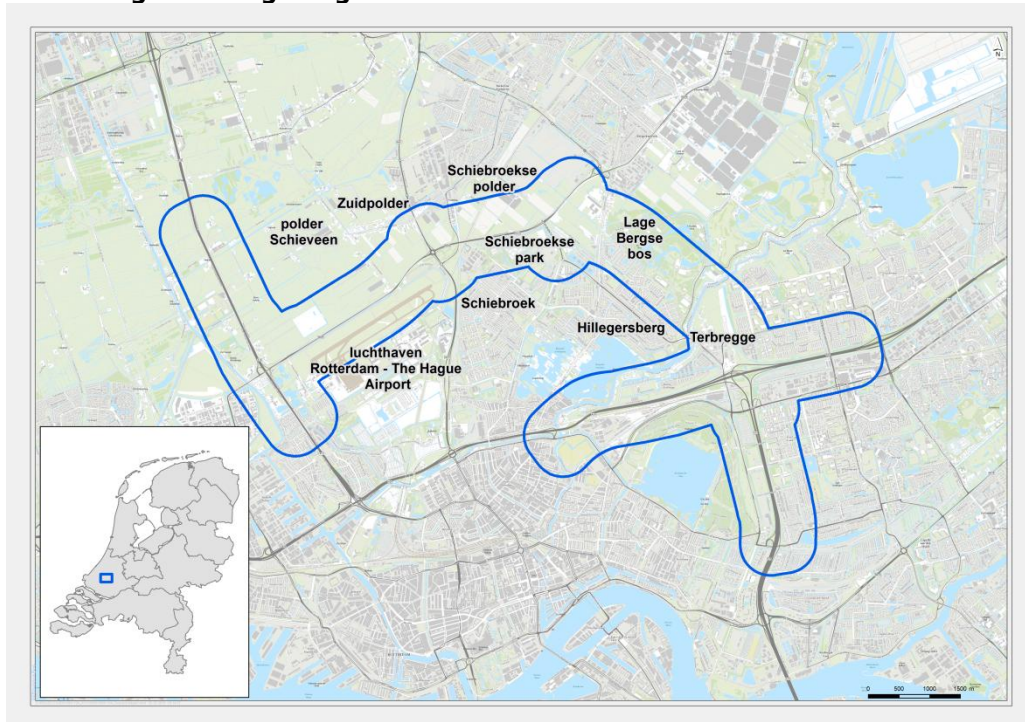
In dit hoofdstuk is kort het project en het studiegebied beschreven. In hoofdstuk 5 is uitvoerig de waterhuishouding beschouwd.

#### 2.1.1 Beschrijving omgeving van het nieuwe tracé

Het gebied waar het project A13/A16 is gesitueerd, ligt aan de noordkant van Rotterdam. In de directe omgeving bevinden zich aan de noordkant (van west naar oost) Polder Schieveen, Zuidpolder, Schiebroekse polder, het Lage Bergse bos en Ommoord. Aan de zuidkant bevinden zich (van west naar oost) de regionale luchthaven Rotterdam – The Hague Airport, Schiebroekse park en Schiebroek, Hillegersberg en Terbregge (afbeelding 2.1).

De ontsluiting van het noordelijk deel van de regio Rotterdam (Rotterdam-Noord, Lansingerland) vindt momenteel plaats via de hoofdwegen A13 en de A20 (tussen de afslag Berkel en het Terbregseplein) en verder door regionale en lokale wegen. De A20 en daarmee de Ring Rotterdam, kan bereikt worden via het stedelijk gebied van Rotterdam-Noord of via de A13. Via de ring zijn er snelwegverbindingen naar het westen en oosten (A20) en het zuiden (A16). Naar het noorden dient de A13 als snelwegontsluiting, naar het noordoosten is er een regionale verbinding via de N209 naar de A12.

**Afbeelding 2.1. Omgeving van de A16 Rotterdam**



### 2.1.2 Studiegebied

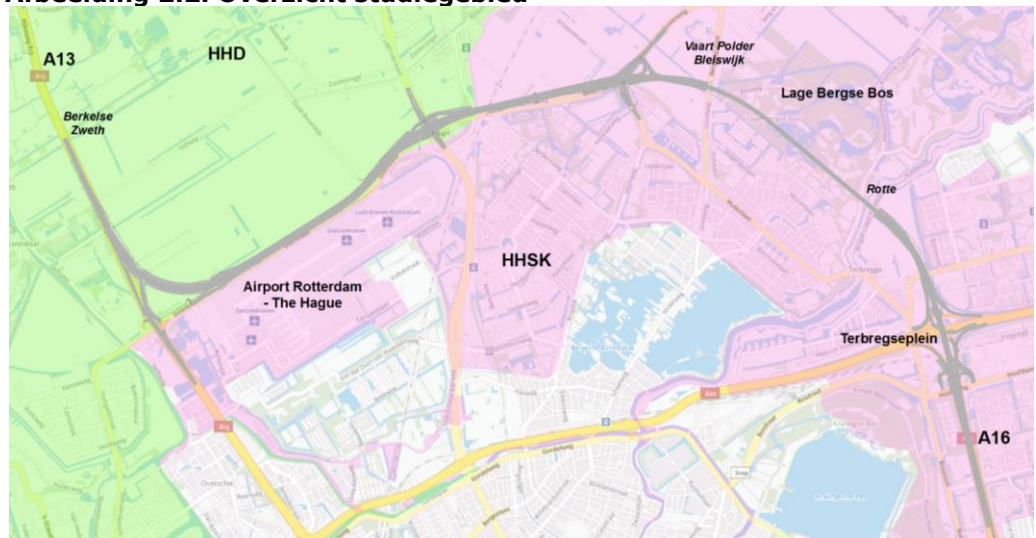
Voor het ontwerp van de waterhuishouding bestaat het studiegebied uit het toekomstige wegtracé van de A16 Rotterdam en het grond- en oppervlaktewatersysteem langs het tracé, voor zover de aanleg van de rijksweg hier direct dan wel indirect in invloed op uitoefent.

Ten aanzien van het oppervlaktewatersysteem zal het toekomstig wegtracé vooral invloed hebben op het oppervlaktewater in de peilgebieden waarin het wegtracé ligt. Op een aantal locaties reikt de invloed verder en heeft het toekomstig wegtracé effect op het bemalingsgebied waarin de peilgebieden liggen. In hoofdstukken 4 en 5 is dit nader beschouwd.

Ten aanzien van het grondwatersysteem zal het toekomstig wegtracé vooral invloed hebben op de freatische grondwaterstanden. Bij de tunnel heeft het wegtracé ook invloed op de stijghoogtes. Tijdens de aanleg kan door bemalingen en het plaatsen van grondlichamen het dieper gelegen grondwater beïnvloed worden. In hoofdstuk 7 is dit nader beschouwd.

Het huidige landgebruik in het studiegebied bestaat hoofdzakelijk uit grasland, landbouwgronden, recreatiegebied en stedelijk gebied. Bij het Lage Bergse bos zijn loofbossen gelegen. Het studiegebied doorkruist diverse peilgebieden met peilen variërend van NAP - 1,0 m tot - 7,5 m NAP. In het studiegebied liggen de belangrijke boezemwatergangen de Rotte en Vaart Polder Bleiswijk (langs de Grindweg). Het oppervlaktewater in het studiegebied is gedeeltelijk in beheer bij het hoogheemraadschap van Delfland (HHD) en gedeeltelijk in beheer bij het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK). Afbeelding 2.2 geeft de grens tussen de hoogheemraadschappen weer.

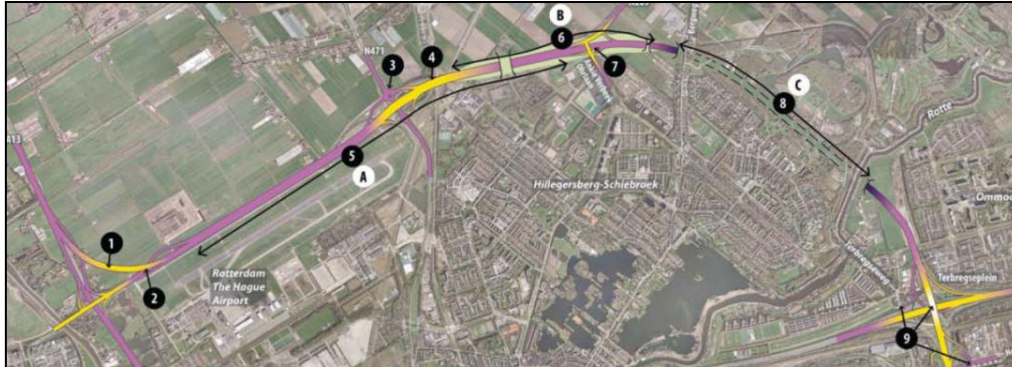
**Afbeelding 2.2. Overzicht studiegebied**



## 2.2 Tracébeschrijving op hoofdlijnen

De A16 Rotterdam verbindt de A13 ter hoogte van Rotterdam The Hague Airport, met de A16 en de A20 ter hoogte van het knooppunt Terbregseplein, zie afbeelding 2.3. De maximaal toegestane rijsnelheid op de weg bedraagt 100 km/u. In de toelichting bij het OTB is een gedetailleerde beschrijving opgenomen.

### Afbeelding 2.3. Ontwerp A16 Rotterdam



(Bron: website Rijkswaterstaat).

#### Gecombineerde ligging N209

De A13 gaat na passage met de Zweth in zuidelijke richting over in de A16 en buigt af naar het oosten om evenwijdig aan het vliegveld door te lopen. De bocht ligt op een dijklichaam (afbeelding 2.3, bij 1). Vanaf de A13 tot aan de Ankie Verbeek Ohrlaan volgt het tracé het verloop van de bestaande Doenkade (N209). De A16 Rotterdam wordt hier gecombineerd met de N209 (afbeelding 2.3, onderdeel A). De A16 Rotterdam bestaat tussen de A13 en de aansluiting N471 uit 2x3 rijstroken, en tussen de aansluiting N471 en AVO-laan uit 2x3 rijstroken en een weefvak.

#### Akoestisch landschap

Tussen de HSL (afbeelding 2.3, bij 4) en de Bergweg-Zuid wordt de weg landschappelijk ingepast via grondwallen aan weerszijden van de weg. Deze grondwallen geven zowel vanuit de omgeving als vanaf de snelweg een groen en landschappelijk beeld. Deze wijze van inpassing komt verder ook de leefbaarheid in de omgeving ten goede omdat de wallen ook een geluidswerend effect hebben.

#### Lage Bergse Bos, A16 in tunnel op maaiveld

Ter hoogte van de Bergweg Zuid buigt de weg af naar het zuiden om aan te sluiten op het Terbregseplein. De A16 Rotterdam bestaat op dit deel uit 2x2 rijstroken. Tussen de Bergweg-zuid en het Terbregseplein ligt de A16 Rotterdam deels in een circa 2,1 kilometer lange tunnel (afbeelding 2.3, onderdeel C). Ter plaatse van de passage van de Bergweg-Zuid / Grindweg en de Rotte ligt deze tunnel onder maaiveld en daartussen, ter hoogte van het Lage Bergse Bos, op maaiveld. Na de Rotte komt de snelweg weer bovengronds en sluit met een fly-over aan op de A16 Rotterdam ter hoogte van het Terbregseplein (afbeelding 2.3, bij 9) en via aansluitingsbogen op de A20.

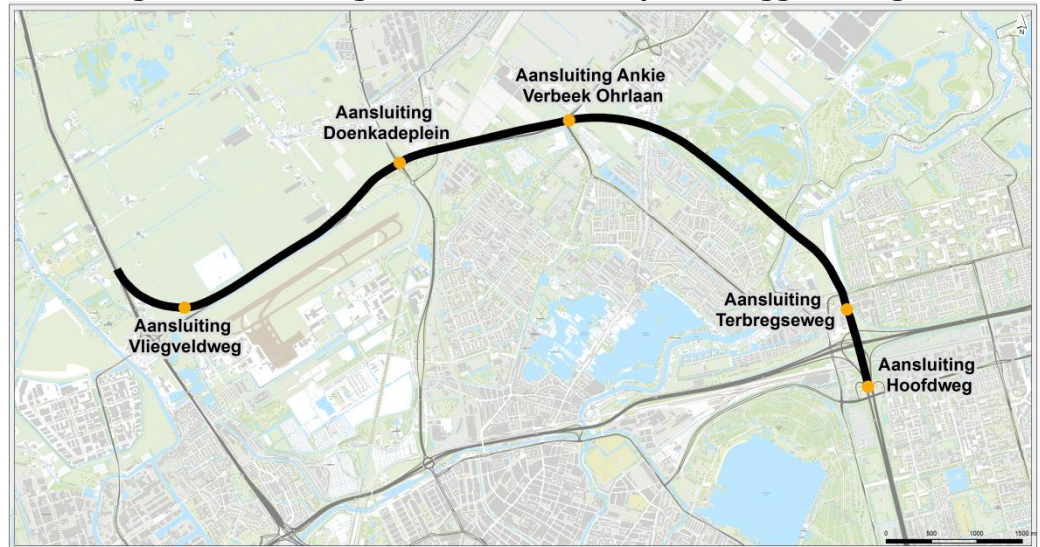
#### Passages

De N471, Landscheiding, De Hogesnelheidslijn, de Randstadrail, de President Rooseveltweg de spoorlijn Rotterdam Utrecht en het knooppunt Terbregseplein worden bovenlangs gepasseerd. De Ankie Verbeek Ohrlaan, de Bergweg-Zuid en de Rottebandreef worden onderlangs gepasseerd.

#### Aansluitingen onderliggend weggennet

De bestaande verbindingen blijven gehandhaafd met uitzondering van de Ommoordse weg. Aansluitingen worden gerealiseerd op de Vliegveldweg, N471 (Doenkadeplein), Ankie Verbeek Ohrlaan, Terbregseweg en de Hoofdweg, zie afbeelding 2.4.

**Afbeelding 2.4. Aansluitingen A16 Rotterdam op onderliggend wegennet**



#### 2.2.1.1. Relatie met Programma Noordas

In de omgeving van het project A13/A16 worden verschillende plannen ontwikkeld en projecten uitgevoerd. Een groot deel van deze plannen is al vastgesteld en een deel wordt nog voorgelegd ter besluitvorming. Al deze plannen zijn gebundeld in het programma De Noordas.

#### **Programma Noordas**

Het project A13/A16 ligt in het gebied van het programma Noordas. Met de Noordas wordt het gebied aangeduid aan de noordrand van Rotterdam. Het programma bevatte oorspronkelijk een groot aantal met elkaar samenhangende projecten op het gebied van woningbouw, bedrijventerreinen, bereikbaarheid, openbaar vervoer en groen. Het gebied verbindt de grote groengebieden Rottemeren en Hof van Delfland met elkaar. Het programma vormt het overkoepelende ruimtelijke plan voor de totstandkoming van het samenhangende beeld van het project A13/A16 en de omgeving. Eind 2009 is het programma Noordas door de gemeenten Rotterdam en Lansingerland, de provincie Zuid-Holland en de stadsregio Rotterdam vastgesteld. Begin 2011 is de visie geactualiseerd. De nadruk is toen meer komen te liggen op het ontwikkelen van groene verbindingen tussen de Rottemeren en Hof van Delfland en goede verbindingen met de aangrenzende stad. De geplande en in uitvoering zijnde projecten in de Noordas zijn zorgvuldig afgestemd met het ontwerp van de rijksweg.

### **2.3 Beschrijving thematische raakvlakken**

#### *2.3.1 Raakvlakken met projecten in de omgeving*

Het project A13/A16 heeft raakvlakken met de volgende projecten in de omgeving:

- ontwikkeling wonen, boeren, natuur en recreatie in Polder Schieveen;
- ontwikkeling natuur en recreatie in Vlinderstrik;
- aanpassen van de N209;
- bouw van het gemaal Bergweg-Zuid en de daarbij behorende aanpassingen aan het oppervlaktewatersysteem;
- recreatieplan Lage Bergse Bos.

In hoofdstuk 4 zijn deze raakvlakken nader beschreven bij de autonome ontwikkelingen.

### 2.3.2 *Raakvlakken met andere milieustudies*

Waterveiligheid is tevens een onderdeel van integrale veiligheid. Voor de externe veiligheid wordt er een afzonderlijke rapportage opgesteld. Gekozen is om waterveiligheid te rapporteren in het waterhuishoudingsplan. Waterveiligheid valt in drie aspecten uiteen:

1. veiligheid tegen overstroming (veroorzaakt door het buiten de oevers treden van nabij gelegen rivieren) wordt op het wegtraject gehandhaafd door kades. In deze rapportage zal dit beschouwd worden in de paragrafen 'Kruisingen kades en waterlopen' voor de verschillende deelgebieden (in hoofdstuk 5);
2. veiligheid tegen inundatie veroorzaakt door overvloedige neerslag wordt in stand gehouden door de aanleg van voldoende waterberging. Vanuit de hoogheemraadschappen zijn hiervoor specifieke eisen opgesteld. In de paragrafen 'Benodigde waterberging' voor de verschillende deelgebieden (in hoofdstuk 5) wordt nagegaan of er voldoende waterberging in het ontwerp gerealiseerd wordt;
3. de veiligheid van het verkeer tijdens extreme piekbuien wordt gehandhaafd door er voor te zorgen dat het wegwater voldoende snel kan wegstromen. Vanuit Rijkswaterstaat zijn hiervoor specifieke eisen opgesteld. In de paragrafen 'Afwatering' voor de verschillende deelgebieden (in hoofdstuk 5) wordt per deeltraject dit aspect behandeld.

Daarnaast heeft het Waterhuishoudingsplan raakvlakken met Ecologie en het (Landschaps)ontwerp. Het raakvlak met Ecologie is de waterkwaliteit en wordt beschouwd in de paragrafen 'Afwatering' (van hoofdstuk 5). Het raakvlak met het (Landschaps)ontwerp is de locatie en vorm van de waterberging. Dit is beschouwd in de paragrafen 'Benodigde waterberging' (van hoofdstuk 5).

## 3 Wettelijk en beleidskader

### 3.1 Inleiding

In bijlage B is een korte toelichting gegeven op alle relevante wet- en regelgeving. In dit hoofdstuk zijn vanuit de wetgeving en het beleid de eisen gesteld door de verschillende waterbeherende partijen beschreven. Daarbij is ingegaan op:

- de taakverdeling en verantwoordelijkheden van de diverse overheden;
- de beleidsuitgangspunten;
- het aspect beheersen watersysteem;
- het aspect beheersen waterveiligheid;
- het aspect beheersen waterkwantiteit;
- het aspect beheersen waterkwaliteit;
- het aspect beheersen grondwater.

Tijdens de gevoerde watertoetsoverleggen is aan de hoogheemraadschappen gevraagd om hun eisen en wensen voor het project A13/A16 op te geven. In reactie hierop heeft HHD een notitie opgesteld waarin ingegaan wordt op de ruimtelijke, aan het watersysteem en waterkering gekoppelde effecten van de geplande weg. In bijlage A is deze notitie opgenomen. De eisen en wensen uit deze notitie zijn doorvertaald naar klanteisen. De gehonoreerde klanteisen zijn omgezet naar systeemeisen. Op basis van deze systeemeisen is het ontwerp opgesteld.

HHSK heeft een overzicht met eisen en wensen aangeleverd. Deze eisen en wensen zijn 1-op-1 doorvertaald naar klanteisen. De gehonoreerde klanteisen zijn omgezet naar systeemeisen.

### 3.2 Taakverdeling en verantwoordelijkheden

De taakverdeling en verantwoordelijkheden voor het waterbeheer zijn vastgelegd in de Waterwet. De Waterwet kent formeel de volgende waterbeheerders: het rijk, als de beheerder van de rijkswateren, en de waterschappen, als de beheerders van de overige wateren. De waterschappen zijn daarnaast ook verantwoordelijk voor het zuiveringsbeheer. Provincies en gemeenten zijn formeel geen waterbeheerder, maar hebben wel waterstaatkundige taken. Zo blijft de provincie voorlopig bevoegd gezag voor drie categorieën grondwateronttrekkingen en infiltraties: de openbare drinkwaterwinning, ondergrondse energieopslag en industriële onttrekkingen van meer dan 150.000 m<sup>3</sup> per jaar. De gemeenten hebben een afvalwater-, hemelwater- en grondwaterzorgplicht, zoals deze in januari 2008 in de Wet gemeentelijke watertaken is vastgelegd.

De Waterwet regelt daarnaast ook de onderlinge (toezicht)verhoudingen van de verschillende betrokken overheden. Provincies houden toezicht op waterschappen en gemeenten en waar nodig kan de provincie gebruik maken van instructies of aanwijzingen. Een provincie of het rijk kan met besluiten of handelingen optreden in plaats van een waterschap of een gemeente. In situaties waarin bovenregionale belangen of internationale verplichtingen spelen, kan de minister van Infrastructuur en Milieu de toezichtinstrumenten benutten.

### 3.3 Beleidsuitgangspunten hoogheemraadschappen

De waterschappen in Nederland zijn verantwoordelijk voor het waterbeheer. De waterschappen willen hier op een duurzame manier invulling aangeven. Duurzaam waterbeheer wil zeggen het hebben en houden van een robuust en veerkrachtig watersysteem en een doelmatige afvalwaterketen tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten. Voor het hebben en houden van een robuust en veerkrachtig watersysteem hebben HHD en HHSK de volgende beleidsuitgangspunten:

- veiligheid: blijvend beschermen tegen overstroming, ook op lange termijn;
- een watersysteem bestand tegen extreem natte en extreem droge situaties. Het watersysteem dient in staat te zijn om extreme hoeveelheden neerslag vast te houden, te bergen of af te voeren;
- een schoon en zichtbaar aantrekkelijk watersysteem;
- een gezond ecologisch functionerend watersysteem;
- doelmatige en duurzame inzameling, transport en zuivering van afvalwater (afvalwaterketen);
- duurzaam behoud en beheer van het grondwatersysteem;
- blijvend functioneren van een robuust en veerkrachtig watersysteem door efficiënt en kosteneffectief beheer & onderhoud en een gemakkelijk aanpasbaar/uitbreidbaar (adaptief) watersysteem vanwege klimaatverandering;
- stand still principe voor alle kerntaken: geen verslechtering van de huidige situatie toestaan.

De beleidsuitgangspunten worden door HHSK en HHD gerealiseerd via de keur. De keur heeft een beschermend karakter en bevat gebods- en verbodsbepalingen om het watersysteem te beheren. De bepalingen hebben betrekking op het onderhoud, de aanleg en gebruik van oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken. Voor het verrichten van handelingen in het watersysteem die verboden zijn in de keur is een watervergunning nodig. De watervergunning wordt verleend door het college van dijkgraaf en hoogheemraden. Eenvoudige ingrepen en handelingen die geen of nauwelijks risico's met zich meebrengen voor het watersysteem zijn vrij gesteld van een watervergunning. Bij deze handelingen zijn de algemene regels van toepassing.

Aan de hand van de legger wordt bepaald waar de verschillende keurbepalingen en algemene regels gelden. In de legger wordt de ligging, vorm, afmeting en constructie van de waterstaatswerken aangegeven en is aangewezen wie onderhoudsplichtige van een waterstaatwerk is.

De te handhaven waterstanden in de watergangen zijn vastgelegd in peilbesluiten. In de peilbesluiten hebben de hoogheemraadschappen per peilgebied vast gelegd wat de geldende streefpeilen zijn.

De volgende paragrafen gaan in op de eisen die gelden voor de verschillende functies van het watersysteem. De keur, legger en peilbesluiten zijn voor alle functies van het watersysteem meegenomen voor de scope beschrijving van de waterhuishoudkundige eisen.

### **3.4 Eisen aan beheersen waterstructuur**

#### **3.4.1 Hoogheemraadschappen**

De structuur en de functionaliteit van het watersysteem mag niet verslechteren door het project A13/A16. Hierbij moet worden gedacht aan het waarborgen van de aan- en afvoercapaciteit en de doorstroming en het voorkomen van versnippering<sup>3</sup>, doodlopende watergangen en structuurwijzigingen die het functioneren en het beheer van het watersysteem negatief beïnvloeden. Ook waterkwaliteit, ecologie en vismigratie zijn van maatschappelijk belang en moeten gewaarborgd blijven.

In de planfase dient te worden aangetoond dat het poldersysteem en de boezemwatersystemen blijven functioneren bij gewijzigde inrichting van het gebied en werking van het watersysteem. Uit oogpunt van een efficiënt, kosteneffectief beheer en onderhoud willen de hoogheemraadschappen geen verdere versnippering van peilgebieden. Waar mogelijk willen ze een ontsnippering van peilgebieden. Dit draagt ook bij aan het kunnen waarborgen van een robuust en veerkrachtig watersysteem.

#### **Beheer en onderhoud**

Het onderhoud van watergangen en waterkeringen is bij beide hoogheemraadschappen geregeld via de keur. De keur bevat het gebod om oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken te onderhouden. In de keur is bepaald dat onderhoudsplichtigen in beginsel zijn aangewezen in de legger. Ook is in de keur bepaald wat de onderhoudsverplichtingen omvatten.

Bij het ontwerp van de weg dient rekening gehouden te worden met de bereikbaarheid van de watergangen voor rijdend en/of varend onderhoudsmaterieel. De onderhoudsstroken dienen goed toegankelijk te zijn en kunnen om die reden niet samenvallen met een hellend talud van een zaksloot/wadi. De eisen omtrent bereikbaarheid zijn opgenomen in de legger en beleidsregels.

Een onderhoudsstrook moet vrij worden gehouden van obstakels zoals bebouwing en bomen. HHD eist een onderhoudsstrook met een breedte van 4 m. HHSK heeft aangegeven dat als uitgangspunt geldt dat er aan weerszijden van hoofdwatergangen een obstakelvrije onderhoudsstrook van 5 m, gerekend vanaf boveninsteek van het talud, aanwezig moet zijn. Het is mogelijk om een voldoende flauw talud (1:7 of flauwer) mee te rekenen als onderhoudsstrook. Dit is echter maatwerk en dient in nader overleg met het hoogheemraadschap afgestemd te worden.

De hoogheemraadschappen geven aan dat de aanleg en het beheer van de A16 Rotterdam niet mag resulteren in een toename van de onderhoud- en beheerkosten. Mocht niet aan de eisen ten aanzien van beheer en onderhoud voldaan kunnen worden dan kunnen mogelijk nadere eisen worden gesteld en/of afspraken hierover gemaakt worden met de hoogheemraadschappen.

<sup>3</sup> Versnippering is het instellen van afwijkende peilen in een deel van een peilgebied. Voor het instellen van een afwijkend peil dienen peilregulerende kunstwerken gerealiseerd worden. Deze kunstwerken beperken de doorstroming en de migratie van watergebonden flora en fauna.

### 3.4.2 *Luchthaven Rotterdam The Hague Airport*

De criteria voor natuur en oppervlaktewater zoals opgenomen in het besluit Burgerluchthavens zijn van belang. In het Besluit burgerluchthavens genomen op 30 september 2009 is aangegeven dat in de omtrek van 6 kilometer rond het luchthavengebied het niet toegestaan is om een natuur- of vogelgebied te realiseren. Het is niet toegestaan een moerasgebied of oppervlaktewater groter dan 3 ha te realiseren. Daarnaast is in het Besluit aangegeven dat binnen hetzelfde gebied beperkingen gelden ten aanzien van vogelaantrekkende bestemmingen en grondgebruik.

Van deze beperkingen in het grondgebruik kan worden afgeweken als van de minister van I&M een verklaring is ontvangen waarin tegen de afwijking geen bezwaar bestaat. Indien er twijfel bestaat omtrent de gevolgen van het gewijzigd grondgebruik of de gewijzigde bestemming is een fauna-effectrapportage nodig waarin wordt bepaald of een risicotoename door vogelaanvaringen optreedt.

Voor de Polder Schieveen en de Vlinderstrik zijn in het kader van de natuurontwikkeling van deze polders fauna effectrapportages opgesteld door respectievelijk SOVON Vogelonderzoek Nederland en Bureau Waardenburg bv om de vogelaantrekkende werking voor de geplande natuur- en recreatieve inrichting te bepalen. In de rapportages is beschreven welke afmetingen voor de watergangen gehanteerd moeten worden om hun vogelaantrekkende werking te beperken. Beide rapportages geven aan dat plas-drassituaties in de winter voorkomen dienen te worden, de maximale slootbreedte 5 m is en langs de sloot een zone met moerasvegetatie toegestaan is tot een maximale breedte van 5 m.

## 3.5 **Eisen aan beheersen waterveiligheid**

### 3.5.1 *Nationaal*

Het vijfde Deltaprogramma is op Prinsjesdag 2014 aangeboden aan de Tweede Kamer. In het vijfde Deltaprogramma staan de definitieve voorstellen voor deltabeslissingen om de bescherming tegen overstromingen en watertekorten te verbeteren.

Conform het Deltaprogramma wordt de ruimtelijke inrichting klimaatbestendiger en waterrobuuster. De bebouwde omgeving dient beter bestand te worden tegen hitte, droogte en wateroverlast. Bij herontwikkeling mag geen extra risico op schade en slachtoffers te ontstaan. Het Rijk zorgt er voor dat functies van groot nationaal belang (zoals wegtransport) beter bestand zijn tegen overstromingen.

Het in stand houden van de compartimenterende werking van de keringen langs de Rotte valt binnen de Meerlaagsveiligheid uit het Deltaprogramma voor de Rijnmond-Drechtsteden. Formeel hebben de keringen langs de Rotte deze functie (nog) niet, maar aangezien het Rottesysteem een hoog lint is, fungeert het als een compartimenteringskering. Er dient daarom voorkomen te worden dat de tunnelbak bij de Rotte als opening in de 'compartimenteringskering' gaat werken. Hierdoor blijft de mogelijkheid bestaan om de keringen langs de Rotte als compartimenteringskering te bestemmen.

### 3.5.2 Hoogheemraadschappen

Het tracé van de A16 Rotterdam loopt evenwijdig aan, op of langs de landscheidingskade<sup>4</sup> en kruist naast de landscheidingskade, enkele polderkades en regionale waterkeringen (zie afbeelding 3.1 en bijlage G).

De huidige legger van de landscheidingskade is een zogeheten 'beschrijvende' legger. Dit houdt in dat er een globale referentielijn op kaart is weergegeven en beschreven is tot hoever de zonering aan weerskanten doorlopen. Momenteel werkt HDD aan een actualisatie van de legger. Bij deze actualisatie is het doel om de zonering meer in detail op kaart weer te geven. De actualisatie wordt naar verwachting in de eerste helft van 2015 vastgesteld. De geactualiseerde legger vormt daardoor de basis voor de wijziging als gevolg van het project A13/A16.

**Afbeelding 3.1. Locatie landscheidingskade, kades en keringen**



Het waterkerend vermogen van de landscheidingskade, polderkades en regionale waterkering dient altijd te zijn verzekerd, ook op de langere termijn. Tevens dienen deze controleerbaar en onderhoudbaar te blijven. Voor HDD vormen de volgende beleidsdocumenten het toetskader voor de waterkeringen: Notitie kaden en waterkeringvreemde elementen (9 februari 1999), Algemeen Waterkeringenbeleid (22 april 2010) en Beleidsregel Medegebruik Regionale Keringen (mei 2014). Het beleid van HHSK ten aanzien van waterkeringen is beschreven in het Waterbeheerplan 2010-2015.

Indien de aanleg van de weg resulteert in een eventuele verplaatsing van polderkaden/landscheiding, dan dient dit vanwege de hieraan gekoppelde lange doorlooptijd verlengende procedures vroegtijdig in beeld te worden gebracht. Het verleggen van de landscheidingskade of polderkaden is in principe mogelijk wanneer de verlegde kade een logisch verloop heeft, veilig en goed beheersbaar is en de onderhoudslasten niet onevenredig toenemen.

## 3.6 Eisen aan beheersen waterkwantiteit

### 3.6.1 Nationaal

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is afgesproken dat alle watersystemen voldoen aan het beschermingsniveau tegen wateroverlast door inundatie vanuit oppervlaktewater.

<sup>4</sup> Officieel heet de landscheidingskade landscheiding. De nabijgelegen weg heet ook Landscheiding. Om verwarring te voorkomen wordt in deze rapportage de landscheiding consequent landscheidingskade genoemd.

Daarbij is het van belang dat er in elk watersysteem een balans is tussen water vasthouden, water bergen en het afvoeren van water. Inmiddels is dit verankerd in de Waterwet en de provinciale verordening.

In het NBW is afgesproken dat elke overheid (Rijk, provincie, gemeente en waterschap) zich houdt aan deze zogenoemde drietrapsstrategie. Uitgangspunt is dat de wateroverlast niet mag worden afgewenteld op andere waterstaatkundige eenheden, maar dat iedere instantie zelf maatregelen moet nemen om wateroverlast tegen te gaan, door middel van de voorkeursvolgorde water vasthouden -bergen - afvoeren. In plaats van overtollig water zo snel mogelijk af te voeren, is het beter om het water zoveel mogelijk vast te houden. Pas als vasthouden of bergen onvoldoende is, is afvoeren van het water een oplossing.

Samenvattend komt het nationaal beleid op het volgende neer:

- het ruimtelijk plan moet aan de provinciale normen voor wateroverlast voldoen;
- de kans op wateroverlast mag niet toenemen als gevolg van de mogelijkheden in het ruimtelijke plan;
- de structuur van het watersysteem mag door het ruimtelijk plan niet verslechteren;
- de initiatiefnemer moet ervoor zorgen, dat de negatieve gevolgen van het ruimtelijk plan worden gecompenseerd;
- voor de locatiekeuze van compenserende maatregelen hanteren de hoogheemraadschappen een voorkeursvolgorde. Deze voorkeursvolgorde is in de volgende paragraaf beschreven;
- het ruimtelijk plan vormt geen belemmering voor beheer en onderhoud van het watersysteem;
- het watersysteem kan op orde worden gebracht en gehouden door maatregelen te nemen in 'de weg van het water': van vasthouden waar de regen valt, opvangen in het watersysteem (bergen) tot afvoeren het gebied uit;
- het is niet toegestaan, dat door het ruimtelijk plan een toename van de waterafvoer ontstaat;
- borging van vasthoudmaatregelen is noodzakelijk.

Door middel van de watertoets worden samen met de waterbeheerders hieraan invulling gegeven. De watertoets mondt uit in een wateradvies. In dit advies geven de waterbeheerders de locatiekeuze aan voor watercompensatie, waterkansen, waterdoelen en randvoorwaarden waar het watersysteem aan moet voldoen.

### 3.6.2 *Hoogheemraadschappen*

Voor HHD is de onderstaande scope afgeleid uit het beleidsdocument 'Beperken en voorkomen wateroverlast' (2014). Voor HHSK is de scope afgeleid uit Beleidsnota Waterberging bij ruimtelijke ontwikkelingen (2012), Berekening op basis van afmetingen Legger van boezemwateren Schieland (2012), Programma van eisen hoofdwatgangen (2003), Nota Kwantiteitsbeheer Schieland (1997).

In het TB dient aantoonbaar rekening te worden gehouden met de effecten van het ruimtelijk initiatief op de kans op wateroverlast. Bij het uitwerken en afwegen van maatregelen voor het op orde brengen en houden van het watersysteem wordt naar het functioneren van het hele watersysteem gekeken. Dit hoeft dus niet overeen te komen met de plangrenzen van het ruimtelijk plan.

### **Norm als ijkpunt**

De werknormen uit het NBW zijn door de Provincie Zuid-Holland opgenomen in de provinciale waterverordening (14-10-2009). De hoogheemraadschappen hanteren deze waterkwantiteitsnormen als ijkpunt. Voor hoofdinfrastructuur definiëren deze normen een overstromingskans van één keer in 100 jaar.

### **Stand-still beginsel**

De hoogheemraadschappen hanteren het stand-still beginsel. De kans op wateroverlast als gevolg van het project A13/A16 mag in het invloedsgebied niet toenemen. De initiatiefnemer moet ervoor zorgen, dat de negatieve gevolgen worden gecompenseerd.

Dit betekent over het algemeen dat maatregelen die waterberging creëren, oplossingen die de structuur en de functionaliteit van het watersysteem verbeteren of maatregelen die water vasthouden (als compensatie van verslechtering van de natuurlijke vasthoudcapaciteit) de voorkeur zullen hebben. De compensatie moet worden gerealiseerd door middel van bergen óf in het onderdeel van de trits vasthouden-bergen-afvoeren waarin de verslechtering optreedt.

Het stand-still beginsel geldt ook in gebieden waar de kans op wateroverlast kleiner is dan de norm. In het beheersgebied van HHD is het mogelijk dat hierop een uitzondering gemaakt kan worden als er elders in het watersysteem, waar nog niet aan de norm wordt voldaan, een verbetering tegenover staat die opweegt tegen de verslechtering in het gebied waar normopvulling wordt toegestaan. In het beheersgebied van HHSK wordt dit door de keur uitgesloten.

### **Voorkeursvolgorde locatiekeuze**

Voor de locatiekeuze van compenserende maatregelen hanteren de hoogheemraadschappen een voorkeursvolgorde:

1. compensatie binnen het plangebied én binnen de waterhuishoudkundige eenheid (peilgebied);
2. compensatie buiten het plangebied, maar binnen de waterhuishoudkundige eenheid (peilgebied);
3. compensatie buiten de waterhuishoudkundige eenheid (peilgebied), maar binnen de polder of bemalingseenheid. Mits dit niet leidt tot een achteruitgang voor de achterblijvende gebruiksfuncties in het peilgebied.

### **Geen extra afvoer uit gebied of extra aanvoer naar gebied**

Het is niet toegestaan, dat door het ruimtelijk plan de waterafvoer uit een gebied toeneemt. Er dienen maatregelen getroffen te worden om een toename in de waterafvoer en/of wateraanvoer te voorkomen of te compenseren.

### **Oplossing in de weg van het water**

Het watersysteem kan op orde worden gebracht en gehouden door maatregelen te nemen in 'de weg van het water': van vasthouden waar de regen valt, opvangen in het watersysteem (bergen) tot afvoeren het gebied uit. Door voldoende water vast te houden en te bergen wordt voorkomen dat er moet worden afgevoerd naar andere beheereenheden.

### **Vasthoudmaatregelen: ja mits**

Door de toename van het verhard oppervlak wordt de natuurlijke vasthoudcapaciteit verkleind, met snellere afstroming van hemelwater naar oppervlaktewater tot gevolg. Met vasthoudmaatregelen kan de vasthoudcapaciteit worden vergroot of hersteld, en de kans op wateroverlast worden verkleind.

### **Berging buiten het plangebied**

Bij de aanleg van de weg moet een geschikte oplossing gezocht worden voor het afstromend wegwater. Daarbij spelen effecten op waterkwaliteit of waterbalans in de polder een rol. Indien van de weg afstromend regenwater wordt afgevoerd naar het polderwatersysteem, dient deze extra belasting te worden gecompenseerd door tijdig extra berging in de polder te creëren. Bij het realiseren van extra waterbergingen dient ook rekening te worden gehouden met mogelijke ontwikkelingen in de polders gedurende de planperiode (bijvoorbeeld veranderingen in grondgebruik, klimaatverandering).

### **Dempen van watergangen**

Voor de aanleg van de weg worden verschillende watergangen gedempt. Het dempen van watergangen betekent een verlies aan bergend vermogen. De hoogheemraadschappen hanteren hierbij het beginsel van dempen = graven, waarbij de in een (peil)gebied beschikbare bergingscapaciteit tenminste behouden blijft (stand-still- principe). Dit betekent dat als gevolg van de aanleg van de weg het gedempte oppervlak van deze watergangen moet worden gecompenseerd binnen hetzelfde peilgebied. Daarnaast dient de verbinding van bovenstrooms gelegen watergangen met benedenstrooms gelegen watergangen in stand gehouden worden. In specifieke situaties is maatwerk mogelijk waarbij door een grotere peilstijging mogelijk te maken er per vierkante meter water meer waterberging gecreëerd kan worden.

### **Zichtbaarheid van nieuwe watergangen**

Bij het creëren van nieuwe watergangen/waterbergingen geven de hoogheemraadschappen er de voorkeur aan dat water zichtbaar aanwezig is. Dat draagt bij aan de belevingswaarde van water en het waterbewustzijn. Bovendien kan het onderhoud van zichtbare en daardoor toegankelijke watergangen op efficiënte wijze uitgevoerd worden.

### **Kruisen van watergangen met wegtracé**

Het wegtracé kruist op een aantal locaties bestaande watergangen. De functie van deze watergangen is de aangrenzende gebieden te voorzien van voldoende water en tevens zorg te dragen voor voldoende aan- en afvoer van water tussen de verschillende gebieden. Om bestand te zijn tegen extreem natte en droge situaties dient de aan- en afvoer van water te allen tijden gewaarborgd te zijn. Deze functies dienen dan ook intact te blijven.

### **'Vaste constructies' toekomstproof**

De bodem in het studiegebied is zettinggevoelig wat leidt tot maaiveld daling. Deze daling van het maaiveld betekent dat ook de polderpeilen periodiek worden verlaagd. Met als risico een mogelijke verstoring van de balans water vasthouden, bergen en afvoeren. Bij het ontwerp van een vaste constructie (bijvoorbeeld tunnel of duikers) is het van belang om rekening te houden met zetting -en met lagere waterstanden- in de toekomst (zie ook thema grondwater). Deze eis is mede gebaseerd op het Beleidskader ten behoeve van adaptatie aan klimaatverandering (18 december 2007, HHD).

## **3.7 Eisen aan beheersen chemische en ecologische waterkwaliteit**

### **3.7.1 Europa**

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) geeft aan dat alle oppervlaktewateren dienen te voldoen aan bestaande lozingsnormen voor waterkwaliteit en ecologie.

Veranderingen in een gebied mogen géén verslechtering van de waterkwaliteit en de ecologie in het plangebied tot gevolg hebben. Om dit te waarborgen zijn op nationaal niveau verschillende wetten en beleidsafspraken ingevoerd.

### 3.7.2 *Nationaal*

Om te waarborgen dat de kwaliteit van het omringende oppervlaktewater niet verslechtert, is voor afstromend wegwater van (rijks)wegen en bijbehorende bruggen, viaducten en overige kunstwerken de volgende voorkeursvolgorde van toepassing (zie besluit lozen buiten inrichtingen art. 3.3, 3.4 en 3.5):

1. lozen in de berm (d.w.z. gecontroleerd infiltreren in de bodem);
2. lozen in een oppervlaktewaterlichaam, of in een voorziening voor de inzameling en het transport van afvalwater (niet zijnde vuilwater);
3. alternatieve lozing (vuilwaterriool of afvoer per as).

Hiernaast geven het rapport 'Afstromend wegwater' van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) uit 2002, het 'Kader "Afstromend wegwater (KAWW)'" van Rijkswaterstaat uit 2014 en de Factsheet 'Omgaan met bermgrond bij auto(snel)wegen' aanbevelingen voor de uitvoering van de weg:

- toepassen van ZOAB om emissies via verwaaiing en afstromen te beperken;
- maatregelen aan de bron (geen uitlogende materialen toepassen);
- gecontroleerd infiltreren van afstromend hemelwater.

De rapportages geven een verdere uitwerking van de voorkeursvolgorde voor de afvoer van afstromend hemelwater:

1. berminfiltratie;
2. zaksloten of retentiebekkens met overstort. Hierbij wordt rekening gehouden met de overstortingsfrequentie en de ledigingstijd;
3. oppervlaktewater, mits gemotiveerd wordt waarom berminfiltratie en zaksloten of retentiebekkens niet mogelijk zijn;
4. aangewezen oppervlaktewater.

Bij de afvoer afstromend hemelwater van kunstwerken dienen de aanvullende investeringen in verhouding te staan tot het milieurendement.

### 3.7.3 *Hoogheemraadschappen*

#### **Behoud chemische en ecologische waterkwaliteit Schieveen en Vlinderstrik**

De gemeente Rotterdam werkt in de gebieden Schieveen en Vlinderstrik aan plannen om o.a. de natuurwaarde te verhogen. Speciale aandacht gaat in deze gebieden uit naar de waterkwaliteit. Dit wordt enerzijds gedaan door maatregelen te nemen om de chemische waterkwaliteit te verbeteren. Daarnaast wordt ook de ecologische waterkwaliteit verbeterd door o.a. het aanleggen van natuurvriendelijke oevers. Een belang wat daarbij ook speelt is het terugbrengen van het aantal barrières voor vismigratie. Het is van groot belang dat zowel de chemische- en ecologische waterkwaliteit als de vismigratie door toedoen van het project A13/A16 niet verslechtert en bij voorkeur verbetert.

#### **Beïnvloeding chemisch/fysische waterkwaliteit door van de weg afstromend water**

Water mag alleen direct op het oppervlaktewater geloosd worden als dit niet van mindere kwaliteit is dan de voorgenomen toekomstige waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater. Hierdoor zal de weg geen belemmering vormen voor het verbeteren van de bestaande waterkwaliteit.

Het van de weg afstromend regenwater kan zonder aanvullende maatregelen van mindere kwaliteit zijn dan het omringende oppervlaktewater. Het mag daarom niet direct op het oppervlaktewater geloosd worden.

Door het afstromend regenwater gecontroleerd te laten infiltreren in de bodem van de berm worden de in het wegwater aanwezige verontreinigingen geïmmobiliseerd. Volgens het rapport 'Afstromend wegwater' van de Commissie Integraal Waterbeheer (2002) wordt het afstromen van wegwater via de berm naar een langs gelegen wegsloot gezien als gecontroleerde infiltratie. De verontreinigingen kunnen via onderhoud van de bermen worden afgevoerd en/of kunnen onder invloed van zuurstof worden afgebroken.

Voor het lozen van het afstromend wegwater van (rijks)wegen en bijbehorende bruggen, viaducten en overige kunstwerken is het Besluit lozen buiten inrichtingen van toepassing. Op basis van het besluit heeft het lozen van afvloeiend hemelwater op de bodem de voorkeur. Indien lozing op de bodem redelijkerwijs niet mogelijk is, is het lozen op het oppervlaktewater toegestaan. Als dit eveneens niet mogelijk is, kan het wegwater op een vuilwaterriool geloosd worden. Voor het lozen op het vuilwaterriool dient echter wel toestemming verkregen te worden van de riool- of zuiveringsbeheerder.

Voor het lozen van wegstromend wegwater vanuit een tunnel gelden aanvullende eisen. Bij het lozen vanuit een pompkelder dient een voorziening aanwezig te zijn om het meest vervuilde hemelwater in een vuilwaterriool te lozen of via een zuiverende voorziening naar het oppervlaktewater te voeren (Besluit lozen buiten inrichtingen, artikel 3.4, lid 3).

In aanvulling op het Besluit lozen buiten inrichtingen kunnen de hoogheemraadschappen in de te verlenen Waterwetvergunning eventueel maatwerkvoorschriften met daarin emissie-eisen voor het afstromend regenwater van (rijks)wegen en bijbehorende bruggen, viaducten en overige kunstwerken opnemen.

### **Mogelijk compenseren natuurvriendelijke oevers**

Bij diverse watergangen zijn natuurvriendelijke oevers aanwezig. Door de aanleg van de weg zullen watergangen en daardoor ook natuurvriendelijke oevers gedempt worden. Dit zal in dat geval nadelig zijn voor het ecosysteem. De natuurvriendelijke oevers zijn immers van belang voor een goed functionerend aquatisch ecosysteem. Dergelijke met planten begroeide oeverzones bieden immers schuilgelegenheid aan een groot aantal diersoorten en fungeren als paai-, opgroei- en foerageergebied voor onder andere vissen. Indien natuurvriendelijke oevers gedempt worden, dan dient er rekening mee gehouden te worden, dat deze weer gecompenseerd te worden door het terugbrengen van nieuwe arealen aan natuurvriendelijke oevers.

Om een gezond ecologisch watersysteem te kunnen waarborgen stelt HHD dat natuurvriendelijke oevers die verdwijnen zodanig worden gecompenseerd, dat het functioneren van het watersysteem als geheel gelijk blijft of verbeterd. Daarmee wordt een achteruitgang in ecologische kwaliteit voorkomen. (Algemene regels natuurvriendelijke oevers 6 juli 2010). HHSK eist van nieuwe hoofdwatgangen dat minimaal 50 % van de totale oeverlengte (dus minimaal één maal de watganglengte) wordt ingericht als natuurvriendelijke oever (Programma van eisen hoofdwatgangen, 2003). Voor nieuwe overige watergangen wenst HHSK dat zoveel mogelijk natuurvriendelijke oevers worden aangelegd.

### **Eisen aan toe te passen materialen en ontwerp wegsysteem**

Er mag geen verslechtering van de waterkwaliteit en de ecologie plaatsvinden ten gevolge van de bij de aanleg en beheer van de weg toegepaste materialen. Onder andere de eisen aan het ophoogzand en het materiaalgebruik (verlichting, vangrail) zijn hierbij een aandachtspunt.

## **3.8 Eisen aan beheersen grondwater**

### *3.8.1 Hoogheemraadschappen*

#### **Voorkomen negatieve effecten door onttrekkingen en ondergrondse constructies**

In het kader van duurzaam waterbeheer leveren de hoogheemraadschappen ook een bijdrage aan het duurzaam beheeren van het grondwatersysteem. Dit duurzaam grondwaterbeheer staat in dienst van de waterbeheersing, de waterveiligheid en de waterkwaliteit. Het grondwaterbeheer is gericht op het voorkomen van veranderingen in de grondwatersituatie om over- en onderlast te voorkomen.

Afhankelijk van de manier van uitvoering van de weg kan er zonder aanvullende maatregelen een (negatief) effect ontstaan op de grondwatersituatie, bijvoorbeeld als gevolg van uitloging van materialen of een toename van het kwelwater door een ophoging elders. Bij eerdere ophogingen in de Polder Schieveen zijn al problemen geconstateerd met veranderingen in grondwater(kwaliteit).

Onder andere vanuit waterkwaliteitsoogpunt eisen de hoogheemraadschappen dat de aanleg- en beheerwijze van weg niet mag resulteren in veranderingen in de grondwatersituatie. Het lokale grondwater is vermoedelijk van slechte kwaliteit (onder andere zout en nutriënten) waardoor het onttrokken grondwater bij tijdelijke bemalingen niet zonder meer op het oppervlaktewater, riolering en/of afvalwaterzuivering mag worden geloosd.

#### **Risico's vanwege de aanwezige bodemverontreiniging in het gebied**

Voor een grondwateronttrekking kan door eventueel aanwezige bodemverontreiniging beperkingen gelden. Niet alleen vanwege het risico van verspreiding of verplaatsing van de aanwezige verontreinigingen, maar ook vanwege de beperkte lozingsmogelijkheid. De beperkingen zijn echter oplosbaar door het toepassen van andere bouwmethodes of het toepassen van retour- en schermbemaling

#### **Permanente onttrekkingen**

Het permanent onttrekken van grondwater voor het droog houden van de tunnel is niet toegestaan. HHD heeft dit vastgelegd in de Leidraad Regulering grondwateronttrekkingen en infiltraties (2010). HHSK heeft dit in de keur vastgelegd. Tunnelconstructies moeten daarom waterdicht worden uitgevoerd.

### 3.8.2 *Gemeenten*

De weg komt op het grondgebied van de gemeente Rotterdam en de gemeente Lansingerland te liggen. Beide gemeenten hebben in het (v)GRP hun beleid ten aanzien van grondwater beschreven. In het (v)GRP is aangegeven dat de gemeenten de zorgplicht hebben gekregen voor het in het openbare gemeentelijke gebied treffen van maatregelen om structurele nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. Deze zorgplicht heeft betrekking op de aanpak van grondwaterproblemen in de beheerfase. De zorgplicht beoogt structurele over- of onderlast te voorkomen.

## 4 Referentiesituatie

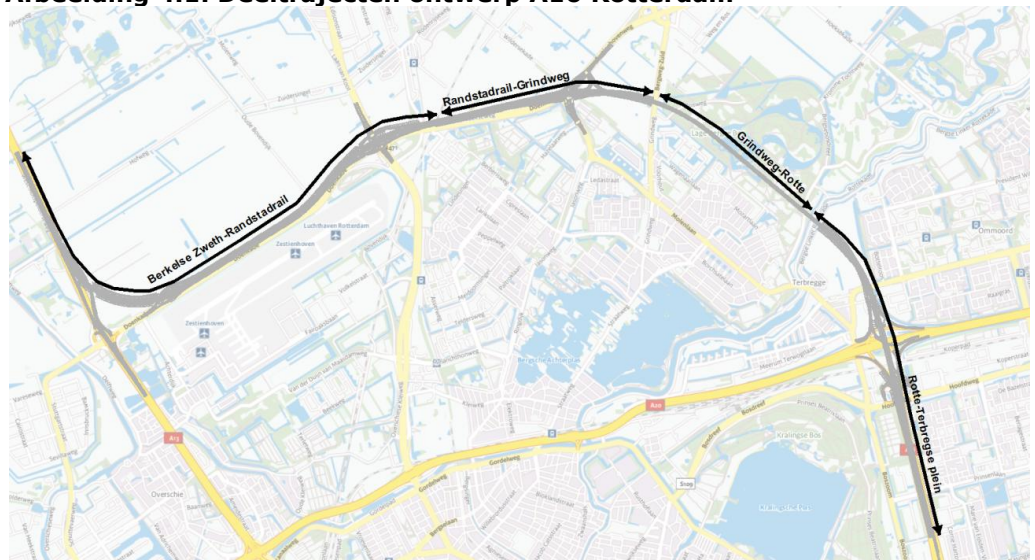
### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is de referentiesituatie beschreven. De referentiesituatie is de huidige situatie met de relevante autonome ontwikkelingen. Eerst is een algemene beschrijving van de waterhuishouding langs het volledige traject gegeven. In de algemene beschrijving wordt ingegaan op de waterstanden, de waterkwaliteit en de geohydrologie. Hierin is ook de bodemdaling en de klimaatsverandering beschouwd.

Vervolgens is ingegaan op vier deeltrajecten. Per deeltraject is de waterstructuur beschreven en zijn locatiespecifieke aspecten beschouwd. Afbeelding 4.1 geeft de deeltrajecten weer. Bij de indeling van deeltraject is rekening gehouden met de waterbeheerder en opdeling van het tracé door de landtunnel in het Lage Bergse Bos. Dit leidt tot de volgende deeltrajecten:

- traject Berkelse Zweth - Randstadrail. Dit deeltraject ligt bijna volledig in het beheersgebied van HDD;
- traject Randstadrail - Grindweg. Dit deel traject ligt volledig in het beheersgebied van HHSK en loopt tot aan de landtunnel in het Lage Bergse Bos;
- traject Grindweg-Rotte. Dit deeltraject omvat de landtunnel in het Lage Bergse Bos;
- traject Rotte - Terbregseplein. Dit deeltraject loopt vanaf de landtunnel in het Lage Bergse Bos tot aan het einde van het tracé.

**Afbeelding 4.1. Deeltrajecten ontwerp A16 Rotterdam**



### 4.2 Beschrijving waterhuishouding

In deze paragraaf is een algemene beschrijving van de waterhuishouding gegeven. In de hier op volgende paragrafen zijn de locatiespecifieke aspecten per deeltraject beschreven.

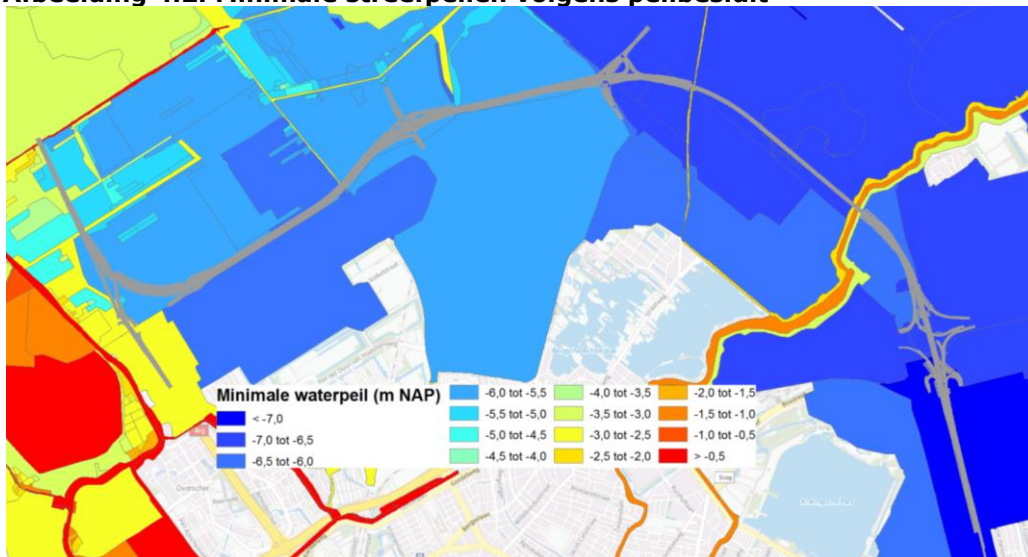
#### 4.2.1 Waterkwantiteit

De rijksweg A16 Rotterdam kruist diverse peilgebieden met verschillend peilbeheer. De huidige peilgebiedsgrenzen en streefpeilen volgens de peilbesluiten zijn weergegeven in bijlage E en afbeelding 4.2. Hier is te zien dat het peil in de waterlopen in het gebied varieert tussen NAP -5,40 m en NAP -7,20 m. Uitzondering hierop vormt:

- de boezem van Delfland met een waterpeil van NAP -0,43 m;
- de Binnenboezem met een waterpeil van NAP -2,66 m;
- de Bergse Voorplas en de Bergse Achterplas met een waterpeil van NAP -2,85 m;
- vaart Polder Bleiswijk met een waterpeil van NAP -2,12 m;
- de Rotte met een flexibel waterpeil tussen circa NAP -0,9 m en NAP -1,2 m;
- de westelijke tussenboezem langs de Rotte met een waterpeil van NAP -2,30 m en de oostelijke tussenboezem langs de Rotte met een waterpeil van NAP -3,05 m.

In delen van het beheergebied van HHSK zijn de peilbesluiten dermate verouderd dat de formele peilen niet gehandhaafd kunnen worden. Daarom worden momenteel praktijkpeilen gebruikt, die in een lopende peilbesluitherziening geformaliseerd worden. Deze praktijkpeilen zijn het uitgangspunt voor het ontwerp van de A16 Rotterdam. De gebieden met afwijkende praktijkpeilen zijn aangegeven in de bijlage F, waarin de autonome ontwikkelingen zijn verwerkt.

**Afbeelding 4.2. Minimale streefpeilen volgens peilbesluit**



#### 4.2.2 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit van de KRW waterlichamen (De Schie, de Rotte, de Vaart polder Bleiswijk en de vijvers in het Lage Bergse Bos) is beoordeeld aan de hand van de maatlatten:

- in de Schie worden de normen overschreden voor koper, benzo(a)anthraceen en de som van benzo(b)fluorantheen+benzo(k) fluorantheen. De ecologische waterkwaliteit is matig voor totaal stikstof en macrofauna en slecht voor macrofyten;
- in de Vaart Polder Bleiswijk worden de normen overschreden voor koper, tetrabutyltin, zink en tributyltin. De ecologische waterkwaliteit is ontoereikend op de gebieden overige waterflora, fytoplankton, vis en totaal fosfaat;

- in de vijvers van het Lage Bergse Bos worden de normen overschreden voor tetrabutyltin en zink. De ecologische waterkwaliteit is slecht voor overige waterflora en doorzicht;
- in de Rotte worden de normen overschreden voor koper, tetrabutyltin en zink. De ecologische waterkwaliteit is slecht voor totaal stikstof.

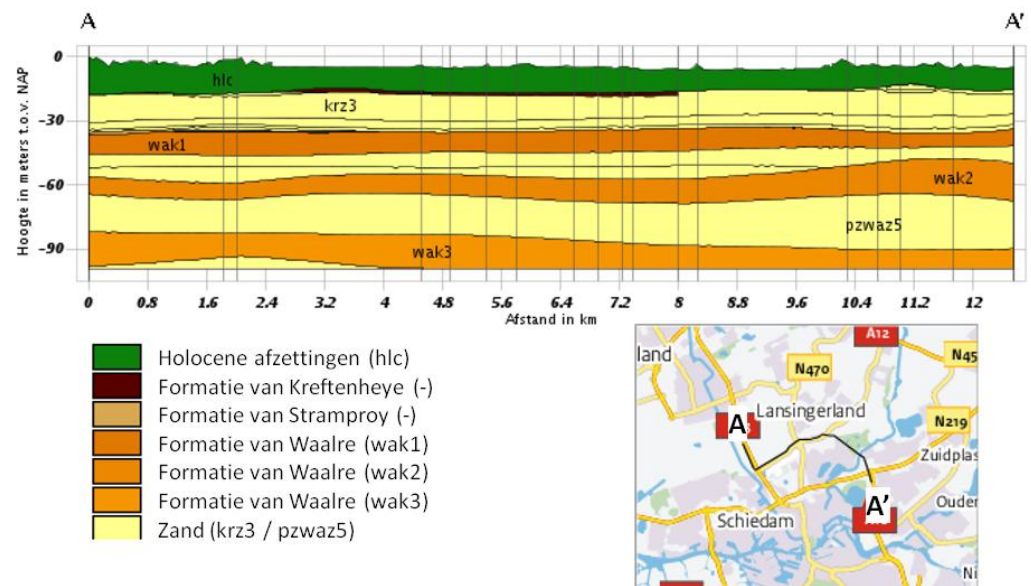
#### 4.2.3

#### Geohydrologie

##### Bodemopbouw

De bodemopbouw over het traject kan goed weergegeven worden door de geohydrologische schematisatie in REGIS (TNO 2014). Afbeelding 4.3 geeft met doorsnede over het traject de schematisatie tot NAP -100 m weer.

**Afbeelding 4.3. Doorsnede geohydrologische schematisatie in REGIS**



Op basis van de geohydrologische schematisatie in REGIS, de sonderingen (Mos 2010), de beschikbare boringen en sonderingen in DINO-loket (TNO 2014) en eerder onderzoek in het gebied (DHV 2006) is een algemene geohydrologische opbouw van de bodem in het projectgebied samengesteld. Deze opbouw is in tabel 4.1 weergegeven. De aanwezigheid en dikte van de verschillende lagen varieert in het gebied.

**Tabel 4.1. Geohydrologische schematisatie projectgebied**

| diepte (m NAP) <sup>1</sup> | lithologie                                         | stratigrafie                          | geohydrologie                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| ca. -5 tot ca. -6           | Hollandveen II                                     | Westland                              | Deklaag met tussenzandlagen en kleilagen |
| ca. -6 tot ca. -10          | (zandige) klei met zandlens (Calais)               |                                       |                                          |
| ca. -10 tot ca. -12         | Hollandveen III                                    |                                       |                                          |
| ca. -12 tot ca. -15         | Klei, kleig zand en zand (Calais) (tussenzandlaag) |                                       |                                          |
| ca. -15 tot ca. -17         | Basisveen                                          | Kreftenheye                           | Eerste watervoerend pakket               |
| ca. -17 tot ca. -19         | Humeuze klei                                       |                                       |                                          |
| ca. -19 tot ca. -40         | Grof zand met klei- en veenlenzen                  | Kedichem <sup>2</sup><br>en Maassluis | Eerste scheidende laag                   |
| ca. -40 tot ca. -60         | Klei                                               |                                       | Tweede watervoerend pakket               |
| ca. -60 tot ca. -250        | Fijn en matig grof zand met kleilagen              |                                       |                                          |

| diepte (m NAP) <sup>1</sup> | lithologie | stratigrafie | geohydrologie          |
|-----------------------------|------------|--------------|------------------------|
| dieper dan ca. -250         | Klei       | Oosterhout   | Geohydrologische basis |

<sup>1</sup> Niet alle lagen in het gehele gebied aanwezig. Daarnaast kan de ligging van de top van de lagen sterk variëren binnen het gebied.

<sup>2</sup> De formatie van Kedichem wordt vanaf 2004 formatie van Waalre genoemd. Omdat de indeling overgenomen is van eerdere onderzoeken is de benaming van deze onderzoeken aangehouden.

In de deklaag komen verschillende tussenzandlagen voor. Hierdoor bestaat er de kans op kortsluiting<sup>5</sup>. Uit de sonderingen genomen voor de zettings- en stabiliteitsberekeningen komt naar voren dat langs het tracé (o.a. bij de Doenkade) tussenzandlagen zijn. Ter plaatse van de tussenzandlagen bestaat er het risico op kortsluiting.

### Grondwaterwinning DSM Delft

Ten noordwesten van het projectgebied (ca. 6-10 kilometer) is een grote industriële onttrekking aanwezig op het terrein van DSM. Op het terrein van DSM-GIST te Delft vindt sinds 1916 onttrekking van grondwater plaats. Door de uitbreiding van de productie is het onttrokken debiet in de loop van tijd toegenomen tot gemiddeld circa 33.000 m<sup>3</sup>/dag, verspreid over meer dan 30 putten. Momenteel is de onttrekking 28.800 m<sup>3</sup>/d (1.200 m<sup>3</sup>/u).

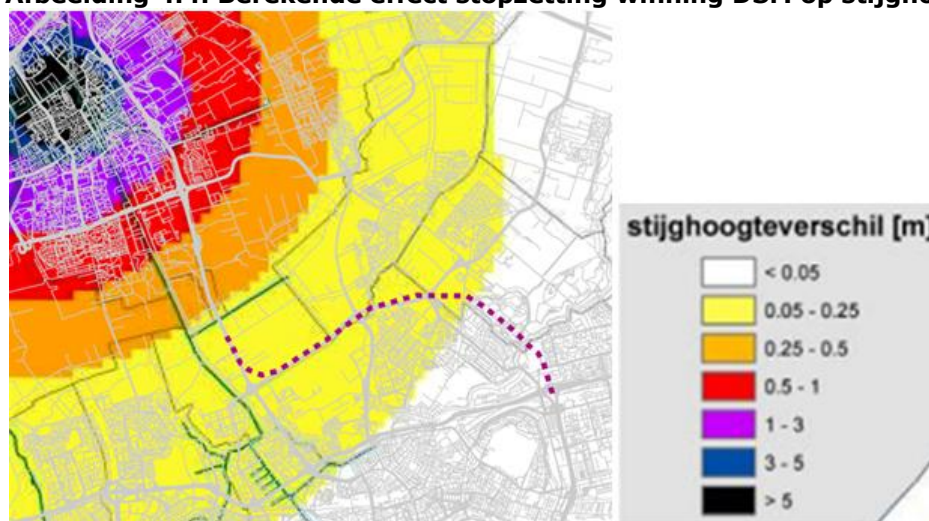
In 2004 heeft DSM aangegeven de onttrekking te willen halveren en uiteindelijk in 2008 geheel te willen stoppen. Gezien het debiet dat onttrokken wordt zou het aanpassen of stopzetten van de onttrekking grote gevolgen hebben voor de grondwaterstanden in de wijde omgeving. Hier is in een aantal studies aanvullend onderzoek naar gedaan, onder andere door Deltares in 2008. Op basis van deze onderzoeken hebben de Provincie Zuid-Holland, de gemeente Delft en hoogheemraadschap van Delfland de handen ineen geslagen en besloten om de winning van DSM over te nemen. Dit houdt in dat de winning van circa 1.200 m<sup>3</sup>/u wordt gecontinueerd.

Het samenwerkingsverband Gemeenschappelijke Regeling Beheer

Grondwateronttrekking Delft Noord is echter voornemens om de winning van 1.200 m<sup>3</sup>/u na 2017 langzaam af te bouwen naar 750 m<sup>3</sup>/u. Hierdoor zal de stijghoogte in de ondergrond ter plaatse van het tracé hoger komen te liggen. In afbeelding 4.4 is aangegeven in welke mate de stijghoogte toeneemt als de winning volledig wordt beëindigd (Deltares, 2008). Ter plaatse van het noordwestelijk deel van de geplande weg zal de stijghoogte 5 cm tot 25 cm toenemen.

<sup>5</sup> Kortsluiting is een verbinding tussen twee watervoerende lagen.

**Afbeelding 4.4. Berekende effect stopzetting winning DSM op stijghoogte**

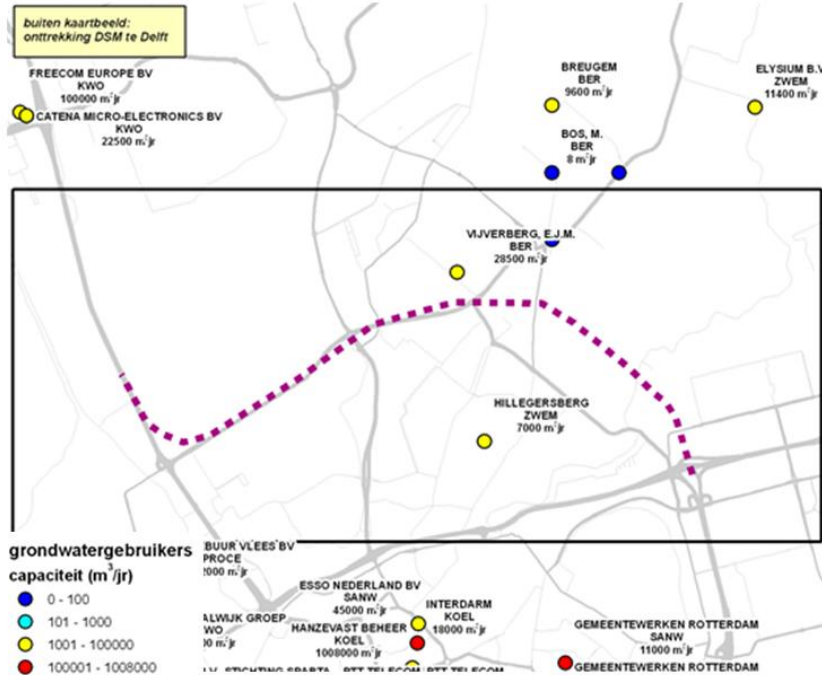


#### **Overige grondwaterwinningen**

Naast de grondwaterwinning van DSM Delft zijn er nog een aantal kleinere onttrekkingen en infiltraties in het gebied aanwezig, die bij de hoogheemraadschappen zijn gemeld of waarvoor een vergunning is afgegeven. In afbeelding 4.5 zijn bekende actieve grondwateronttrekkingen en -infiltraties in de directe omgeving van het tracé weergegeven (bron: provincie Zuid-Holland, HHD en HHSK, opgevraagd in 2011<sup>6</sup>). Eén winning die nabij het tracé ligt is een relatief kleine onttrekking (vergunde capaciteit 28.500 m<sup>3</sup>/jaar) met infiltratie van het onttrokken water ten zuidoosten van Berkel en Rodenrijs. Het gaat hier om een onttrekking die bedoeld is voor beregening. Voor de beregening wordt het onttrokken brakke water gescheiden in zoet water voor de beregening en zout water (brijn) dat wordt geïnfiltreerd. De filterdiepte is niet bekend.

<sup>6</sup> Bij het definitief maken van deze rapportage zal de analyse aangepast worden aan de meest recente informatie.

**Afbeelding 4.5. Bekende onttrekkingen in en rondom het projectgebied<sup>7</sup>**



### Grondwaterstand en stijghoogte

Aangezien de grondwaterstand en stijghoogte in grote lijnen samen hangt met de opbouw van de ondergrond zijn er net als in de bodemopbouw in het projectgebied verschillen te verwachten in de waargenomen grondwaterstanden en stijghoogtes. Naast de bodemopbouw wordt de grondwaterstand en in mindere mate ook de stijghoogte bepaald door de aanwezigheid van oppervlaktewater in de directe nabijheid.

Via DINO-loket (TNO 2014) zijn een aantal meetreeksen van de grondwaterstand en stijghoogte in het gebied beschikbaar. Veel meetreeksen zijn echter niet van recente datum of bevatten geen informatie over filterdieptes. Van bijvoorbeeld de elf peilbuizen in het Lage Bergse Bos waarin tot 2000 grondwaterstanden zijn waargenomen door het recreatieschap Rottemeren is de filterdiepte ten opzichte van NAP niet bekend. Telefonische navraag bij het recreatieschap leert dat deze buizen niet meer actief beheerd worden en dat deze gegevens ook niet bekend zijn.

In afbeelding 4.6 is op basis van de beschikbare waarnemingen uit het DINO loket een indicatie gegeven van de stijghoogte in de eerste tussenzandlaag en het eerste en tweede watervoerende pakket rondom het tracé. Het is opvallend dat er maar op een paar locaties waarnemingen beschikbaar zijn. De beschikbare gegevens op deze locaties zijn daarnaast verouderd. Extra waarnemingen zijn noodzakelijk voor eventuele rekenkundige uitwerkingen. Er is daarom besloten om langs het tracé extra peilbuizen te plaatsen om de grondwaterstand te monitoren. In hoofdstuk 7 is het monitoringsnetwerk beschreven.

<sup>7</sup> Gegevens zijn opgevraagd in 2011.

**Afbeelding 4.6. Gemiddelde stijghoogte voor tussenzandlaag (TZL1, eerste watervoerend pakket (WVP1) en tweede watervoerend pakket (WVP2))**

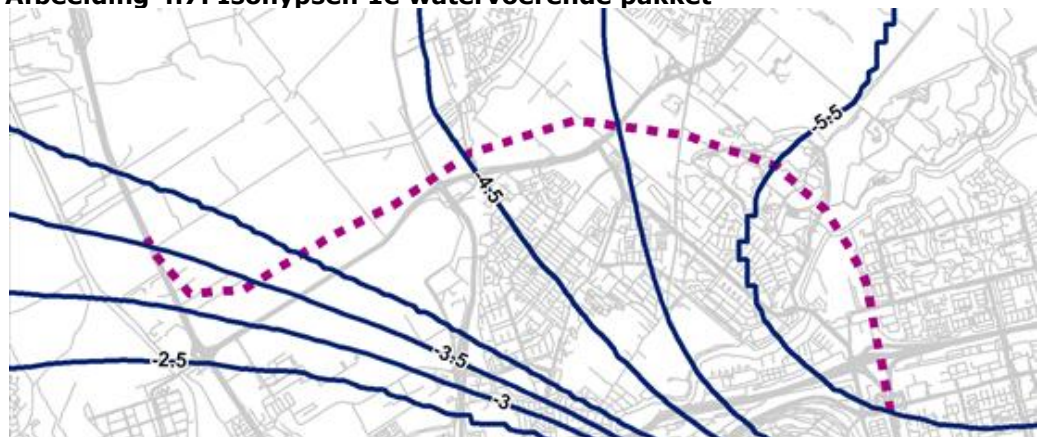


### Regionale grondwaterstroming

De regionale grondwaterstroming wordt beschreven aan de hand van isohypsen (TNO 2014). Deze isohypsen zijn bepaald op basis van de waarnemingen op 28 april 1995. De stijghoogtes zijn enigszins achterhaald, maar geven nog steeds een goede indicatie van de grondwaterstroming. In afbeelding 4.7 en afbeelding 4.8 zijn de isohypsen van respectievelijk het eerste en tweede watervoerende pakket weergegeven. In beide watervoerende pakketten wordt de grondwaterstroming gevoed door de Nieuwe Maas in het zuiden en stroomt in noordoostelijke richting naar de laag gelegen polders en de grondwaterwinning van DSM in Delft.

Op basis van de isohypsen verloopt de stijghoogte onder het tracé in het eerste watervoerende pakket van circa NAP - 3,5 m (westen) tot NAP - 5,5 m (oosten). In het tweede watervoerende pakket verloopt de stijghoogte van NAP - 4,0 m (westen) tot NAP - 4,75 m (noordoosten).

**Afbeelding 4.7. Isohypsen 1e watervoerende pakket**



**Afbeelding 4.8. Isohypsens 2e watervoerende pakket**



Afbeelding 4.9 geeft aan dat op regionale schaal met name kwel optreedt (provincie Zuid-Holland 2014).

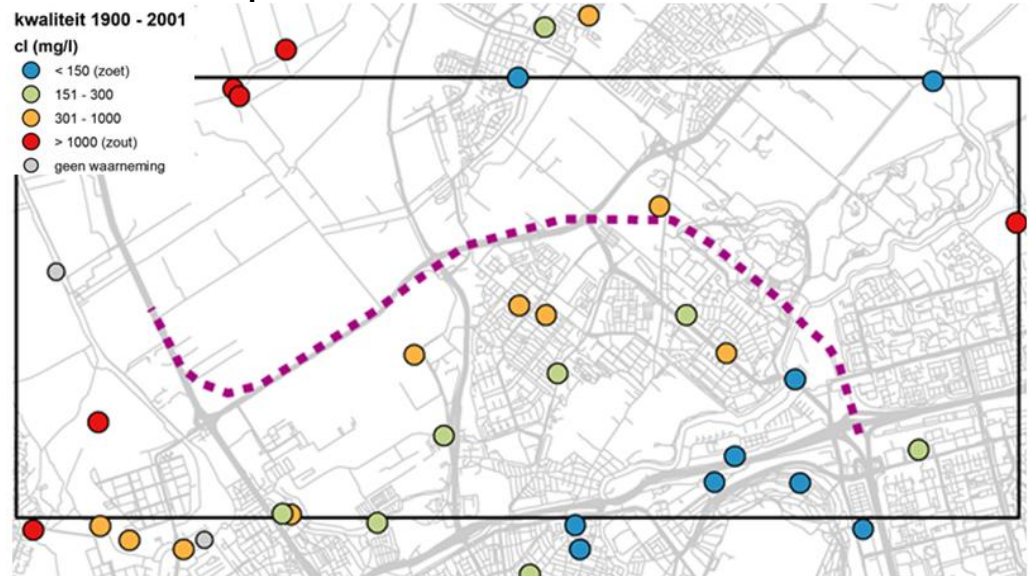
**Afbeelding 4.9. Verticale grondwaterstroming**



### **Grondwaterkwaliteit**

In de omgeving van het projectgebied zijn in het verleden een aantal grondwateranalyses uitgevoerd, die via DINO-loket beschikbaar zijn. Deze waarnemingen zijn verricht in de periode 1901 - 2001 op verschillende dieptes in het eerste watervoerend pakket. Aangezien de metingen gedateerd zijn geven ze slechts een indicatie over de aan te treffen chloridegehalten (zie afbeelding 4.10). De waterkwaliteit loopt uiteen tussen zoet en zout. De kwaliteit van het grondwater is van belang het lozen van het onttrokken grondwater tijdens de aanlegfase. Daarnaast is het een indicatie van de mate van verticale grondwaterstroming. Volgens de Provincie Zuid-Holland (2009) bevat het eerste watervoerende pakket voornamelijk brak grondwater.

**Afbeelding 4.10. Grondwaterkwaliteit 1900 – 2001 in eerste watervoerend pakket**



#### 4.2.4

#### Gebruiksfuncties

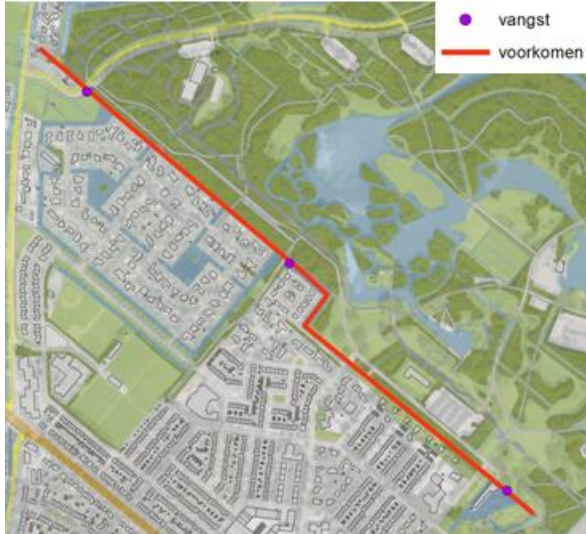
De huidige gebruiksfuncties zijn gegeven in bijlage H. Hier is te zien dat het gebied ten zuiden van de A16 Rotterdam voornamelijk bestaat uit bebouwd gebied, waaronder Rotterdam-The Hague Airport. Langs de A16 Rotterdam liggen landbouw-, natuur- en recreatiegebieden. Voorbeelden hiervan zijn het recreatie/natuurgebied Lage Bergse Bos tussen de Grindweg en de Rotte en het recreatiegebied Schiebroekse park tussen de Randstadrail en de AVO-laan.

Bij de hoogheemraadschappen is nagegaan of er nog sprake is van watergebonden recreatie, bijvoorbeeld visstekken. Langs het tracé in het beheersgebied van HHD is hiervan geen sprake. In het beheersgebied van HHSK is op en rond de Rotte sprake van watergebonden recreatie. De Rotte heeft officieel een functie voor watergebonden recreatie.

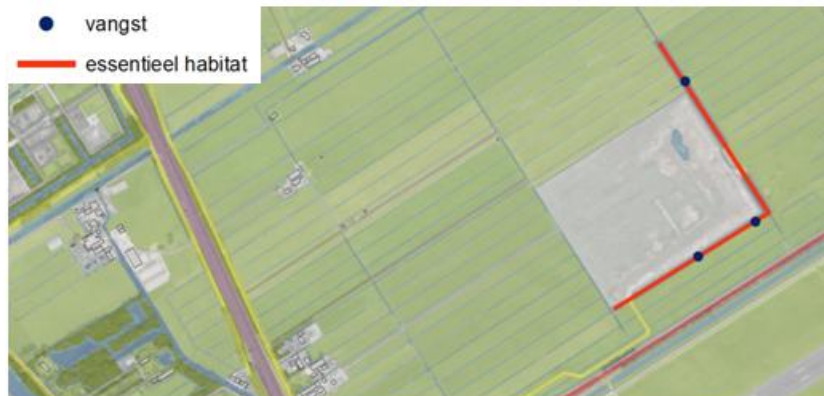
In het onderzoeksgebied liggen geen Natura 2000-gebieden. Wel is er een ecologische verbinding ten noorden van de AVO-laan. In de Polder Schieveen en in de Vlinderstrik in het beheersgebied van HHD liggen een aantal natuurgebieden die deel uitmaken van de (deels voormalige) Ecologische Hoofdstructuur en belangrijke weidevogelgebieden. Ten noorden van de A16 Rotterdam liggen bovendien nog enkele gebieden die zijn aangewezen voor Recreatie om de Stad (zie bijlage H). Deze gebieden liggen tussen de Oude Bovendijk en de AVO-laan en ten oosten van de Grindweg bij het Lage Bergse Bos.

Langs het tracé komt bij het Lage Bergse Bos de kleine modderkruiper voor en in Polder Schieveen de kleine modderkruiper en de bittervoorn. Afbeelding 4.11 geeft de habitat weer voor de kleine modderkruiper bij het Lage Bergse Bos. De kleine modderkruiper komt verspreid over de Polder Schieveen voor. Afbeelding 4.12 geeft de habitat weer voor de bittervoorn in Polder Schieveen.

**Afbeelding 4.11. Habitat kleine modderkruiper bij Lage Bergse Bos**



**Afbeelding 4.12. Habitat bittervoorn in Polder Schieveen**



#### 4.2.5 *Klimaatverandering*

Door klimaatsveranderingen zet de opwarming van Nederland door. Hierdoor komen zachtere winters en warme zomers vaker voor. Gevolgen van de opwarming zijn onder andere:

- de winters worden gemiddeld natter en ook de extreme neerslaghoeveelheden nemen toe;
- de hevigheid van extreme regenbuien in de zomer neemt toe, maar het aantal zomerse regendagen wordt juist minder. Ook de kans op (extreem) droge perioden neemt hierdoor toe;
- de kans op extreme weersituaties, zoals hittegolven en extreme buien, neemt toe.

Het ontwerp van de waterhuishouding zal rekening moeten houden met deze veranderingen. De hoogheemraadschappen hebben echter aangegeven dat de effecten van klimaatsveranderingen in hun eisen meegenomen zijn. Dit betekent dat als het ontwerp van de waterhuishouding voldoet aan de eisen vanuit de hoogheemraadschappen het robuust genoeg is om de klimaatsveranderingen op te vangen.

#### 4.2.6 Bodemdaling

Het tracé ligt in bodemdaling gevoelige gebieden. In het landelijk gebied zal in de voor bodemdaling gevoelige gebieden de bodemdaling voortgaan vooral door de voortschrijdende oxidatie van veen. In stedelijk gebied zal door bovenbelasting en ontwatering de bodemdaling voortgaan in voor bodemdaling gevoelige gebieden (Bodemvisie, 2010). Om de drooglegging in stand te houden zullen in de toekomst de hoogheemraadschappen de waterpeilen meermalen verlagen.

### 4.3 Beschrijving traject Berkselse Zweth - Randstadrail

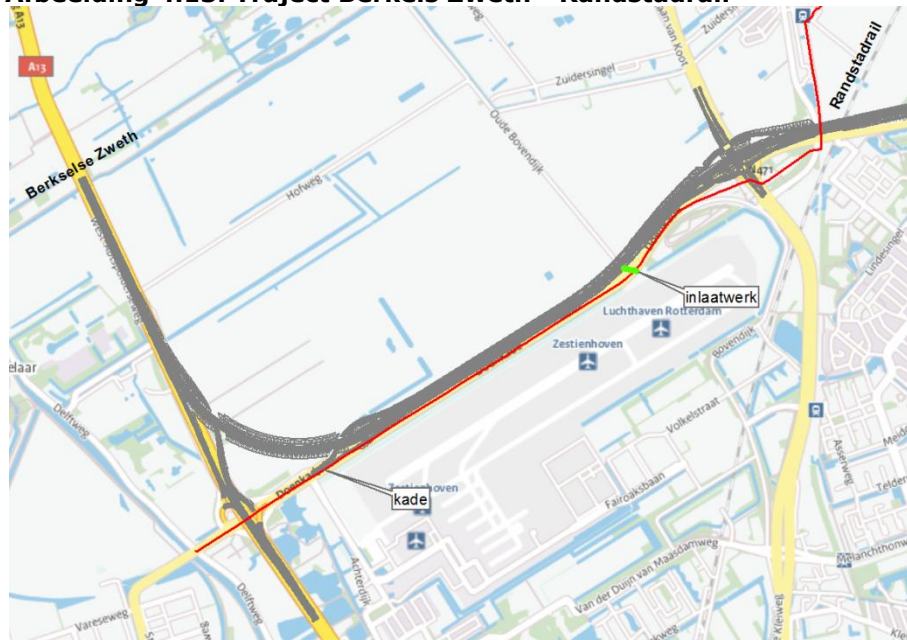
In de vorige paragraaf is globaal de waterhuishouding in de bestaande situatie beschreven. In de volgende paragrafen is per deeltraject de waterhuishouding in detail beschreven.

#### 4.3.1 *Huidige situatie*

In afbeelding 4.13 is het traject Berksels Zweth- Randstadrail weergegeven. Ter hoogte van de huidige N209/Doenkade en de Landscheidingsweg ligt een kade die de grens vormt tussen het beheersgebied van HHSK en HDD. De kade heeft over het grootste deel van het traject een kruinhoogte van NAP -4,70 m (60 cm boven het hoogste streefpeil). Tussen de Vliegvelddweg en de A13 ligt de kruin ruim hoger. De kade vormt de grens van de aanliggende peilgebieden.

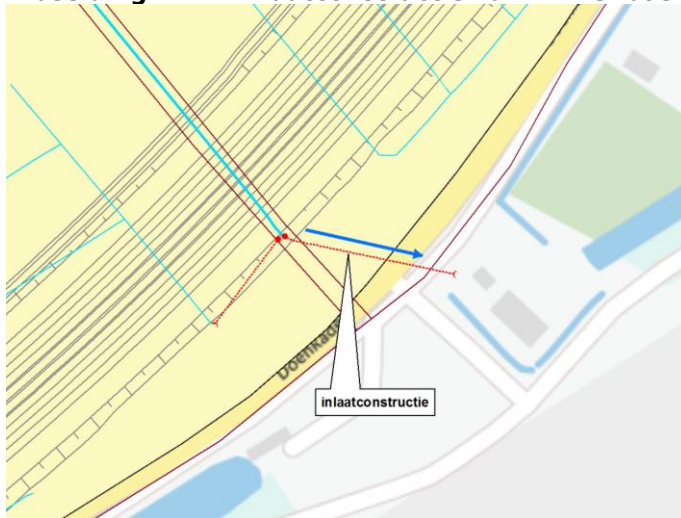
Door de ligging van de kade voeren de watergangen ten noorden van de weg overtollig water in noordelijke richting af en de watergangen ten zuiden van de weg in zuidelijke richting. Hierdoor liggen ter plaatse van het traject geen doorlopende hoofdwatergangen.

#### Afbeelding 4.13. Traject Berkels Zweth - Randstadrail



De geplande weg kruist ter hoogte van de Oude Bovendijk de Binnenboezem van HDD. Om de Binnenboezem heen ligt een kering. Aan het uiteinde van de Binnenboezem bevindt zich een inlaatwerk (zie afbeelding 4.14). Met het inlaatwerk kan water vanuit de Binnenboezem doorgevoerd worden naar de watergang langs Rotterdam Airport. Deze watergang is in beheer bij HHSK. Het inlaatwerk is een duiker met een lengte van circa 70 m.

**Afbeelding 4.14. Inlaatconstructie van Binnenboezem**



Onder de huidige A13 liggen meerdere duikers. Deze duikers voeren het water van enkele peilengebieden ten westen van de A13 naar de peilgebieden ten oosten van de A13.

De geplande weg ligt onder andere in de Polder Schieveen. In deze polder wordt niet aan de provinciale normen voor wateroverlast voldaan. Daarnaast heeft HDD aangegeven dat in Polder Schieveen de kwel vermoedelijk brak en voedselrijk is. In het verleden heeft dit problemen veroorzaakt bij het ophogen van het maaiveld door ontwikkelaars in de Polder Schieveen. De ophoging van het maaiveld heeft geleid tot gewijzigde kwelstromen waardoor rondom het opgehoogde terrein de oppervlaktewater- en grondwaterkwaliteit is verslechterd. Bij een toekomstige ophoging worden dergelijke problemen wederom verwacht.

#### 4.3.2 *Autonome ontwikkelingen*

##### 4.3.2.1. Polder Schieveen

De Polder Schieveen ligt aan de noordzijde van Rotterdam Airport. Het watersysteem van de polder is in beheer bij HDD. Voor het gebied wordt een nieuw bestemmingsplan opgesteld. Het belangrijkste onderdeel van het nieuwe bestemmingsplan is een nieuw Natuur- en Recreatieplan. Het bestemmingsplan is er op gericht dat de polder beter toegankelijk wordt voor recreanten en goed aansluit op recreatieve verbindingen, zoals fiets- en wandelpaden. Daarnaast is het bestemmingsplan er op gericht om Schieveen als belangrijke ecologische verbinding en als weidevogelgebied in te richten. Met het bestemmingsplan blijft de huidige structuur van de polder behouden. In een tweede bestemmingsplan wordt ruimte geboden voor de uitgifte van 28 vrije woningkavels aan het noordelijk deel van de Oude Bovendijk. Voor dit bestemmingsplan is door de gemeente Rotterdam een waterplan opgesteld.

In het waterplan is aangegeven dat in een aantal peilgebieden tijdens het broedseizoen het peil wordt opgezet. Daarnaast wordt de indeling van de peilgebieden aangepast. Afbeelding 4.15 geeft aan voor welke peilgebieden een hoger peil tijdens het broedseizoen ingesteld gaat worden.

**Afbeelding 4.15. Locatie peilvakken met broedpeil in Polder Schieveen**



#### 4.3.2.2. Vlinderstrik

Een deel van de geplande weg zal langs de Vlinderstrik lopen. Dit is een gebied ten noorden van de A16 Rotterdam, omgrensd door de Oude Bovendijk, de Rodenrijseweg en de Wildersekade. In afbeelding 4.16 is de locatie van de Vlinderstrik weergegeven. Voor de Vlinderstrik werkt de gemeente Rotterdam eraan om het gebied te ontwikkelen tot natuur- en recreatiegebied. In oktober 2013 is het bestemmingsplan Vlinderstrik onherroepelijk verklaard. In dit bestemmingsplan is rekening gehouden met een reserveringszone met de bestemming 'groen', voor de realisatie van de A16 Rotterdam met de daarnaast gelegen (te verleggen) provinciale weg N209. De verdere uitwerking van het watersysteem is nog in ontwikkeling. Speciale aandacht gaat hierbij uit naar het verbeteren van de chemische en ecologische waterkwaliteit in de gebieden. Het is van belang dat het toekomstig watersysteem van de A16 Rotterdam past binnen de kaders van deze ruimtelijke ontwikkelingen.

**Afbeelding 4.16. Locaties autonome ontwikkelingen**



De westzijde van de Vlinderstrik is de Zuidpolder en wordt beheerd door HHD. De oostzijde van de Vlinderstrik is de Schiebroekse Polder en wordt beheerd door HHSK.

Het doel van de plannen is het vernatten van het gebied. Voorgenomen wordt om jaarrond de peilen circa 30 cm op te zetten. Het vernatten van deze gebieden heeft als doel weidevogels aan te trekken. Daarnaast wordt bij de natuurontwikkeling sterk ingezet op het verbeteren van de waterkwaliteit. Door het introduceren van een flexibel peil wordt gebiedseigen water zo lang mogelijk vastgehouden en inlaat van gebiedsvreemd water voorkomen.

Doordat de plannen nog in ontwikkeling zijn, zijn de toekomstige waterpeilen nog niet bepaald. Vooralsnog wordt er in de plannen rekening gehouden met de huidige waterpeilen.

#### 4.3.2.3. N209

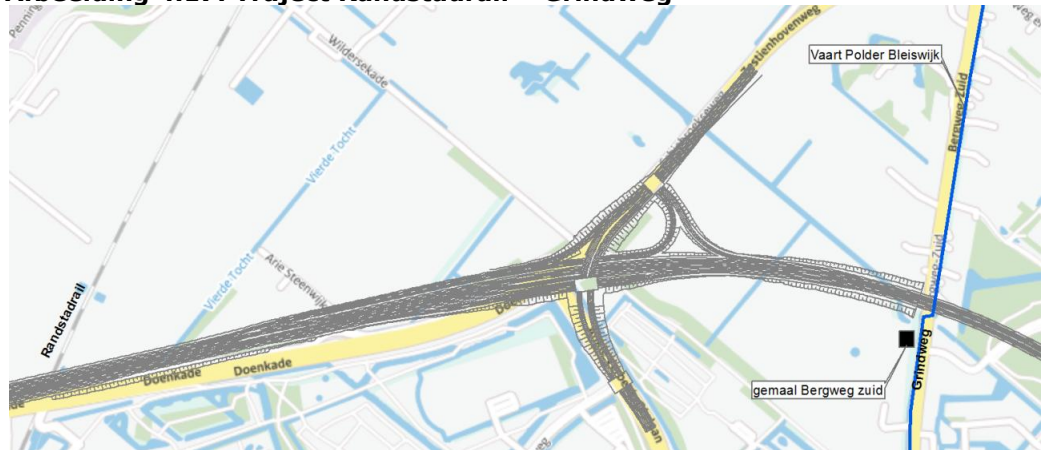
De N209 wordt momenteel aangepast door de provincie Zuid-Holland. Door het aanpassen van de N209 wordt de capaciteit van een deel van de N209 vergroot. Op drie locaties wordt de N209 aangepast: bij de kruising met de N471 bij Bergschenhoek, bij Doenkade ter plaatse van vliegveld Zestienhoven en de Knoop A13. In het waterhuishoudingsplan zal rekening gehouden worden met de voorwaarden die door HHD en HHSK in de vergunning opgenomen zijn.

## 4.4 Beschrijving traject Randstadrail - Grindweg

### 4.4.1 Huidige situatie

Afbeelding 4.17 geeft het traject Randstadrail - Grindweg weer. Op het traject ligt de aansluiting met de AVO-laan.

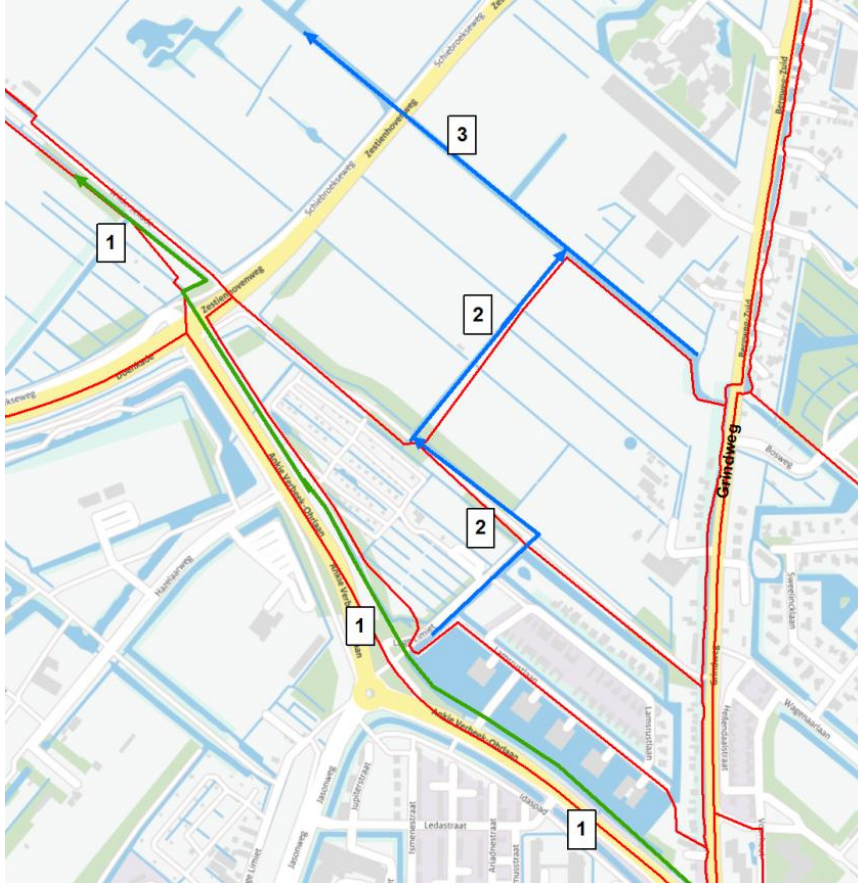
**Afbeelding 4.17. Traject Randstadrail – Grindweg**



Tussen de AVO-laan en de Grindweg/Bergweg-Zuid liggen verschillende hoofdwatgangen. In afbeelding 4.18 is de ligging van deze hoofdwatgangen weergegeven:

1. hoofdwatgang 1 loopt parallel aan de AVO-laan. De watgang voert in perioden met een neerslagtekort water aan vanuit de Vaart Polder Bleiswijk. De watgang kruist met een duiker de N209;
2. hoofdwatgang 2 voert overtollig water af in noordoostelijke richting;
3. hoofdwatgang 3 voert overtollig water af in richting van het bestaande gemaal in Bergschenhoek.

**Afbeelding 4.18. Hoofdwatergangen gelegen tussen AVO-laan en Grindweg (grenzen van peilgebieden zijn in rood weergegeven)**



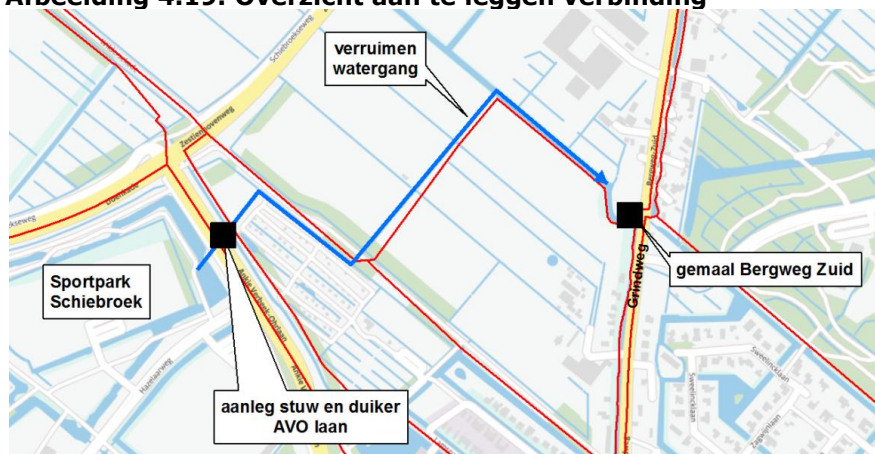
#### 4.4.2 Autonome ontwikkelingen

Bij het deeltraject wordt door HHSK een nieuwe waterverbinding voorbereid. De maatregel is onderdeel van het programma Wateropgave 2015 en het programma KRW 2010-2015. De verbinding en het te bouwen gemaal aan de Bergweg Zuid zullen overtollig water uit het stedelijk gebied van Rotterdam (Schiebroek/Hillegersberg) afvoeren richting gemaal Lansingerland, dat uitslaat op de Rotte. Door het realiseren van deze verbinding hoeft het water niet meer via de Bergse Plassen naar de Rotte afgevoerd te worden.

De aanpassingen aan het huidige watersysteem zijn weergegeven in afbeelding 4.19. Het betreft de volgende aanpassingen:

- de bouw van het nieuwe gemaal 'Bergweg Zuid' en een persleiding. Via de persleiding wordt het water naar de oostelijke kant van de Vaart Polder Bleiswijk gebracht;
- verbreden van watergangen tussen het sportpark Schiebroek en het nieuwe gemaal 'Bergweg Zuid';
- aanleg van een stuw bij de AVO-laan;
- aanleg van een duiker onder de AVO-laan.

**Afbeelding 4.19. Overzicht aan te leggen verbinding**



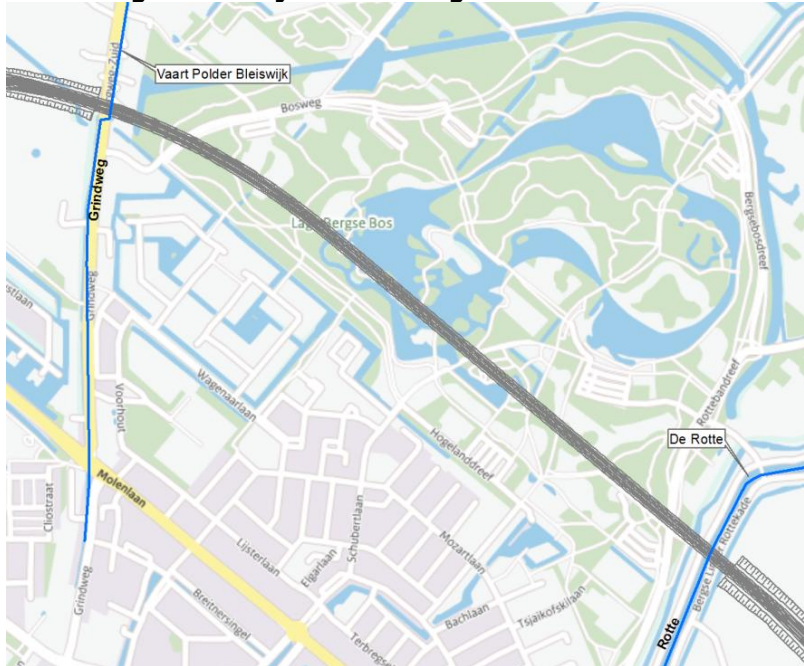
## 4.5 Beschrijving traject Grindweg - Rotte

### 4.5.1 Huidige situatie

Afbeelding 4.20 geeft het traject Grindweg - Rotte weer. Het traject gaat door het Lage Bergse Bos. In het Lage Bergse Bos ligt een grote, aaneengesloten waterpartij met een vast streefpeil van NAP -6,55 m. Het overige water in het Lage Bergse Bos heeft hetzelfde maximale peil. De plas wordt op peil gehouden via een waterinlaatpunt aan de zuidzijde. In de winter ligt het peil in de omgeving op NAP - 6,70 m. Overtollig water wordt (via een stuw) uitgelaten aan de noordzijde, richting de hoofdwatgang in het Lage Bergse Bos. De aan- en afvoer zijn naast peilregulatie ook van belang voor de waterkwaliteit. Het peilgebied (GPG-53) om de plas van het Lage Bergse Bos heen voldoet net aan de Wateroverlastnormen uit de waterverordening van de Provincie Zuid-Holland.

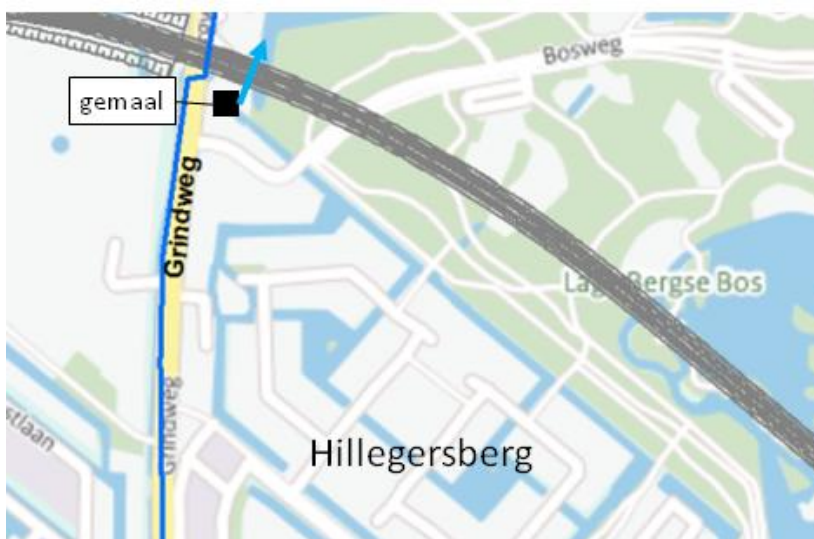
Zoals aangegeven in afbeelding 4.11 komt bij het Lage Bergse Bos de kleine modderkruiper voor. Daarnaast zitten in het Lage Bergse Bos vleermuizen.

**Afbeelding 4.20. Traject Grindweg - Rotte**



Direct ten zuiden van het tracé ligt Hillegersberg. Hillegersberg ligt in de peilgebieden GPG-65 en GPG-66. Overtollig water van de peilgebieden worden door middel van een gemaal geloosd op het peilgebied van het Lage Bergse Bos (GPG-53). In afbeelding 4.21 is de locatie van het gemaal weergegeven. HHSK bereid momenteel een nieuw peilbesluit voor. Hierin wordt overwogen om het gemaal op te heffen.

**Afbeelding 4.21. Locatie gemaal voor Hillegersberg**



De Vaart Polder Bleiswijk loopt langs de Grindweg. De watergang fungeert als boezemwater (aanvoer) van de polder Bleiswijk. Het maatgevende aanvoerdebiet is op de kruisingslocatie maximaal, omdat de meeste ontrekkingspunten zich benedenstrooms van de locatie bevinden.

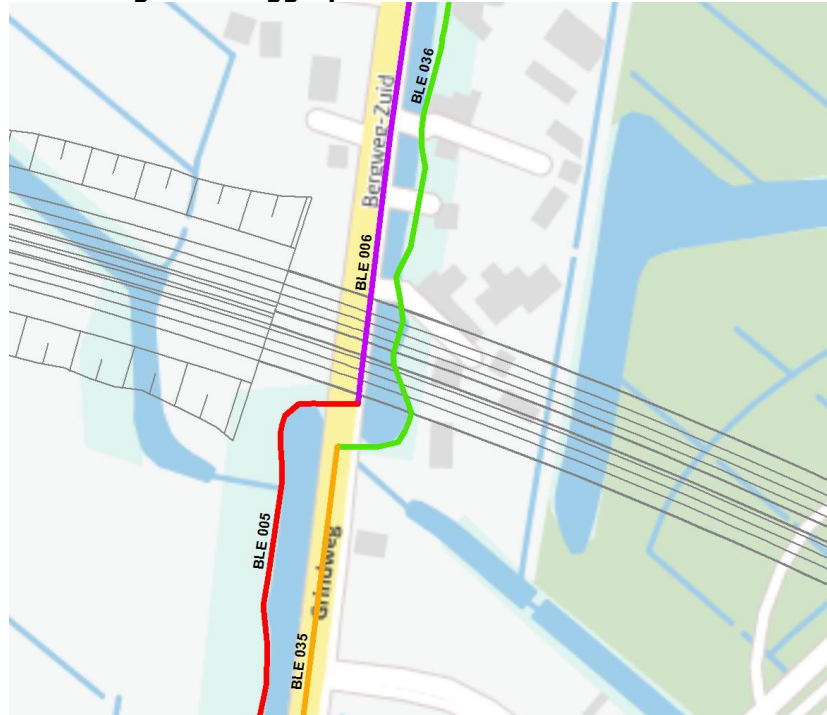
Er wordt uitgegaan van een doorstroomdebiet van  $20 \text{ m}^3/\text{min}$  [memo HHSK, 2009]. Dit is een ruime schatting van het debiet (opgave HHSK).

De breedte op waterlijn van de Vaart Polder Bleiswijk bedraagt ca. 10 m. Hiernaast is in de legger een talud van 1:1,5 en een waterdiepte van 1,40 m opgenomen [memo HHSK, 2009]. Hieruit kan worden afgeleid dat het natte doorstroomprofiel  $11 \text{ m}^2$  bedraagt. Bij een schouwpeil van NAP -2,10 m a NAP -2,12 m ligt de bodem op een hoogte van maximaal NAP -3,52 m en heeft een breedte van 5,8 m [memo HHSK, 2009].

Ter plaatse van de kruising met de rijksweg A16 Rotterdam wordt de Vaart Polder Bleiswijk via een duiker onder de Grindweg doorgeleid. De rechthoekige duiker is 2,50 m breed, 1,75 m hoog en 15 m lang [memo HHSK, 2009 en inmeting voor peilbesluit, 2012]. De bodem van de duiker ligt op een diepte van NAP -3,44 m.

De A16 Rotterdam kruist de kades van de Vaart Polder Bleiswijk. Aan de westzijde is dit bij kadevak Bergweg Zuid (BLE006) en aan de oostzijde bij Bergweg Zuid (groene kade, BLE036). De dijktafelhoogte van beide boezemkeringen bedraagt NAP -1,85 m (25 cm boven streefpeil). De begrenzing van de kernzone aan de binnenzijde is respectievelijk 32 m en 31 m uit de as van de kering. De beschermingszone aan de binnenzijde is voor beide kaden 8 m uit de kernzone. De boezemkering heeft geen compartimenteringsfunctie voor het gebied. Bij de toeritten hoeven daarom geen kanteldijken aangelegd te worden.

**Afbeelding 4.22. Leggerprofiel boezemkade Vaart Polder Bleiswijk**



Uit afbeelding 4.22 komt naar voren dat de keringen direct ten zuiden van de tunnel in andere kadevakken liggen. Voor deze kadevakken geldt een dijktafelhoogte van NAP -1,80 m. De tunnel kruist deze kadevakken echter niet.

#### 4.5.2 *Autonome ontwikkelingen*

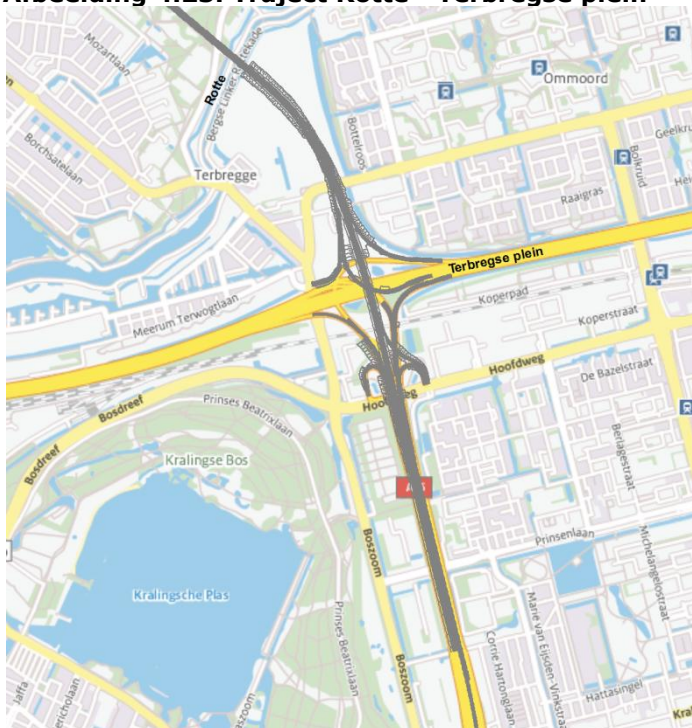
Voor de waterhuishouding bestaan in dit traject geen relevante autonome ontwikkelingen. Het recreatieschap Rottemeren is momenteel wel bezig met het ontwikkelen van een landschapsplan voor het Lage Bergse Bos, maar het plan is echter nog volledig in ontwikkeling. Het landschapsplan voor het project A13/A16 is afgestemd met het landschapsplan voor het Lage Bergse bos van het recreatieschap.

### 4.6 **Beschrijving traject Rotte - Terbregse plein**

#### 4.6.1 *Huidige situatie*

Afbeelding 4.23 geeft het traject Rotte - Terbregse plein weer. Op het traject ligt de Rotte.

**Afbeelding 4.23. Traject Rotte - Terbregse plein**



Afbeelding 4.24 geeft de kruising van het tracé met de Rotte weer. HHSK heeft aangegeven dat de breedte van de Rotte op waterlijn ca. 37 m bedraagt [memo HHSK, 2009]. Deze breedte wordt bevestigd met de inmetingen die door 1AW zijn gedaan. In de legger is een breedte op de waterlijn gegeven van 30 m. Hiernaast is in de legger een talud van 1:3 en een waterdiepte van 2,0 m opgenomen ten opzichte van het schouwpeil van NAP - 1,02 m. De bodembreedte volgens de legger is 15,60 m. Uit metingen blijkt de bodembreedte echter 22,6 m te zijn. Op basis van de gemeten breedte op de waterlijn en de waterdiepte en het talud uit de legger kan het natte doorstroombreedteprofiel bij het schouwpeil bepaald worden op 60 m<sup>2</sup>. In de Rotte geldt een flexibel peil van NAP - 1,20 m tot NAP - 0,90 m. HHSK heeft aangegeven dat de stabiliteit van de kades een aandachtspunt is. Het tijdelijk vergroten van de waterdiepte van de Rotte tijdens de uitvoering naar bijvoorbeeld 3,5 m is daardoor niet mogelijk.

**Afbeelding 4.24. Kruising van Rotte**

Voor het doorstroomprofiel van de Rotte is het volgende van belang. De gemalen die uitmalen op de Rotte hebben gezamenlijk een debiet van  $1.350 \text{ m}^3/\text{min}$ . Ter plaatse van de beoogde kruising met de geplande weg kan een ontwerpdebiet van  $1.200 \text{ m}^3/\text{min}$  worden aangehouden, hetgeen gelijk is aan de gemiddelde capaciteit van gemaal Schiltsluis aan het einde van de Rotte [memo HHSK, 2009].

Aan weerszijden van de Rotte ligt de tussenboezem. De tussenboezem aan de zuidoostzijde heeft op het traject een belangrijke afwateringsfunctie voor het gemaal het Groene Balkon in het zuiden, richting gemaal Ommoord in het noorden. Er dient rekening gehouden te worden met een ontwerpcapaciteit van  $20 \text{ m}^3/\text{min}$ . De oostelijke tussenboezem heeft volgens de legger een breedte op waterlijn van 18 m, een talud van 1:1,5 en een waterdiepte van 0,80 m. Het peil bedraagt NAP - 3,05 m. [memo HHSK, 2009].

De westelijke tussenboezem wordt gebruikt om water aan te voeren vanuit de Rotte. Het maximale debiet bedraagt  $5 \text{ m}^3/\text{min}$ . De westelijke Tussenboezem heeft volgens de legger een breedte op waterlijn van 6,3 m. De gemeten breedte is 9,6 m. De taluds zijn 1:1,5. Volgens de legger bedraagt de waterdiepte 0,70 m, maar uit metingen volgt een diepte van ca. 1,3 m. Het schouwpeil bedraagt NAP -2,30 m. [memo HHSK, 2009].

De A16 Rotterdam kruist de boezemkering van de Rotte in de buurt van de bestaande Branddreef. De A16 Rotterdam zal hier 4 kadevakken kruisen. Twee hiervan zijn de kering voor de boezem, namelijk ROT006 en ROT041. Twee hiervan functioneren als kering voor de tussenboezems, namelijk BLE028 en RPK001. In onderstaande tabel zijn de leggerafmetingen opgenomen. De kruinhoogte van de boezemkering van de Rotte bedraagt aan weerszijden NAP -0,3 m + overhoogte (40 cm boven het hoogste streefpeil en 70 cm boven het laagste streefpeil). De boezemkering heeft nog geen compartimenteringsfunctie voor het gebied. In het ontwerp wordt er echter voor gezorgd dat deze functie van de boezemkering in stand wordt gehouden.

**Tabel 4.2. Afmetingen boezemkade bij de kruising met de Rotte**

| code   | kadevak                | dijktafel<br>hoogte<br>(m NAP) | profiel | begrenzing<br>kernzone<br>binnenzijde<br>(m uit as) | bescherming<br>szone<br>binnenzijde<br>(m uit de<br>kernzone) |
|--------|------------------------|--------------------------------|---------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| BLE028 | Lage Bergse Bos I      | -2,05                          | C       | 29                                                  | 8                                                             |
| ROT006 | Lage Bergse Bos        | -0,3                           | C       | 42                                                  | 8                                                             |
| ROT041 | B.L. Rottekade III     | -0,3                           | C       | 42                                                  | 8                                                             |
| RKP001 | Boezemsloot<br>Ommoord | -2,7                           | C       | 23                                                  | 8                                                             |

#### 4.6.2 *Autonome ontwikkelingen*

Voor de waterhuishouding bestaan in dit traject geen relevante autonome ontwikkelingen.

## 5 Ontwerp waterhuishouding voor projectsituatie

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is het ontwerp voor de waterhuishouding voor de projectsituatie beschreven. Eerst zijn de algemene aspecten van het wegontwerp beschreven, zoals de afwatering en de drooglegging. Daarna is het ontwerp per deeltraject beschreven. In bijlage I is het ontwerp van de waterhuishouding op kaart weergegeven. Daarnaast is in bijlage J een overzicht gegeven van de waterberging.

### 5.2 Algemeen

#### 5.2.1 Drooglegging

Voldoende drooglegging zorgt voor een goede ontwatering en voldoende stabiliteit van het wegcunet. Door een goede ontwatering van het wegcunet wordt opdoeien van de wegverharding (wat tot schade leidt) voorkomen. De drooglegging is het verschil tussen streefpeil van het aangrenzend oppervlaktewater en de bovenkant van het asfalt. Voor een rijksweg dient voor het vaststellen van de minimale drooglegging rekening gehouden te worden met de volgende componenten:

- opbolling, de opbolling is de verhoging van de grondwaterstand tussen twee ontwateringsmiddelen. Doordat de weg een relatief smal dwarsprofiel heeft, liggen de ontwateringsmiddelen (watergangen in combinatie met drainageleidingen) aan weerszijden van de weg relatief dicht bij elkaar (circa 50 m). Doordat het wegcunet goed doorlatend is zal de opbolling beperkt zijn. Gezien het afschot van de weg (2%) kan de opbolling van grondwaterstand verwaarloosd worden;
- restzetting, de CROW 204 geeft aan dat na oplevering van het grondwerk er moet worden voldaan aan de restzettingseis van 10 cm in 30 jaar;
- capillaire opstijging. Capillaire opstijging is opwaartse stroming van water boven de grondwaterspiegel. De omvang van de capillaire opstijging is afhankelijk van de bodemsoort. Voor de aanleg van de weg zal zand voor zandbed toegepast worden. Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat conform de handleiding wegenbouw, ontwerp onderbouw (1991) de capillaire opstijging bij zand voor zandbed 55 cm is;
- vorstindringing, over het algemeen treedt vorst maximaal 80 cm de grond in.

Alle componenten samen leiden tot een minimale drooglegging van 145 cm. Doordat vorst alleen gedurende het winterhalfjaar optreedt, is de drooglegging ten opzichte van het winterpeil bepaald.

#### 5.2.2 Afwatering

Bij de afwatering van de weg zijn twee aspecten van belang. De afwatering dient dusdanig op orde zijn dat er geen hemelwater op de rijbanen blijft staan en de afwatering dient er voor te zorgen dat het afstromend wegwater de kwaliteit van het omliggend watersysteem niet negatief beïnvloedt.

Hoe de afwatering van de weg ontworpen dient te worden om er voor te zorgen dat er geen hemelwater op de rijbanen blijft staan, is beschreven in de Handleiding wegenbouw, ontwerp hemelwaterafvoer opgesteld door Rijkswaterstaat (1988).

Voor de tunneltoeritten is hierbij eveneens de Landelijke Tunnel Standaard (2012) van belang. In deze documenten is eveneens beschreven hoe de benodigde kolkafstanden en de afmetingen van de langsgoten bepaald dienen te worden in de verdere uitwerking van het ontwerp.

Grofweg is er binnen het project A13/A16 sprake van drie verschillende situaties: weg op maaiveld met berm sloten, weg op maaiveld met hemelwaterafvoer en een weg in een tunnelbak (bij de tunneltoeritten). Over het traject ligt de A16 Rotterdam voornamelijk op maaiveld. Bij het akoestisch landschap ligt de weg op maaiveld met een hemelwaterafvoer en bij de tunnel van de Vaart Polder Bleiswijk en de Rotte ligt de weg in een tunnelbak.

Bij een weg op maaiveld met berm sloten heeft de berm voldoende capaciteit om het grootste deel van het afstromend wegwater op te vangen. Bij extreme neerslaggebeurtenissen stroomt het wegwater af op de bermsloot.

Bij een weg op maaiveld met een hemelwaterafvoer is er direct langs de weg onvoldoende ruimte voor infiltratieberm, retentiebekkens of berm sloten. Het afstromend wegwater wordt dan opgevangen in een hemelwaterafvoer en afgevoerd naar oppervlaktewater. Afvoer naar het oppervlakte is dan toegestaan aangezien andere opties niet mogelijk zijn. Conform de handleiding wegenbouw, ontwerp hemelwaterafvoer dient de hemelwaterafvoer een capaciteit van 167 l/s/ha te hebben.

Bij een weg in een tunnelbak zijn geen berm sloten mogelijk en wordt het afstromend wegwater opgevangen in een hemelwaterafvoer. Door de verlaagde ligging van de tunneltoerit kan de hemelwaterafvoer echter niet direct op nabijgelegen oppervlaktewater uitkomen, maar komt de hemelwaterafvoer uit in een waterkelder bij elk van de tunnelmonden. Deze hebben elk een minimale capaciteit van 1000 m<sup>3</sup>. De waterkelder wordt met een pompinstallatie geleegd. De afvoer van de pompinstallatie gaat naar het oppervlaktewater. Conform de handleiding wegenbouw, ontwerp hemelwaterafvoer dienen de hemelwaterafvoer, de waterkelder en de pompinstallatie gezamenlijk voldoende capaciteit te hebben om een extreme neerslaggebeurtenis met een herhalingstijd van 250 jaar te kunnen verwerken. Deze extreme neerslaggebeurtenis is bepaald door MeteoConsult (2006).

Dat het afstromend wegwater de kwaliteit van het omliggend water niet negatief beïnvloedt, is geregeld via het Besluit lozen buiten inrichtingen. In artikel 3.5 van het besluit is aangegeven dat bij Rijkswegen gelegen buiten de bebouwde kom het toegestaan is om het afvloeiend hemelwater op of in de bodem te lozen. In aanvulling op dit besluit hebben beide hoogheemraadschappen expliciet geëist dat conform het standstill beginsel de waterkwaliteit van het oppervlaktewater niet negatief beïnvloed mag worden ten opzichte van de huidige situatie. Daarnaast heeft HHD aangegeven dat de kwaliteit van het afstromend wegwater niet slechter mag zijn dan de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater.

Volgens de het 'Kader "Afstromend wegwater (KAWW)"' van Rijkswaterstaat (2014) is voor afstromend wegwater de aanwezigheid van minerale olie, PAK, zware metalen, strooizout en zink (door emissies van wegmeubilair) kenmerkend. Deze verontreinigingen dienen grotendeels verwijderd te worden alvorens het wegwater op het oppervlaktewater geloosd mag worden.

Door het toepassen van ZOAB en het regelmatig te 'cleanen'<sup>8</sup> worden de verontreinigingen grotendeels uit het afstromend wegwater gefilterd. Het resterende deel van de verontreinigingen kan verder verwijderd worden door het toepassen van een bodem- of bermassage. Deze maatregelen worden vanuit het Besluit lozen buiten inrichtingen als voldoende gezien om de kwaliteit van het afstromend wegwater gelijk te laten zijn aan de kwaliteit van het oppervlaktewater en er voor te zorgen dat de kwaliteit van het oppervlaktewater niet negatief beïnvloed wordt.

Bij de weg op maaiveld kan het afstromend wegwater gezuiverd worden door het toepassen van ZOAB en een bermassage. Om voor voldoende zuivering te zorgen beveelt de rapportage 'afstromend wegwater' aan om de berm minimaal 10 m breed te maken.

Bij de weg op maaiveld met een hemelwaterafvoer is een bermassage niet mogelijk. In een dergelijke situatie kan het afstromend wegwater het beste gezuiverd worden door de hemelwaterafvoer uit te laten komen in een infiltratievoorziening. In deze voorziening worden de verontreinigingen uit het wegwater gefilterd.

Uit de CIW rapportage 'Afstromend wegwater' van 2002 volgt dat de voorziening maximaal één keer per drie jaar gevuld mag raken en dient binnen acht uur geleegd te worden. Voor koper, lood en zink dient het zuiveringsrendement 90% te bedragen.

In de praktijk is het gebruikelijk om de voorziening te dimensioneren op de eisen van een verbeterd gescheiden stelsel. Een verbeterd gescheiden stelsel heeft 4 mm berging en een pompovercapaciteit van 0,3 mm/u. Het stelsel kan in 24 uur maximaal 11,2 mm neerslag verwerken. Door de infiltratievoorziening dezelfde bergingscapaciteit te geven behaalt het dezelfde zuiverende capaciteit als een verbeterd gescheiden stelsel. HHD zal echter voor de voorziening de eisen vanuit de rapportage van het CIW hanteren.

Bij een weg in een tunnelbak is een bermassage eveneens niet mogelijk. Volgens de Landelijke Tunnel Standaard (2012) dient de waterkelder van de tunnel inclusief de tunneltoeritten ingericht te worden als een verbeterd gescheiden stelsel. De waterkelder dient te bestaan uit een vuilwater- en een schoonwatercompartiment. Ieder compartiment heeft haar eigen set pompen.

De waterkelder is op een zodanige manier vormgegeven dat eerst het vuilwatercompartiment gevuld wordt en vervolgens het schoonwatercompartiment. Hierdoor komt de first-flush in het vuilwatercompartiment terecht. Het vuilwatercompartiment dient een bergingscapaciteit van 4 mm (gerelateerd aan het afstromend oppervlak) te hebben. De pompen in het vuilwatercompartiment kunnen de first-flush afvoeren naar een nabijgelegen vuilwaterriool of naar een zuiverende/ infiltratievoorziening. Een zuiverende/ infiltratievoorziening zal dan dezelfde bergingscapaciteit hebben als het vuilwatercompartiment. Om te mogen afvoeren op een nabijgelegen vuilwaterriool dient toestemming verkregen te worden van de beheerder.

---

<sup>8</sup> Voor het schoonmaken van ZOAB wordt de term 'cleanen' toegepast.

### 5.2.3 *Waterstructuur*

Beide hoogheemraadschappen hebben in hun eisen aangegeven dat de waterstructuur in stand gehouden dient te worden. De waterstructuur wordt in stand gehouden door de wateraanvoer en -afvoer te waarborgen en er voor te zorgen dat er geen doodlopende watergangen ontstaan. Doodlopende watergangen hebben namelijk vaker stilstaand water. Dit is slecht voor de waterkwaliteit.

Aan deze eisen wordt vormgegeven door langs het gehele tracé aan weerszijden van de weg een watergang aan te brengen. Om een doodlopende watergang te voorkomen worden de uiteinden van deze watergangen verbonden met bestaande watergangen. Op locaties waar het tracé wateraanvoer en -afvoerroutes snijdt worden de routes in stand gehouden door het aanbrengen van duikers met voldoende afvoercapaciteit.

Het in stand houden van de waterstructuur betekent ook dat de aanleg van de weg niet mag leiden tot een versnippering van de peilgebieden. Een toename van het aantal peilgebieden dient zoveel als mogelijk voorkomen te worden.

Door de aanleg van de weg zullen delen van peilgebieden afgesneden worden. Door het wijzigen van peilgebiedsgrenzen of het samenvoegen van verschillende delen van peilgebieden wordt het aantal peilgebieden beperkt en wordt versnippering voorkomen.

### 5.2.4 *Benodigde waterberging*

Beide hoogheemraadschappen hebben aangegeven dat de huidige waterberging in stand gehouden dient te worden. Daarnaast hebben de hoogheemraadschappen aangegeven dat de kans op wateroverlast en de waterafvoer vanuit het gebied niet mogen toenemen. Door het uitbreiden van het verhard oppervlak neemt de kans op wateroverlast en de waterafvoer toe. Met de aanleg van extra waterberging wordt een toename voorkomen.

Voor het in stand houden van de huidige waterberging hanteren beide hoogheemraadschappen hetzelfde beleid. De gedempte watergangen dienen in beginsel volledig teruggebracht worden.

#### **Benodigde compensatie conform beleid HHD**

Voor het bepalen van de benodigde extra waterberging om de toename van het verhard oppervlak te compenseren hanteren de hoogheemraadschappen hun eigen methodes. HHD heeft in haar 'Beleidnota beperken en voorkomen wateroverlast' (2014) aangegeven dat voor hoofdinfrastructuur een beschermingsniveau van eens in de 100 jaar van toepassing is. De benodigde waterberging voor hoofdinfrastructuur is niet aangegeven. De benodigde waterberging dient daarom aan de hand van de inundatienormen afgeleid te worden.

De A16 Rotterdam komt in peilgebieden te liggen met graslanden en bebouwing. De overstromingskansen hiervoor zijn respectievelijk eens per 10 jaar en eens per 100 jaar. De aanleg van de weg mag niet leiden tot een toename van de wateroverlast. Dit betekent dat er voldoende waterberging gerealiseerd dient te worden om buien met een herhalingstijd van 10 en 100 jaar te bergen. De maatgevende buien met een herhalingstijd van 10 en 100 jaar omvatten respectievelijk 78 en 110 mm in 48 uur tijd. Een deel van deze buien wordt naar de boezem gemalen. Op basis van een bemalingsnorm voor onverhard gebied van 14,4 mm/d betekent dit dat bij buien

met een herhalingstijd van 10 jaar 49,2 mm geborgen dient te worden. Dit komt neer op 492 m<sup>3</sup> waterberging per hectare verhard oppervlak uitbreiding. Bij buien met een herhalingstijd van 100 jaar dient 81,2 mm geborgen worden. Dit komt overeen met 812 m<sup>3</sup> waterberging per hectare verhard oppervlak uitbreiding.

De waterberging kan aan de hand van de toelaatbare peilstijging doorvertaald worden naar het benodigde oppervlak open water. De toelaatbare peilstijging verschilt per peilgebied en is afhankelijk van de huidige peilstijging, de toetshoogte en het gehandhaafde peil. Het benodigd oppervlak open water of plasdrasoever dient daardoor per peilgebied beschouwd te worden.

#### **Benodigde compensatie conform beleid HHSK**

HHSK heeft aangegeven dat de benodigde extra waterberging gerealiseerd wordt door 14,8 % van de toename van het verhard oppervlak aan te leggen als open water of als plasdrasoever.

#### **5.2.5** *Kruising kades en waterlopen*

De geplande weg kruist op twee locaties hoofdwatgangen en hun kades. Ter plaatse van de N209/ Doenkade komt de weg parallel te liggen langs een bestaande kade. HHSK heeft in de eisen aangegeven dat de afvoercapaciteit van de watgangen in stand gehouden dient te worden. Daarnaast hebben beide hoogheemraadschappen in de eisen aangegeven dat het waterkerend vermogen van de kades behouden dient te blijven, ook op de lange termijn.

In de eisen is eveneens aangegeven dat waar de zuidelijke kade langs de Rotte gekruist zal gaan worden door een tunnel het van belang is dat de compartimenterende werking van de kade in stand gehouden wordt. Door de aanleg van een kanteldijk bij de zuidelijke toerit wordt hiervoor zorg gedragen.

#### **5.2.6** *Bluswatervoorziening*

Langs de weg dienen bluswatervoorzieningen aanwezig te zijn. Waar de weg op maaiveld of op een talud ligt, kunnen de nabijgelegen watgangen als bluswatervoorziening dienen. De hoogheemraadschappen kunnen echter geen leveringszekerheid van bluswater garanderen. De verwachting is echter dat door de watgangen een waterdiepte van 1 m te geven de watgangen ook tijdens droge zomers altijd watervoerend zullen zijn. Tijdens droge zomers kunnen de waterstanden circa 30 cm wegzakken, maar dan blijft er altijd nog een waterdiepte van 70 cm over.

Ter plaatse van de tunnels onder de Vaart Polder Bleiswijk en de Rotte kunnen de kruisende rivieren als bluswatervoorziening dienen. De landtunnel dient een eigen bluswatervoorziening met een buffer van 120 m<sup>3</sup> te krijgen. De buffer kan gevuld worden vanuit het drinkwaternet (60 m<sup>3</sup>/u) of vanuit de plassen (120 m<sup>3</sup>/u). Vullen vanuit de plassen is duurzaam en goedkoop, maar HHSK kan de levering niet garanderen.

In de veiligheidsrichtlijnen deel C is aangegeven dat bluswater beschikbaar dient te zijn in de tunnel. Er dienen brandkranen aangebracht worden met een maximale h.o.h. van 100 m.

### **5.3 Traject Berkelse Zweth - Randstadrail**

#### **5.3.1 Drooglegging**

Voldoende drooglegging is vooral van belang om schade aan de wegverharding te voorkomen door opdooien. De kans op opdooien treedt op gedurende het winterhalfjaar. Het is daarom van belang dat gedurende het winterhalfjaar de drooglegging voldoende is.

Op het traject varieert het winterpeil van NAP -5,16 m tot NAP -6,04 m. De hoogte van de wegas varieert tussen NAP -3,08 m en NAP +6,70 m. Door het afschot van de weg (2,5 %) is de rand van het asfalt circa 40 cm lager dan de wegas. De minimale hoogte van de weg ligt daardoor op NAP -3,48 m. Op het traject ligt de weg voldoende hoog om een drooglegging van minimaal 1,45 m te hebben.

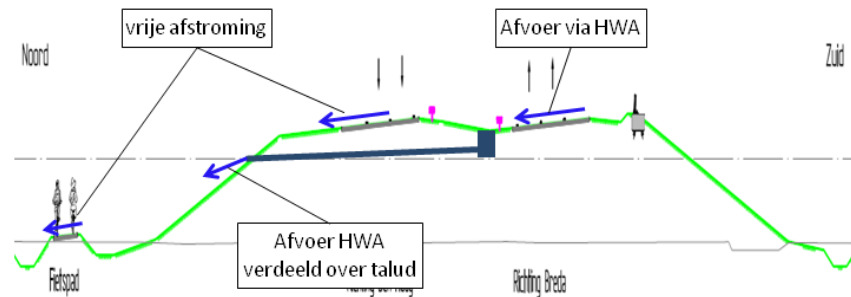
#### **5.3.2 Afwatering**

Op het traject Berkelse Zweth - Randstadrail ligt de weg op maaiveld of verhoogd. Waar de weg op maaiveld ligt of op een talud kan het hemelwater infiltreren in de aanliggende berm. Bij extreme neerslag kan het hemelwater via de berm afstromen op de aanliggende watergang. Het afstromend wegwater wordt gezuiverd door toepassen van ZOAB en het aanbrengen van een berm met een breedte van 10 m. Volgens het rapport 'Afstromend wegwater' van Rijkswaterstaat (2012) zijn deze maatregelen afdoende om het afstromend wegwater te zuiveren.

Waar de weg op een viaduct ligt of waar de weg op één oor ligt (voor de stroken van de buitenste rijrichting) is er geen ruimte voor een brede berm. Infiltratie in de berm is dan niet mogelijk. Het wegwater zal daarom met goten verzameld worden en via een hemelwaterafvoer afstromen. Alvorens het door de hemelwaterafvoer verzamelde wegwater op het oppervlaktewater geloosd mag worden dient het gezuiverd te worden. Het wegwater wordt door een bodempassage gezuiverd. De bodempassage kan vorm gegeven worden als retentiebekken, infiltratieveld of zaksloot. De afmetingen hiervan dient bij de verdere uitwerking van het ontwerp bepaald te worden als de afmetingen van de kunstwerken goed vastgelegd zijn. Alvorens besloten wordt een bodempassage aan te leggen dient nagegaan te worden of de investeringen opwegen tegen het milieurendement.

De verhoogde bocht bij de aansluiting met de A13 ligt de weg op één oor. Daarnaast wordt langs de weg een zichtdijk aangebracht. Het afstromend wegwater kan daardoor niet naar de berm afstromen. Het wegwater zal daarom in een hemelwaterafvoer opgevangen worden en via een bodempassage geloosd worden. Daar op deze locatie het talud een breedte van 35 m heeft, zullen er echter voldoende mogelijkheden zijn om een bodempassage in te richten. In afbeelding 5.1 is aangegeven hoe dit vormgegeven kan worden.

### Afbeelding 5.1. Inrichting hemelwaterafvoer en bodempassage bijverhoogde bocht bij aansluiting met A13



#### 5.3.3 Waterstructuur

Op het traject kruist de weg meerdere peilgebieden. De aanleg van de weg zorgt er voor dat er kleine delen van deze peilgebieden gescheiden worden van de rest van het peilgebied. Om er voor te zorgen dat de kleine delen in verbinding blijven staan met de rest van hun peilgebied zullen duikers onder de weg aangebracht moeten worden.

Door het aanbrengen van de duikers kan aan weerszijden van de weg hetzelfde peil gehandhaafd worden. Hierdoor hoeven de bestaande peilgebieden niet opgedeeld worden. Desondanks is er wel sprake van versnippering. De lengte van de duikers zal circa 100 m zijn, waardoor ze een belemmering vormen voor watergebonden flora en fauna. Om deze duikers goed te kunnen onderhouden en te voorkomen dat ze een belemmering vormen voor watergebonden flora en fauna zouden ze doorvaarbaar gemaakt moeten worden.

Door de afgesneden delen van de peilgebieden samen te voegen tot één groot peilgebied wordt versnippering en de doorvaarbare duikers zoveel mogelijk beperkt. De weg komt in één peilgebied te liggen. Door dit peilgebied te voorzien van een eigen gemaal kan tegemoet gekomen worden aan wens van HHD het afstromend wegwater niet door de natuurontwikkeling van Polder Schieveen te leiden. Het gemaal voert het water direct af naar de binnenboezem.

Door deze aanpassingen wordt het watersysteem langs de A16 Rotterdam geïsoleerd van het omliggende watersysteem. Afbeelding 5.2 geeft de nieuwe waterstructuur weer. Het watersysteem langs de weg zal ten noorden van de landscheidingskade komen te liggen (zie ook het volgende paragraaf). De 'driehoek' tussen de huidige A13, de geplande weg en N209 komt in open verbinding te staan met de bermsloten aan de noordkant van de weg. De peilgebiedenindeling in deze driehoek zal in nauw overleg met Delfland nog gedetailleerd worden. Mogelijk zal op delen alsnog het bestaand peil aangehouden worden (o.a. om effecten op het grondlichaam van de A13 te voorkomen, effecten op de bestaande bebouwing in dit gebied te voorkomen, de bestaande duikers en inlaatconstructies bij de A13 zo veel mogelijk te benutten).

**Afbeelding 5.2. Waterstructuur na realisatie met nieuw peilgebied**



Het project A13/A16 zorgt er voor dat enkele peilgebieden ten westen van de A13 niet meer kunnen afvoeren. In de huidige situatie worden de wateroverschotten uit deze peilgebieden via duikers onder de A13 afgevoerd naar de peilgebieden ten oosten van de A13. De geplande weg komt te liggen bij de uitstroomlocaties van deze duikers.

Het watersysteem wordt zodanig aangepast dat de duikers uitkomen in het nieuwe peilgebied. Hierdoor kan het water vanuit deze gebieden afgevoerd worden via het nieuw te bouwen gemaal. Afbeelding 5.3 geeft weer welke peilgebieden op het nieuwe peilgebied zullen afvoeren.

**Afbeelding 5.3. Peilgebieden ten westen van de A13 die afvoeren op het nieuwe peilgebied**



Via de peilgebieden ten westen van de A13 worden in de huidige situatie peilgebied GPG2011SCH IV van water voorzien. Door het isoleren van het watersysteem is dat niet meer mogelijk. Voor dit peilgebieden dient een waterinlaat vanuit de binnenboezem gerealiseerd worden.

De waterinlaat vanuit de binnenboezem van HDD naar het beheergebied van HHSK (zie afbeelding 4.14) wordt ook door het nieuwe peilgebied gekruist. Deze waterinlaat dient aangepast te worden zodat ook bij het instellen van het nieuwe peilgebied water van de binnenboezem naar het beheergebied van HHSK gevoerd kan worden. Doordat het uiteinde van de binnenboezem gedempt wordt, zal het inlaatpunt verlegd moeten worden.

Het nieuwe peilgebied dient zelf ook een inlaat te krijgen. Deze inlaat wordt bij het aan te leggen gemaal gerealiseerd.

Op de locatie van het nieuwe peilgebied variëren in de huidige situatie de zomerpeilen van NAP -5,88 m in het noordoosten tot NAP -5,48 m in het noordwesten. In de Polder Schieveen is er sprake van voedselrijke kwel. Als het peil wordt verhoogd zal de kwelstroom in de omgeving toenemen. Door in het nieuwe peilgebied het laagst aanwezig peil van NAP -5,88 m in te stellen zullen ten opzichte van de huidige situatie de peilen gelijk blijven of worden verlaagd. Door het verlagen van de peilen zal extra kwel uit de omgeving aangetrokken worden. Aangezien de kwel voedselrijk en brak is, wordt dit gezien als een positief effect.

Het aantrekken van extra kwel leidt in principe tot een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving. In het ontwerp wordt echter langs de wegsloot met het nieuwe peil van NAP -5,88 m een parallel watergang gelegd waar in het peil van het achterliggend gebied gehandhaafd wordt. Hierdoor blijft het effect van het verlagen van de grondwaterstand beperkt tot het nieuwe peilgebied. Een verlaging van de grondwaterstanden buiten het nieuwe peilgebied wordt daardoor niet verwacht.

Het instellen van een vast peil van NAP -5,88 m zal leiden tot een verlaging van de grondwaterstanden in het nieuwe peilgebied. De lagere grondwaterstanden zullen plaatselijk leiden tot zettingen in het nieuwe peilgebied. Ter plaatse van de nieuwe weg worden deze zettingen door ophogingen en voorbelasting gecompenseerd. Wel zijn er mogelijk risico's voor de bestaande bebouwing langs de Schieveensedijk en de wegen. Er dient gemonitord te worden in hoeverre lagere grondwaterstanden gaan optreden en of dit leidt tot zettingen. Als zettingen optreden, moet worden nagegaan welke schades hieruit kunnen voortvloeien en welke maatregelen hiertegen genomen kunnen worden. In het uiterste geval kan ter plaatse van de bebouwing een hoger peil gehandhaafd worden.

De benodigde capaciteit van het gemaal dient bepaald te worden aan de hand van de bemalingsnorm van HDD:

- de bemalingsnorm voor onverhard gebied is 14,4 mm/d;
- de bemalingsnorm voor verhard gebied is 28,8 mm/d.

In aanvulling op deze bemalingsnorm dient rekening gehouden te worden met de kwel. De kwelstroom dient bij de verdere uitwerking van het ontwerp bepaald te worden.

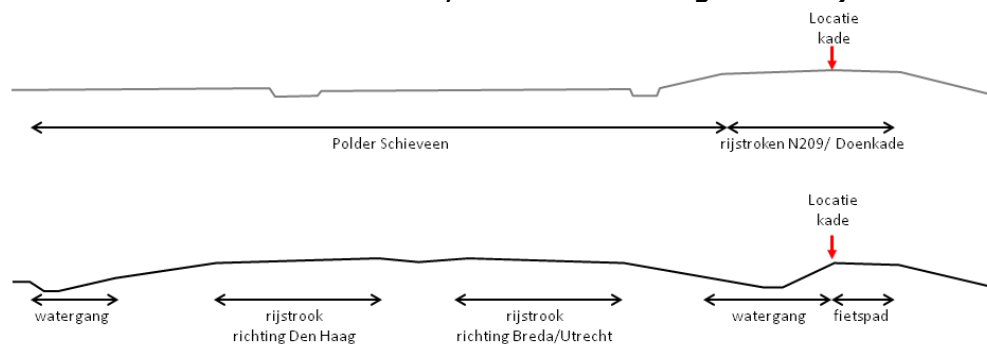
#### 5.3.4 Kruising kades en waterlopen

In het nieuwe peilgebied bedraagt het verhard oppervlak ca. 20 ha en het onverhard oppervlak ca. 53 ha. Het oppervlak van de peilgebieden ten westen van de A13 die afwateren op het nieuwe peilgebied bedraagt 25 ha. HHD heeft aangegeven dat de afvoer vanuit het gebied niet mag toenemen. Bij het bepalen van de gemaalcapaciteit dient daarom uitgegaan te worden van het huidige grondgebruik: onverhard gebied. Dit betekent dat het gemaal een minimale capaciteit van 590 m<sup>3</sup>/h nodig heeft. Hierboven op komt nog de benodigde capaciteit voor het wegmaken van de kwel. Door het instellen van het nieuwe peil, kan de kwelstroom pas bepaald worden bij de verdere uitwerkingen van het ontwerp. Hierdoor kan de uiteindelijke gemaalcapaciteit pas in een later stadium vastgesteld worden. De omvang van de kwelstroom is niet bepalend voor de benodigde waterberging.

Op het traject ligt de landscheidingskade. De landscheidingskade vormt de grens tussen beide hoogheemraadschappen. De kade ligt ter plaatse van de as van de huidige N209/Doenkade en ter plaatse van de Landscheidingsweg.

De geplande weg komt ter plaatse van de N209/Doenkade te liggen. Doordat de geplande weg breder wordt dan de N209/Doenkade wordt de weg naar het noorden verplaatst. Ter hoogte van de huidige weg komt een berm-sloot te liggen. In afbeelding 5.4 is dit aan de hand van een dwarsprofiel weergegeven. De landscheidingskade dient daarom verplaatst te worden.

**Afbeelding 5.4. Doorsnede landscheidingskade bij N209/ Doenkade (boven: bestaande situatie, onder: toekomstige situatie)**



Het verplaatsen van de kade naar de as is de meest gebruikelijke oplossing. Hiervoor dient de kade over het grootste deel van het traject circa 35 m naar het noorden verlegd te worden en zorgt ervoor dat het beheersgebied van HHSK met 31 ha toeneemt. Om de toename van het afwaterend oppervlak op te vangen dient de capaciteit van gemaal Achterdijk uitgebreid te worden. Hiervoor dient een nieuw gemaal gebouwd te worden. Dit wordt als complex beoordeeld.

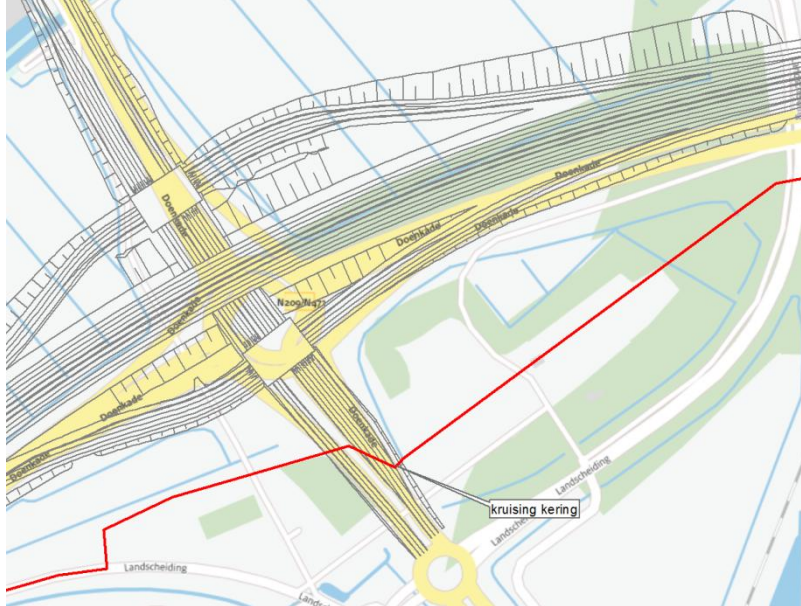
De kade kan ook ter plaatse van het fietspad aan de zuidkant van de weg komen te liggen. Hiervoor dient de bestaande kade over het grootste deel van het traject slechts 5 m naar het zuiden verlegd te worden. Dit betekent dat het beheersgebied van HHD met circa 1 ha uitgebreid wordt. Deze oplossing heeft inhoudelijk de voorkeur. Afbeelding 5.5 geeft aan waar de ligging van de landscheidingskade aangepast gaat worden.

### Afbeelding 5.5. Aan te passen ligging landscheidingskade



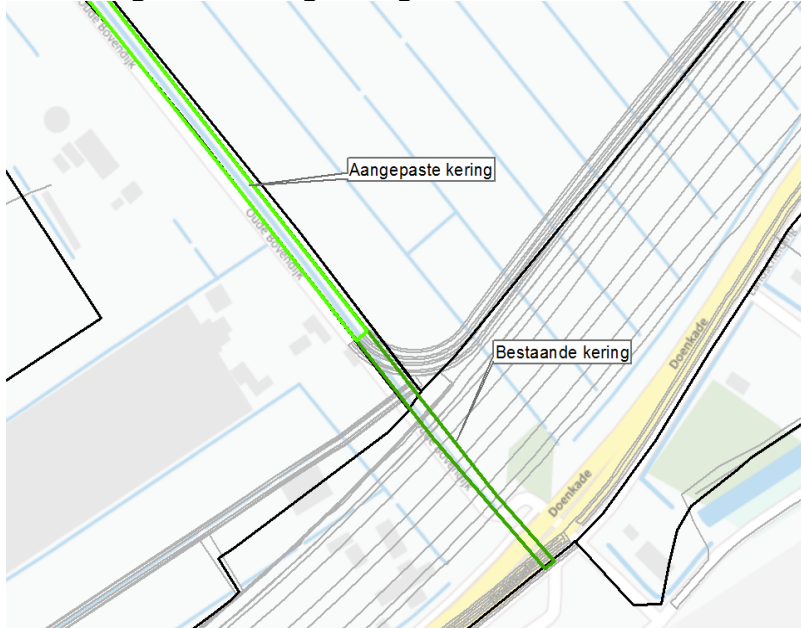
Op het traject kruist de landscheidingskade de N470/N471 (zie afbeelding 5.6). Ondanks dat de N470/N471 de geplande weg onderlangs kruist, wordt de N470/N471 niet verlaagd. De waterkerende functie van de huidige landscheidingskade blijft daardoor in stand. De landscheidingskade hoeft daarom op dit deel van het traject niet aangepast te worden.

**Afbeelding 5.6. Kruising landscheidingskade met N470/N471**



Het traject kruist ook de kering langs de Binnenboezem. Doordat een deel van de Binnenboezem gedempt wordt, dient de kering aangepast te worden. Afbeelding 5.7 geeft de aanpassing van de kering weer inclusief het restant van de bestaande kering, die onder de nieuwe weg valt en vervalst.

**Afbeelding 5.7. Kruising kering binnenboezem met de A16 Rotterdam**



### 5.3.5 Benodigde waterberging

Het traject Berkelse Zweth - Randstadrail ligt in het beheergebied van HHD. In paragraaf 5.2.4 is beschreven hoe de benodigde waterberging bepaald dient te worden: het te dempen oppervlak open water dient volledig teruggebracht te worden en per hectare uit te breiden verhard oppervlak dient er bij buien met een

herhalingsjijd van 10 en 100 jaar respectievelijk 492 en 812 m<sup>3</sup> waterberging aangelegd te worden.

Doordat grenzen van peilgebieden gewijzigd worden kan op verschillende manieren de benodigde watercompensatie bepaald worden. In overleg met HHD is besloten om de benodigde watercompensatie te bepalen door het verschil te bepalen tussen de huidige situatie (met de N209) en de huidige peilgebiedsindeling en het wegontwerp van de A16 Rotterdam met de toekomstige peilgebiedsindeling.

Tabel 5.1 geeft voor de verschillende peilgebieden op het traject het te dempen open water en de verandering van het verhard oppervlak weer. Voor het nieuwe peilgebied is ook de verharding meegenomen die via het langstalud van de weg afstroomt vanuit het beheergebied van HHSK.

**Tabel 5.1. Toename verharding en te dempen open water op traject Berkselse Zweth - Randstadrail**

| peilgebied       | nieuw aan te leggen verharding (m <sup>2</sup> ) | op te breken verharding (m <sup>2</sup> ) | toename verharding (m <sup>2</sup> ) | te dempen open water (m <sup>2</sup> ) |
|------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| GPG2008BKL III   | 5.719                                            | 34.508                                    | 0                                    | 1.393                                  |
| GPG2008BKL VIII  | 218                                              | 466                                       | 0                                    | 296                                    |
| GPG2011SCH I     | 9.013                                            | 16.413                                    | 0                                    | 0                                      |
| GPG2011SCH II-A  | 0                                                | 0                                         | 0                                    | 143                                    |
| GPG2011SCH III-C | 0                                                | 4.345                                     | 0                                    | 1.393                                  |
| GPG2011SCH IV    | 335                                              | 47.395                                    | 0                                    | 6.239                                  |
| GPG2011SCH V     | 914                                              | 788                                       | 126                                  | 488                                    |
| GPG2011SCH X     | 6.812                                            | 5.771                                     | 1.041                                | 1.450                                  |
| Nieuw peilgebied | 212.239                                          | 0                                         | 212.239                              | 42420                                  |
| Totaal           | 235.250                                          | 109.686                                   | 213.406                              | 53.822                                 |

Bij de tabel wordt opgemerkt, dat het beleid is, dat tussen peilgebieden niet gesaldeerd mag worden met op te breken verhardingen. Daarom zijn in de tabel geen negatieve waarden opgenomen voor de toename verharding in peilgebieden, waar meer wordt opgebroken, dan aangelegd.

Aan de hand van de toelaatbare peilstijging kan de benodigde waterberging voor het uitbreiden van het verhard oppervlak vertaald worden naar een oppervlaktepercentage. In tabel 5.2 is voor de peilgebieden in beheer bij HHD de toelaatbare peilstijging bepaald. De toelaatbare peilstijging is afhankelijk van de te handhaven peilen, de peilstijgingen in de huidige situatie en het grondgebruik. De toetshoogtes zijn afgeleid van het actueel hoogtebestand Nederland (AHN2).

Voor het nieuwe peilgebied is de peilstijging ten opzichte van het toetsingsniveau voor grasland en voor bebouwing eveneens bepaald aan de hand van het actueel hoogtebestand Nederland (AHN2). Voor de bebouwing is de bestaande bebouwing in het peilgebied maatgevend.

**Tabel 5.2. Peilen, toetsingsniveaus en toelaatbare peilstijgingen**

| omschrijving                                     | eenhe<br>id | GPG2011<br>SCH V | GPG2011S<br>CH X | nieuw<br>peilgebied |
|--------------------------------------------------|-------------|------------------|------------------|---------------------|
| winterpeil                                       | m NAP       | -5,73            | -5,16            | -5,88               |
| zomerpeil                                        | m NAP       | -5,50            | -4,86            | -5,88               |
| T10-waterstand                                   | m NAP       | -5,27            | -4,72            | -                   |
| Toetsingsniveau grasland                         | m NAP       | -5,18            | -4,63            | ca. -5,1            |
| T100-waterstand                                  | m NAP       | -5,10            | -4,54            | -                   |
| toetsingsniveau bebouwing                        | m NAP       | -                | -                | ca. -4,9            |
| peilstijging t.o.v. T10-waterstand               | m           | 0,23             | 0,14             | -                   |
| peilstijging t.o.v. toetsingsniveau grasland     | m           | 0,32             | 0,23             | 0,78                |
| peilstijging t.o.v. T100-waterstand              | m           | 0,40             | 0,32             | -                   |
| peilstijging t.o.v. toetsingsniveau<br>bebouwing | m           | -                | -                | 0,98                |

Uit tabel 5.2 volgt dat de peilstijging afhankelijk is van de herhalingstijd. Het toetsingsniveau is ook afhankelijk hiervan. Bij het toetsingsniveau voor grasland hoort een herhalingstijd van 10 jaar en bij het toetsingsniveau voor bebouwing een herhalingstijd van 100 jaar. Bij een herhalingstijd van 10 jaar en 100 jaar dient respectievelijk 492 m<sup>3</sup> en 812 m<sup>3</sup> water geborgen te worden. In tabel 5.3 is voor iedere peilstijging de benodigde compensatiepercentage bepaald en aan de hand daarvan de toe te passen watercompensatie geselecteerd.

**Tabel 5.3. Analyse toe te passen percentage watercompensatie**

| omschrijving                          | eenheid | GPG2011<br>SCH V | GPG2011<br>1SCH X | nieuw<br>peilgebied |
|---------------------------------------|---------|------------------|-------------------|---------------------|
| watercompensatie bij T10-watersstand  | %       | 21,4             | 35,1              | -                   |
| watercompensatie bij grasland         | %       | 15,4             | 21,4              | 6,3                 |
| watercompensatie bij T100-watersstand | %       | 20,3             | 25,4              | -                   |
| watercompensatie bij bebouwing        | %       | -                | -                 | 8,3                 |
| toe te passen watercompensatie        | %       | 21,4             | 35,1              | 8,3                 |

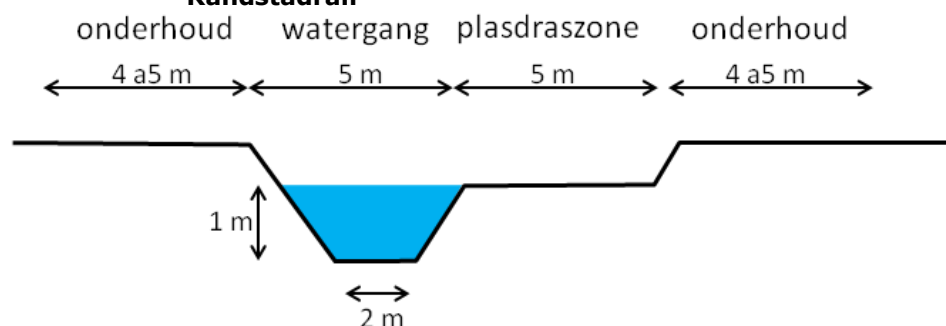
In tabel 5.4 is met het toe te passen percentage watercompensatie de omvang van het aan te leggen oppervlaktewater bepaald. In de tabel is eveneens per peilgebied nagegaan of er voldoende waterberging gerealiseerd wordt. In bijna ieder peilgebied is er voldoende watercompensatie gepland. Alleen in peilgebied GPG2008BKLVIII is er een tekort aan open water. In overleg met HHD zal het dempen van het open water in dit peilgebied op een andere manier gecompenseerd worden.

**Tabel 5.4. Overzicht watercompensatie op traject Berksele Zweth - Randstadrail**

| peilgebied       | te dempen open water (m <sup>2</sup> ) | toename verharding (m <sup>2</sup> ) | benodigde compensatie (m <sup>2</sup> ) | aan te leggen open water (m <sup>2</sup> ) | geplande watercompensatie (m <sup>2</sup> ) | overschot (m <sup>2</sup> ) |
|------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|
| GPG2008BKL III   | 727                                    | 0                                    | 0                                       | 727                                        | 8.505                                       | 7.778                       |
| GPG2008BKL VIII  | 296                                    | 0                                    | 0                                       | 296                                        | 0                                           | -296                        |
| GPG2011SCH II-A  | 143                                    | 0                                    | 0                                       | 143                                        | 2.821                                       | 2.678                       |
| GPG2011SCH III-C | 1.393                                  | 0                                    | 0                                       | 1.393                                      | 2.660                                       | 1.267                       |
| GPG2011SCH IV    | 6.239                                  | 0                                    | 0                                       | 6.239                                      | 9.205                                       | 2.966                       |
| GPG2011SCH V     | 488                                    | 126                                  | 27                                      | 515                                        | 1.200                                       | 685                         |
| GPG2011SCH X     | 1.450                                  | 1.041                                | 365                                     | 1.815                                      | 4.035                                       | 2.220                       |
| Nieuw peilgebied | 42.420                                 | 212.239                              | 17.616                                  | 60.036                                     | 97.505                                      | 37.469                      |
| Totaal           | 53.156                                 | 213.406                              | 18.008                                  | 71.164                                     | 125.931                                     | 54.767                      |

De geplande waterberging wordt gerealiseerd door de aanleg van watergangen langs de weg. Bij het ontwerp van deze watergangen is rekening gehouden met de eisen vanuit Besluit Burgerluchthavens opgesteld voor de Vlinderstrik en de Polder Schieveen. Voor deze gebieden geldt een maximale slootbreedte van 5 m op de waterlijn. Langs de sloot mag een zone moerasvegetaties van maximaal 5 m breed op de waterlijn aangelegd worden. In afbeelding 5.7 zijn de afmetingen van de sloot geschetst. De ligging van de plasdraszone is indicatief en kan afhankelijk van de locatie variëren.

Langs de watergang dienen onderhoudsstroken aangebracht te worden. In het beheergebied van HHD dienen de onderhoudsstroken 4 m breed te zijn. In het beheergebied van HHSK dienen de onderhoudsstroken 5 m breed te zijn. Op het traject zijn alle watergangen goed bereikbaar. Langs de watergangen is er voldoende ruimte om het onderhoud uit te voeren.

**Afbeelding 5.8. Standaard profiel wegsloot tracé Berksele Zweth - Randstadrail**

Uit tabel 5.4 komt naar voren dat in enkele peilgebieden er een groot overschot aan waterberging gerealiseerd wordt. Door het creëren van een overschot aan waterberging wordt speelruimte gemaakt voor het verder uitwerken van het ontwerp. Het overschot vergroot de robuustheid van het ontwerp voor klimaatsverandering. De brede plasdraszone zuivert het afstromend wegwater. Door langs het traject de berm sloten dezelfde afmetingen te geven wordt een rustig beeld langs de weg gecreëerd.

In de peilgebieden GPG2008BKL III, GPG2011SCH II-A, GPG2011SCH III-C en GPG2011SCH IV wordt desalniettemin een dusdanig groot overschot aan waterberging gecreëerd dat besloten is om in deze peilgebieden een plasdraszone van 2 m aan te houden. Bijkomend voordeel is dat langs een watergang van 7 m op de waterlijn slechts aan één zijde een onderhoudspad nodig is. De watergangen voeren het water af naar het nieuw te bouwen gemaal. Volgens de Beleidsregels Dempen en graven [HHD, 2009] dienen de watergangen aan de volgende eisen te voldoen:

- de maximale stroomsnelheid is 0,2 m/s;
- het maximale verhang is 0,04 m per km;
- het maximale verhang per peilgebied is 0,2 m.

Aan de hand van de formule van Strickler is voor de watergang een maximale stroomsnelheid van 0,05 m/s bepaald en een maximaal verhang van 0,01 m per km<sup>9</sup>.

Door het wijzigen van de peilgebiedsgrenzen verandert voor de bestaande peilgebieden het percentage open water. In tabel 5.5 is de verandering van het percentage bepaald. Het blijkt dat alleen in peilgebied GPG2008BKL-VIII het percentage open water afneemt (door afronding is dit niet zichtbaar in de tabel). HHD heeft aangegeven dat door het treffen van aanvullende maatregelen de afname van het percentage open water voldoende gecompenseerd wordt.

**Tabel 5.5. Percentage open water bij huidige en nieuwe indeling peilgebieden**

| peilgebied       | huidige indeling        |                 |                | nieuwe indeling         |                 |                |
|------------------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|-----------------|----------------|
|                  | totaal oppervlakte (ha) | open water (ha) | percentage (%) | totaal oppervlakte (ha) | open water (ha) | percentage (%) |
| GPG2008BKL III   | 122,0                   | 4,5             | 3,7            | 97,8                    | 4,7             | 4,8            |
| GPG2008BKL VIII  | 61,1                    | 9,3             | 15,2           | 60,9                    | 9,3             | 15,2           |
| GPG2011SCH II-A  | 56,3                    | 3,6             | 6,3            | 54,3                    | 3,8             | 7,1            |
| GPG2011SCH III-C | 19,4                    | 0,7             | 3,4            | 14,2                    | 0,8             | 5,5            |
| GPG2011SCH IV    | 135,9                   | 9,5             | 7,0            | 99,6                    | 7,9             | 7,9            |

Tot slot dient opgemerkt te worden dat tijdens extreme neerslagsituaties de waterstand in het nieuwe peilgebied veel sneller zal stijgen dan de waterstanden in de omliggende peilgebieden. De peilscheidingen dienen deze waterstandsverschillen op te vangen.

## 5.4 Traject Randstadrail - Grindweg

### 5.4.1 Drooglegging

Op het traject Randstadrail - Grindweg varieert de hoogteligging van de weg van NAP +6,70 m tot NAP -11,12 m. Het hoogteverschil wordt veroorzaakt doordat de weg de Randstadrail met een viaduct kruist en de Grindweg met een tunnel. De winterpeilen op het traject variëren van NAP -5,95 m tot NAP -6,80 m.

Tussen de toeritten van het viaduct en de tunnel ligt de wegas op NAP -3,50 m. Door het afschot van het asfalt heeft de weg een minimale hoogte van NAP -3,90 m. Bij deze hoogte heeft de weg voldoende drooglegging.

<sup>9</sup> Stroomsnelheid en verhang zijn berekend bij een afvoer van 0,16 m<sup>3</sup>/s. Dit is gelijk aan de ontwerpcapaciteit van het te bouwen gemaal.

Bij de toerit naar de tunnel onder de Vaart Polder Bleiswijk loopt de hoogte van de wegas af naar NAP -11,12 m. Bij de toerit wordt een winterpeil van NAP -6,80 m gehandhaafd. Waar de as van de weg lager komt te liggen dan NAP -4,95 m is de drooglegging onvoldoende. Vanaf deze locatie tot voor bij de Grindweg komt de weg in een tunnelbak te liggen.

#### 5.4.2 Afwatering

Op het traject liggen maar op een beperkt deel wegsloten langs de weg. Vanaf het viaduct tot aan de tunnelbak ligt de weg in een akoestisch landschap. In dit landschap worden grondlichamen tot aan de weg geplaatst. Ruimte voor bermsloten direct langs de weg is er niet in dit landschap. Er zal een hemelwaterafvoer aangebracht moeten worden om het afstromend wegwater te kunnen verwerken. De hemelwaterafvoer dient ook het van het akoestisch landschap afstromend hemelwater op te vangen. Doordat er langs de kant van de weg maar beperkt ruimte is voor waterberging, zal de hemelwaterafvoer ontworpen dienen te worden op een neerslagintensiteit van 167 l/s/ha. Op de hemelwaterafvoer is 4,8 ha verharding aangesloten, zie afbeelding 5.9. In totaal watert daardoor 2 ha onverhard oppervlak af op de hemelwaterafvoer.

**Afbeelding 5.9. Afvoerend verhard oppervlak naar zuiverende/ infiltratievoorziening bij akoestisch landschap**



De hemelwaterafvoer komt uit in zuiverende/ infiltratievoorziening. Deze voorziening dient een omvang van 540 m<sup>3</sup> te hebben. Dit is gelijk aan de bergingscapaciteit van een verbeterd gescheiden stelsel gedurende 24 uur (11,2 mm). Bij het bepalen van de bergingscapaciteit is alleen uitgegaan van het verhard oppervlak. Het onverhard oppervlak van het akoestisch landschap is niet meegenomen. Het van het onverhard oppervlak afstromend water hoeft namelijk niet gezuiverd te worden. Aangezien het hemelwater op verharde oppervlakken sneller tot afstroming komt dan op onverharde oppervlakken zal de voorziening beschikbaar zijn voor het afstromend wegwater. Het van het onverhard oppervlak afstromend hemelwater zal pas later in de voorziening stromen.

Als zuiverende/ infiltratievoorziening wordt vooralsnog rekening gehouden met een infiltratiegreppel ten noorden van de A16 Rotterdam. De greppel komt tussen het akoestisch landschap en de watergang te liggen. De greppel krijgt een diepte van 0,5 m en een breedte op de insteek van 2 m. Mogelijk kan de greppel gecombineerd worden met de plasdraszone langs de wegsloot.

Ten oosten van deze locatie ligt de weg in een tunnelbak (zie afbeelding 5.10). In de tunnelbak wordt het afstromend wegwater in een hemelwaterafvoer opgevangen en naar de waterkelder gevoerd. Door middel van een pompinstallatie zal het water afgevoerd worden. De waterkelder en de hemelwaterafvoer dient voldoende capaciteit te hebben om een bui met een herhalingstijd van eens in de 250 jaar te kunnen verwerken.

**Afbeelding 5.10. Toerit kruising Vaart Polder Bleiswijk**



De waterkelder zal opgedeeld worden in een schoonwater- en in een vuilwatercompartiment. Het vuilwatercompartiment dient voldoende bergingscapaciteit te hebben om 4 mm van het toestromend verhard oppervlak op te vangen. Het schoonwatercompartiment dient in combinatie met de pompopstelling voldoende capaciteit te hebben om de extreme neerslagcurve voor de 21<sup>e</sup> eeuw met een herhalingstijd van 250 jaar te kunnen verwerken.

Het water in het schoonwatercompartiment kan direct op het oppervlaktewater geloosd worden. In overleg met HHSK is bepaald dat het water op de polderwatergangen geloosd gaat worden. De afvoer van de pompen dienen uit te komen in watergangen met voldoende afvoercapaciteit.

Het is gebruikelijk dat de het vuilwater- en het schoonwatercompartiment voldoende capaciteit hebben om de eerste 10 minuten van de bui te bergen. Bij de extreme neerslagcurve valt in de eerste 10 minuten 30,85 mm. Dit betekent dat bij het afvoerend verhard oppervlak de minimale bergingscapaciteit ca. 1.000 m<sup>3</sup> bedraagt. De uiteindelijke bergingscapaciteit dient afgestemd te worden op de afvoercapaciteit van het omliggende watersysteem.

Het water in het vuilwatercompartiment dient eerst gezuiverd te worden voordat het op het oppervlaktewater geloosd kan worden. De afvoer van het vuilwatercompartiment kan door middel van een bodempassage gezuiverd worden. De bodempassage dient dezelfde bergingscapaciteit te hebben als het vuilwatercompartiment. Op basis van het oppervlak van de tunnelbak (circa 3,4 ha) en een maximale waterdiepte van 50 cm zal het infiltratieveld een oppervlak van 270 m<sup>2</sup> nodig hebben. Inclusief taluds en onderhoudspaden dient rekening gehouden te worden met een oppervlak van 340 m<sup>2</sup>.

In hoofdstuk 7 is voor de tunnel via een risicoanalyse nagegaan welke geohydrologische effecten te verwachten zijn.

#### 5.4.3 *Kruisingen kades en waterlopen*

Op het traject wordt de Vaart Polder Bleiswijk en haar kades gekruist. Doordat de Vaart Polder Bleiswijk met een tunnel gekruist wordt, blijven de huidige afmetingen van de watergang in stand.

Langs de Vaart Polder Bleiswijk liggen regionale waterkeringen. Voor deze regionale waterkering geldt volgens de Waterverordening Zuid-Holland per toepassing een veiligheidsnorm van 1/100 per jaar. Omdat de tunnelbak de waterkering kruist, geldt daarom voor het risico op lekkage in de tunnel een veiligheidsnorm van 1/100.

Ter plaatse van de kruising van de tunnel met Vaart Polder Bleiswijk ligt in de Vaart Polder Bleiswijk een duiker. Deze duiker kan worden gehandhaafd.

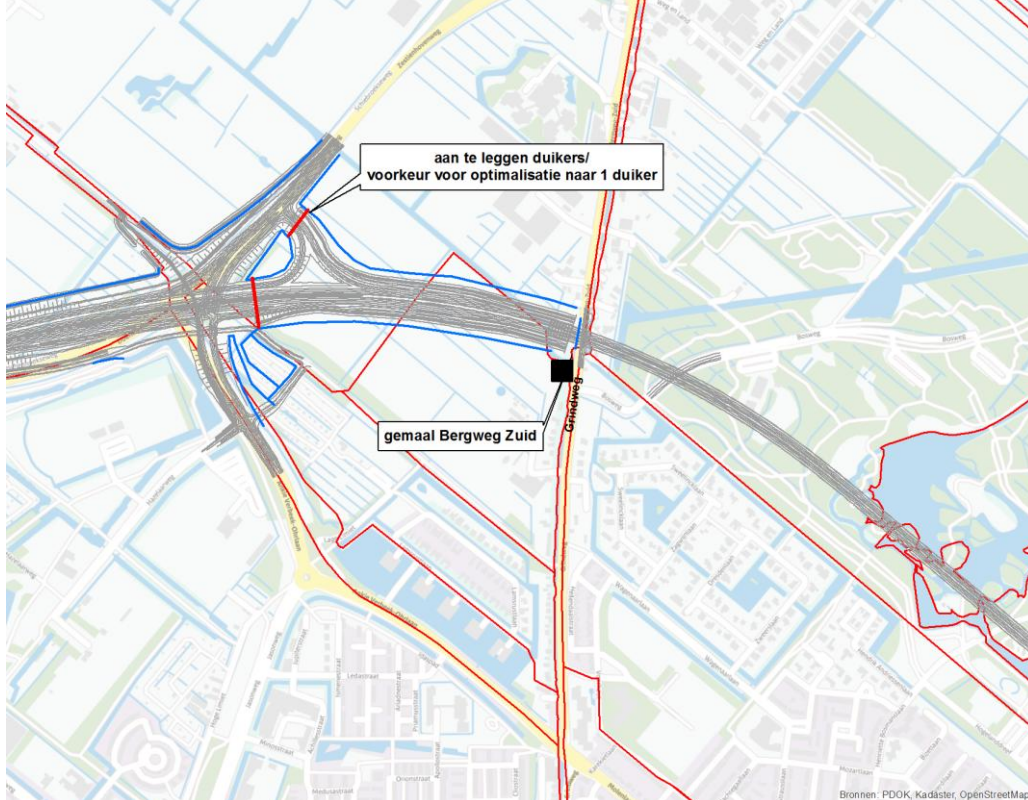
De waterkeringen langs Vaart Polder Bleiswijk zijn niet aangewezen als compartimenteringskering. Hierdoor hoeft er bij de toeritten van de tunnel geen kanteldijk als waterkering toegepast te worden. Wel dient er een voorziening aangelegd te worden, die voorkomt dat water oppervlakkig kan afstromen in de tunneltoerit.

#### 5.4.4 *Waterstructuur*

Op dit traject wordt de waterstructuur grotendeels intact gehouden. Door de aanleg van de watergangen langs de weg wordt voorkomen dat er doodlopende watergangen ontstaan. De watergangen zorgen er voor dat bovenstrooms gelegen watergangen verbonden blijven met benedenstrooms gelegen watergangen. Om de aanvoerroute naar het nieuwe gemaal Bergweg-Zuid in stand te houden worden duikers onder de weg aangelegd (zie afbeelding 5.11).

Er wordt voor gekozen om twee kortere duikers aan te leggen in plaats van één langere duiker omdat er hierdoor extra waterberging bij de kruising aangelegd kan worden. De duikers zijn van belang voor het handhaven de verbinding tussen de Boterdorpse polder en de nieuwe hoofdwatgang naar gemaal Bergweg Zuid te handhaven (20 m<sup>3</sup>/min). In nauwe afstemming met HHSK zal beschouwd worden of verdere optimalisatie tot één duiker met een beperkte lengte mogelijk is.

**Afbeelding 5.11. In stand houden aanvoer route naar gemaal Bergweg-Zuid**



Daarnaast dienen de wateraanvoer routes bij de AVO-laan in stand gehouden te worden (70 m<sup>3</sup>/min). Hiervoor wordt een duiker onder de weg aangebracht en wordt een door HHSK aan te leggen duiker verlengd.

HHSK houdt vooruitlopend op het project A13/16 rekening met het aanleggen van een tijdelijke uitlaatconstructie aangelegd bij het gemaal Bergweg Zuid. Tussen het gemaal en de eindconstructie worden 2 persleidingen aangelegd (rekening houdend met 650 mm, zodat hiermee 90 m<sup>3</sup>/s afgevoerd kan worden). De persleidingen dienen verlengd te worden over het dak van de tunnel. Het uitstroomhoofd dient verplaatst te worden.

Door waterafvoertracé tussen de AVO-laan en gemaal Bergweg Zuid zal met het ontwerp plaatsvinden via de watergang langs de A13/16. Hiermee neemt de lengte van het afvoertracé af ten opzichte van de bestaande situatie. Bij een kortere afvoertracé is de opstuwing ook lager. Met de kortere afvoertracé en binnen ruimtereservering van de watergangen in dit gebied van 10 m op waterlijn zal er voorzien worden, dat de opstuwing hier niet toe zal nemen ten opzichte van de bestaande situatie.

Verder dient er rekening mee gehouden dat de watergang langs de AVO-laan een hoofdwatgang is. De peilgebieden GPG-55 en GPG-58B hebben dezelfde streefpeilen (zie bijlage E). Overwogen kan worden op de peilgebiedsgrens tussen deze 2 peilgebieden te verleggen langs de weg.

#### 5.4.5 Benodigde waterberging

Het traject ligt in het beheergebied van HHSK. In tabel 5.6 is de benodigde waterberging per peilgebied bepaald volgens de methode beschreven in paragraaf 5.2.4. De benodigde watercompensatie wordt grotendeels gerealiseerd in de watergangen langs de weg en het akoestisch landschap. Vanwege de eisen vanuit Besluit Burgerluchthavens opgesteld voor Vlinderstrik en Polder Schieveen geldt net als op het vorige traject dat de maximale slootbreedte 5 m bedraagt en dat langs de sloot de zone moerasvegetaties maximaal 5 m breed mag zijn.

De watergangen zijn goed bereikbaar. Langs de watergangen is er voldoende ruimte beschikbaar voor het uitvoeren van het onderhoud.

**Tabel 5.6. Benodigde watercompensatie op traject Randstadrail - Grindweg**

| peilge-<br>bied | nieuw<br>aan te<br>leggen<br>verhar-<br>ding<br>(m <sup>2</sup> ) | op te<br>breken<br>verhar-<br>ding<br>(m <sup>2</sup> ) | toena-<br>me ver-<br>harding<br>(m <sup>2</sup> ) | beno-<br>digde<br>water-<br>compen-<br>-satie<br>ver-<br>harding<br>(m <sup>2</sup> ) | te<br>demp-<br>open<br>water<br>(m <sup>2</sup> ) | totaal<br>beno-<br>digde<br>water-<br>compen-<br>-satie<br>(m <sup>2</sup> ) | geplan-<br>de wa-<br>terber-<br>ging<br>(m <sup>2</sup> ) | over-<br>schot<br>(m <sup>2</sup> ) |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| GPG-55          | 41.256                                                            | 8.563                                                   | 32.693                                            | 4.839                                                                                 | 12.484                                            | 17.323                                                                       | 18.900                                                    | 1.577                               |
| GPG-57B         | 71.348                                                            | 24.444                                                  | 46.904                                            | 6.942                                                                                 | 10.245                                            | 17.187                                                                       | 17.330                                                    | 143                                 |
| GPG-57C         | 7.363                                                             | 5.342                                                   | 2.021                                             | 299                                                                                   | 3.689                                             | 3.988                                                                        | 4.030                                                     | 42                                  |
| GPG-58B         | 12.789                                                            | 1.241                                                   | 11.548                                            | 1.709                                                                                 | 1.665                                             | 3.374                                                                        | 4.960                                                     | 1.586                               |
| GPG-58C         | 7.728                                                             | 490                                                     | 7.238                                             | 1.071                                                                                 | 3.064                                             | 4.135                                                                        | 4.350                                                     | 215                                 |
| GPG-151         | 0                                                                 | 0                                                       | 0                                                 | 0                                                                                     | 0                                                 | 0                                                                            | 710                                                       | 710                                 |
| GPG-410         | 6.152                                                             | 20.873                                                  | 0                                                 | 0                                                                                     | 2.228                                             | 2.228                                                                        | 2.770                                                     | 542                                 |
| totaal          | 146.636                                                           | 60.953                                                  | 100.404                                           | 14.860                                                                                | 33.375                                            | 48.235                                                                       | 53.050                                                    | 4.815                               |

Ondanks deze breedte van de watergangen langs de weg wordt in de peilgebieden GPG-57B en GPG-57C onvoldoende waterberging aangelegd. Door het verleggen van de peilgebiedsgrenzen is het tekort opgeheven. De in de tabel vermelde waarden zijn inclusief deze optimalisatie.

Voor peilgebied GPG-57C wordt ter plaatse van het fietspad de peilgebiedsgrens met peilgebied GPG-58C verlegd. Hierdoor kan de ruimte tussen de Bergschenhoekseweg / het fietspad en de AVO-laan gebruikt worden om waterberging aan te leggen voor peilgebied GPG-57C en peilgebied GPG-58C.

Voor peilgebied GPG-57B wordt de peilgebiedsgrens met peilgebied GPG-410 circa 30 tot 40 m naar het zuiden verlegd. Hierdoor komt de bermsloot ten zuiden van de weg in peilgebied GPG-57B te liggen.

### 5.5 Traject Grindweg - Rotte

#### 5.5.1 Drooglegging

Op het traject Grindweg - Rotte varieert de hoogteligging van de wegas tussen NAP -11,33 m en NAP -4,00 m. Het hoogteverschil wordt veroorzaakt doordat de weg Vaart Polder Bleiswijk en de Rotte met tunnels kruist. De winterpeilen op het traject variëren van NAP -6,55 m tot NAP -6,70 m.

Tussen de toeritten van het viaduct en de tunnel ligt de wegas op NAP -4,00 m. Door het afschot van het asfalt (2,5%) heeft de weg een minimale hoogte van NAP -4,40 m. Bij deze hoogte heeft de weg voldoende drooglegging. Bij de toeritten naar de tunnels loopt de hoogte van de wegas af naar NAP -11,12 m voor Vaart Polder Bleiswijk en naar NAP -11,33 m voor de Rotte. Waar de as van de weg lager komt te liggen dan NAP -4,85 m is de drooglegging onvoldoende en zal de weg in een tunnelbak dienen te liggen.

#### 5.5.2 *Afwatering*

Op dit traject ligt de weg in een gesloten tunnelbak. Een afvoer voor het hemelwater is in deze tunnelbak daardoor niet noodzakelijk. Er dient echter wel een afvoer voor bluswater aanwezig te zijn. Op het tunneldak komt een gronddek te liggen. Het is van belang dat het gronddek goed gedraineerd wordt. Door het gronddek stroomt de neerslag vertraagd af

#### 5.5.3 *Kruisingen kades en waterlopen*

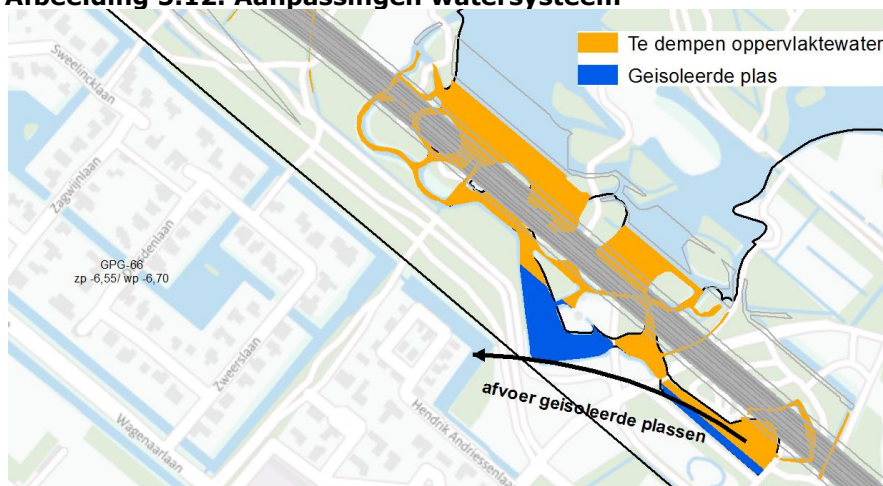
Op het traject kruist de weg de Vaart Polder Bleiswijk en de Rotte met tunnels. De kruising met de Vaart Polder Bleiswijk is reeds in paragraaf 5.4.3 beschouwd. De kruising met de Rotte wordt in paragraaf 5.6.3 beschouwd.

#### 5.5.4 *Waterstructuur*

De landtunnel doorsnijdt plassen in het Lage Bergse Bos (zie afbeelding 5.12). Hierdoor wordt een deel van de plas geïsoleerd van de resterende plas. HHSK heeft als voorkeursoplossing aangegeven om deze plassen aan te sluiten op het watersysteem van Schiebroek. Het aanbrengen van duikers onder de tunnel is niet wenselijk.

De tunnel onder de Vaart Polder Bleiswijk snijdt onder andere de afvoer af van peilgebied GPG-66 (het watersysteem van de woonwijk in Hillegersberg Noord) naar de hoofdwatgang langs het Lage Bergse Bos (waarmee het water vervolgens afgevoerd wordt naar gemaal Lansingerland) Door het aanleggen van een duiker wordt de afwatering in stand gehouden (voorkeur voor een duiker boven een gemaal).

**Afbeelding 5.12. Aanpassingen watersysteem**



### 5.5.5 Benodigde waterberging

Het traject ligt in het beheergebied van HHSK. In tabel 5.7 is benodigde waterberging per peilgebied bepaald volgens de methode beschreven in paragraaf 5.2.4. Doordat de weg op het traject in een gesloten tunnelbak ligt met een gronddek hoeft er geen verharding gecompenseerd te worden.

Het traject loopt echter deels door de plassen van het Lage Bergse Bos. Hiervoor dient wel compensatie aangelegd te worden. Doordat in de weg in een gesloten tunnelbak ligt kan de watercompensatie niet gerealiseerd worden door de aanleg van wegsloten. Dit leidt tot een tekort aan waterberging van 2,9 ha.

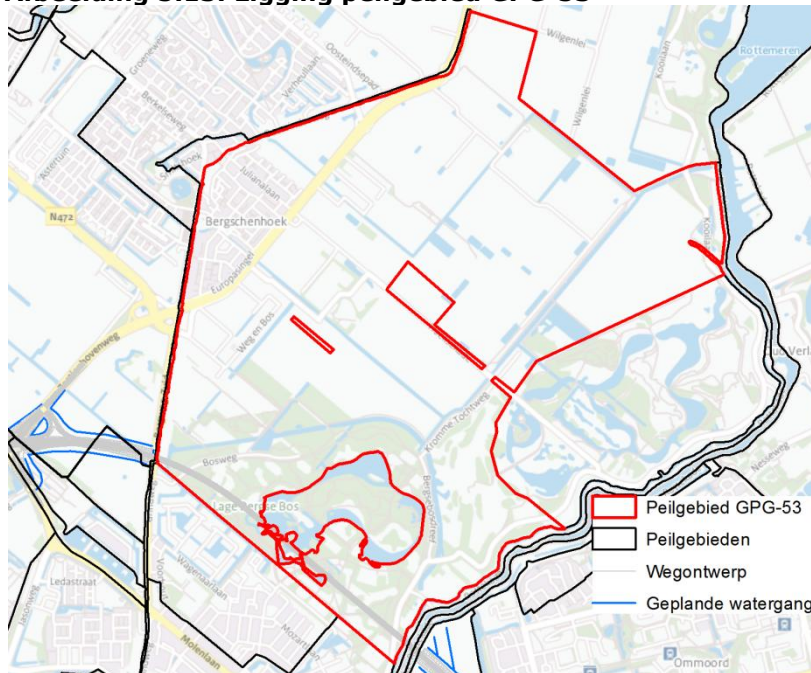
Daarnaast dienen de plassen die ten zuiden de tunnelbak komen te liggen ten noorden van de tunnel gecompenseerd te worden. Hierdoor dient er 0,8 ha extra waterberging aangelegd te worden.

**Tabel 5.7. Benodigde watercompensatie op traject Grindweg - Rotte**

| peilge-<br>bied | nieuw<br>aan te<br>leggen<br>verhar-<br>ding<br>(m <sup>2</sup> ) | op te<br>breken<br>verhar-<br>ding<br>(m <sup>2</sup> ) | toena-<br>me ver-<br>hard-<br>ing<br>(m <sup>2</sup> ) | benodig-de<br>water-<br>compen-<br>satie ver-<br>harding<br>(m <sup>2</sup> ) | te<br>demp-<br>open<br>water<br>(m <sup>2</sup> ) | totaal<br>benodig-<br>de wa-<br>tercom-<br>pensa-<br>tie (m <sup>2</sup> ) | ge-<br>plan-<br>de<br>water<br>ber-<br>ging<br>(m <sup>2</sup> ) | over-<br>schot<br>(m <sup>2</sup> ) |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| GPG-53          | 0                                                                 | 0                                                       | 0                                                      | 0                                                                             | 14.145                                            | 14.145                                                                     | 3.222                                                            | -10.923                             |
| GPG-62          | 0                                                                 | 0                                                       | 0                                                      | 0                                                                             | 20.724                                            | 20.724                                                                     | 2.831                                                            | -17.893                             |
| totaal          | 0                                                                 | 0                                                       | 0                                                      | 0                                                                             | 34.869                                            | 34.869                                                                     | 6.053                                                            | -28.816                             |

In totaal is er een waterbergingstekort van 3,7 ha. De extra waterberging zal gerealiseerd moeten worden in peilgebied GPG-53 en/of GPG-62. In afbeelding 5.13 zijn deze peilgebieden weergegeven. Hoe dit tekort buiten het plangebied gecompenseerd zal gaan worden is nog niet definitief vastgesteld. Er zijn meerdere reële mogelijkheden in beeld. Momenteel worden afspraken voorbereid met belanghebbenden.

**Afbeelding 5.13. Ligging peilgebied GPG-53**



## 5.6 Traject Rotte - Terbregse plein

### 5.6.1 Drooglegging

Op het traject Rotte - Terbregse plein varieert de hoogteligging van de weg van NAP + 9,97 m tot NAP - 11,33 m. Het hoogteverschil wordt veroorzaakt doordat de weg de Rotte met een tunnel kruist en A20 met een viaduct. De winterpeilen op het traject variëren van NAP -6,33 m tot NAP -7,00 m.

Bij de toerit naar de tunnel onder de Rotte is de drooglegging onvoldoende. De toerit ligt daarom in een tunnelbak. De resterende delen van het traject bestaan uit toeritten naar het viaduct over de A20 of liggen op dezelfde hoogte als de bestaande rijksweg. Op deze delen van het traject heeft de weg voldoende drooglegging.

### 5.6.2 Afwatering

Op grote delen van het traject ligt de weg op maaiveld of verhoogd. Waar de weg op maaiveld ligt of op een talud kan het hemelwater in de berm infiltreren. Door de bermassage wordt het afstromend wegwater gezuiverd. Waar de weg op een viaduct ligt zal het wegwater via een hemelwaterafvoer afstromen. Alvorens het door de hemelwaterafvoer verzamelde wegwater op het oppervlaktewater geloosd mag worden dient het gezuiverd te worden. Het wegwater kan door een bodempassage worden gezuiverd. De omvang van de bodempassage kan bepaald worden als de afmetingen van de kunstwerken in meer detail bepaald zijn. Indien er geen ruimte beschikbaar is kan het wegwater op het vuilwaterriool geloosd worden. Hiervoor dient wel toestemming verkregen worden van de beheerder. Bij de aanleg van de zuiverende/ infiltratievoorziening dient nagegaan te worden of het milieurendement in verhouding staat tot de benodigde investeringen.

In de toerit naar de tunnel onder de Rotte ligt de weg in een tunnelbak. In de tunnelbak zal het wegwater door middel van een hemelwaterafvoer naar een waterkelder afgevoerd worden. Door middel van een pompinstallatie zal het water afgevoerd worden. De waterkelder en de hemelwaterafvoer dienen voldoende capaciteit te hebben om een bui met een herhalingstijd van eens in de 250 jaar te kunnen verwerken.

Op de tunnelbak stroomt ook het hemelwater af van de wegdelen welke lager liggen dan de kanteldijk. Bij het ontwerp van de hemelwaterafvoer, de waterkelder en de pompinstallatie dient hier rekening gehouden mee te worden.

De waterkelder zal opgedeeld worden in een schoonwater- en in een vuilwatercompartiment. Het vuilwatercompartiment dient voldoende bergingscapaciteit te hebben om 4 mm van het toestromend verhard oppervlak op te vangen. De schoonwatercompartiment dient voldoende capaciteit te hebben om de extreme neerslagcurve uit de 21<sup>e</sup> eeuw met een herhalingstijd van 250 jaar te kunnen verwerken.

Het is gebruikelijk dat de het vuilwater- en het schoonwatercompartiment voldoende capaciteit hebben om de eerste 10 minuten van de bui te bergen. Bij de extreme neerslagcurve valt in de eerste 10 minuten 30,85 mm. Dit betekent dat bij het afvoerend verhard oppervlak de minimale bergingscapaciteit ca. 1.000 m<sup>3</sup> bedraagt. De uiteindelijke bergingscapaciteit dient afgestemd te worden op de afvoercapaciteit van het omliggende watersysteem.

Het water in de schoonwatercompartiment kan direct op het oppervlaktewater geloosd worden. HHSK heeft aangegeven dat het water op de Rotte geloosd kan worden. Het water in het vuilwatercompartiment dient eerst gezuiverd te worden voordat het op het oppervlaktewater geloosd kan worden. De afvoer van het vuilwatercompartiment kan door middel van een bodempassage gezuiverd worden. De bodempassage dient dezelfde bergingscapaciteit te hebben als het vuilwatercompartiment. Op basis van het oppervlak van de tunnelbak (circa 3,4 ha) en een maximale waterdiepte van 50 cm zal het infiltratieveld een oppervlak van 270 m<sup>2</sup> nodig hebben. Indien rekening gehouden wordt met taluds en onderhoudspaden zal een oppervlak van 340 m<sup>2</sup> nodig zijn.

Ter plaatse van de tunnelmond is voor het infiltratieveld geen ruimte beschikbaar. Bij het Terbregse plein is hiervoor wel voldoende ruimte. De afvoer van het vuilwatercompartiment kan naar het Terbregse plein worden gebracht, waar voldoende ruimte is. Het infiltratieveld kan de vuilwaterafvoer volledig bergen. Er hoeft voor deze afvoer daarom geen aanvullende waterberging bij het Terbregseplein aangelegd te worden.

### 5.6.3 *Kruisingen kades en waterlopen*

Op het traject kruist de weg met een tunnel de Rotte en haar kades. Doordat de Rotte met een tunnel gekruist wordt, blijft de afvoercapaciteit van de watergangen gehandhaafd. Ook de kerende functie van kades langs de Rotte blijven hierdoor in stand. Voor de kades geldt vanuit de Waterverordening Zuid-Holland per toepassing een veiligheidsnorm van 1/1.000 per jaar. Gezien het risico op lekkage bij de tunnelbak dient deze veiligheidsnorm toegepast worden.

De waterkeringen langs de Rotte (niet de keringen langs de tussenboezem) fungeren tevens als compartimenteringskering. Om deze functie in stand te houden dient bij één van de toeritten een kanteldijk aangelegd te worden. HHSK heeft aangegeven dat de kanteldijk een waterstand van NAP - 2,70 m dient te keren. Gezien de hoogteverschillen in het maaiveld varieert de hoogte van de kanteldijk ten opzichte van maaiveld daarmee tussen 1 en 3,5 m. De kanteldijk komt aan de oostkant van de Rotte te liggen. Afbeelding 5.14 geeft de ligging van de kanteldijk weer.

**Afbeelding 5.14. Ligging kanteldijk om de toerit aan oostkant van de Rotte**



#### 5.6.4 Waterstructuur

De waterstructuur wordt grotendeels intact gelaten op het traject. Door de kanteldijk wordt het peilgebied GPG-192 in twee delen opgedeeld. Aangezien peilgebied GPG-192 een hoger peil heeft dan de omliggende peilgebieden heeft het in tweeën delen van het peilgebied geen gevolgen voor de afwatering. Er dient wel voor gezorgd te worden dat de watergangen in oostelijke en in westelijke richting voldoende afvoercapaciteit hebben om het overtollig water te verwerken.

Mocht dit niet het geval zijn dan kan door middel van een duiker voorkomen worden dat het peilgebied in tweeën wordt gesplitst. In afbeelding 5.15 is dit weergegeven.

**Afbeelding 5.15. Aanleg verbindingsduiker onder de weg en de kanteldijk**



Verder dient rekening gehouden te worden dat in peilgebied GPG-192 een hoofdwatgang aanwezig is ten zuiden van de Ommoordseweg. Van belang is dat de waterafvoer hier gehandhaafd blijft.

Ter hoogte van President Rooseveltweg ligt peilgebied GPG-230 aan weerszijden van de 16 Rotterdam (zie bijlage E). Om het water vanuit de westzijde af te voeren naar de oostzijde, is in dat geval een duiker nodig. Het deel ten westen van de A16 Rotterdam is echter beperkt. Overwogen kan worden om hier een (kleine) peilwijziging door te voeren (verleggen van de peilgrens naar de oostzijde van de weg).

Verder zal bij de oostelijk gelegen lus naar de Hoofdweg een deel van de hoofdwatgang gedempt worden (op de grens van de peilgebieden GPG-214 en GPG-206). De nieuwe watgang langs deze lus krijgt in plaats hiervan de functie hoofdwatgang. De peilgebiedengrens tussen GPG214 en GPG-206 zal hierbij enigszins gewijzigd worden.

#### 5.6.5 *Benodigde waterberging*

Het traject ligt in het beheergebied van HHSK. Op basis van de methode beschreven in paragraaf 5.2.4 is in de onderstaande tabel de benodigde waterberging bepaald. In de peilgebieden wordt voldoende waterberging gerealiseerd. Van belang voor het adequaat functioneren is dat deze bergingslocaties goed kunnen worden aangesloten op het (hoofd)watersysteem.

De watgangen zijn goed bereikbaar. Langs de watgangen is er voldoende ruimte beschikbaar voor het uitvoeren van het onderhoud.

**Tabel 5.8. Benodigde watercompensatie op traject Rotte - Terbregse plein**

| peilgebied | nieuw aan te leggen verharding (m <sup>2</sup> ) | op te breken verharding (m <sup>2</sup> ) | toename verharding (m <sup>2</sup> ) | benodigde watercompensatie verharding (m <sup>2</sup> ) | te dempen open water (m <sup>2</sup> ) | totaal benodigde watercompensatie (m <sup>2</sup> ) | geplande waterberging (m <sup>2</sup> ) | overschot (m <sup>2</sup> ) |
|------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|
| GPG-192    | 44.337                                           | 0                                         | 44.337                               | 6.562                                                   | 4.115                                  | 10.677                                              | 11.030                                  | 353                         |
| GPG-206    | 8.479                                            | 6.157                                     | 2.322                                | 344                                                     | 451                                    | 795                                                 | 1.720                                   | 925                         |
| GPG-207    | 3.914                                            | 3.054                                     | 860                                  | 127                                                     | 0                                      | 127                                                 | 1.080                                   | 953                         |
| GPG-214    | 104.641                                          | 95.122                                    | 9.519                                | 1.409                                                   | 0                                      | 1.409                                               | 1.409                                   | 0                           |
| GPG-230    | 40.205                                           | 7.150                                     | 33.055                               | 4.892                                                   | 1.337                                  | 6.229                                               | 10.866                                  | 4.637                       |
| Totaal     | 201.576                                          | 111.483                                   | 90.093                               | 13.334                                                  | 5.903                                  | 19.237                                              | 26.105                                  | 6.868                       |

## 5.7 Kruising riolering

Op een aantal locaties kruist de weg rioleringsleidingen (zoals bij de Oude Bovendijk, de Grindweg en de Rottekade). Bij de realisatie van de A13/16 zal rekening gehouden worden met het handhaven van de functies van deze rioleringsleidingen (in nauwe afstemming met de gemeenten).

## 5.8 Toekomstbestendigheid

Voor de toekomstbestendigheid van het ontwerp is het van belang dat het ontwerp de klimaatsveranderingen kan opvangen. Doordat het tracé in voor bodemdaling gevoelige gebieden ligt, is dit ook van belang voor de toekomstbestendigheid.

Ten aanzien van de klimaatsveranderingen hebben beide hoogheemraadschappen aangegeven dat de effecten van klimaatsverandering in hun eisen meegenomen zijn. Dit betekent dat als het ontwerp van de waterhuishouding voldoet aan de eisen vanuit de hoogheemraadschappen het robuust genoeg is om de klimaatsveranderingen op te vangen.

In het geval van zettingen, hebben vooral ongelijke zettingen invloed op het ontwerp. Bij het ontwerp van gemalen, duikers en inlaatconstructies kan hier echter rekening meegehouden worden. Door de constructies over te dimensioneren kunnen de ongelijkmatige zettingen opgevangen worden.

Zettingen hebben echter ook gevolgen voor de waterberging. Door het dalen van het maaiveld neemt de beschikbare peilstijging voor waterberging af. Waar mogelijk is in het ontwerp de waterberging overgedimensioneerd waardoor voorkomen wordt dat er op de lange termijn onvoldoende waterberging is.

Voor het nieuwe peilgebied in het beheergebied van HHD is het van belang dat het gekozen peil van NAP -5,88 m toekomstbestendig is. Door het peil af te stemmen op het laagste maaiveld is voorkomen dat er onvoldoende drooglegging gerealiseerd is.

## 5.9 Vervolg

In dit hoofdstuk is het ontwerp van de waterhuishouding voor de projectsituatie op hoofdlijnen beschreven. De waterhuishouding is op een dusdanige manier uitgewerkt dat het benodigde ruimtebeslag bepaald kan worden. Op basis van het benodigde ruimtebeslag zijn de grenzen van het OTB bepaald. Binnen deze grenzen zal de toekomstige opdrachtnemer zelf invulling gaan geven aan de ontwerpvragestukken.

De toekomstige opdrachtnemer dient de ontwerpvragestukken echter wel op te lossen binnen de wettelijke kaders, welke onder meer geborgd zijn via vergunningstrajecten. Daarnaast dienen de oplossingen te voldoen aan de systeemeisen. Bij de aanbesteding, nadere uitwerking en de realisatie zal op de systeemeisen en de wettelijke kaders getoetst en geverifieerd worden. Hierbij zal RWS intensief afstemmen met HHD en HHSK.

Daar het ruimtebeslag van kunstwerken beperkt is, zijn de locaties en de afmetingen van kunstwerken niet of nauwelijks beschreven. Bij de verdere uitwerking van het ontwerp zal rekening gehouden worden met de locatie en afmetingen van kunstwerken, zoals toegangsdammen en stuwen. De afmetingen worden bepaald aan de hand van de hydraulische normen van HHD en HHSK. Beide hoogheemraadschappen hebben in hun pre wateradviezen meerdere aandachtspunten aangegeven. In de onderstaande tabel is per aandachtspunt aangegeven hoe RWS dit wil afstemmen met HHD en HHSK. In de tabel is alleen het onderwerp van de aandachtspunt beschreven. Voor een volledige omschrijving wordt verwezen naar de bijlagen C en D.

**Tabel 5.9. Afstemmen aandachtspunten HHD en HHSK in vervolgfase**

| nr | onderwerp<br>aandachtspunt                    | Hoogheem<br>raadschap | afstemming                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Borging<br>waterbelangen                      | HHD                   | In de komende periode wordt aan HHD teruggekoppeld welke klanteisen zijn gehonoreerd. Daarnaast wordt de mogelijkheid geboden om aanvullende klanteisen mee te geven in relatie tot de infrastructuur die bij HHD in beheer komt. Daarnaast is er de mogelijkheid om specifieke zaken in overeenkomsten met RWS vast te leggen. Deze overeenkomsten zullen tevens onderdeel worden van het contract. |
| 2  | Status<br>watergangen en<br>onderhoud         | HHD                   | De status van de watergangen is de basis voor het sluiten van de uitvoeringsovereenkomst waarin eigendom, beheer en onderhoud worden vastgelegd.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3  | Gemaal                                        | HHD                   | De door HHD voorgeschreven technische specificaties voor het gemaal zullen in de uitvoeringsovereenkomst opgenomen worden.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4  | Kosten beheer<br>en onderhoud                 | HHD                   | Dit wordt vastgelegd in een aanvullende overeenkomst tussen RWS en HHD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5  | Leesbaarheid<br>toekomstig<br>watersysteem    | HHD                   | Het waterhuishoudingsplan dient als onderliggend document voor het TB. Het TB is alleen bedoeld voor de planologische vastlegging en niet voor een volledige beschrijving van het watersysteem.                                                                                                                                                                                                      |
| 6  | Landscheiding                                 | HHD                   | Met HHD en HHSK is afgesproken om in juni 2015 het te doorlopen proces helder te hebben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7  | Aandeel water in<br>bestaande<br>peilgebieden | HHD                   | Er is sprake van een toename van het percentage open water.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 8  | Zetting                                       | HHD                   | Het betreft restzettingseis. Het is aan de opdrachtnemende partij om te voldoen aan de restzettingseis.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9  | Peilstijging                                  | HHD                   | De toelaatbare peilstijgingen zijn bepaald aan de hand van de minimale drooglegging van de bestaande bebouwing. Dit is aangevuld in het waterhuishoudingsplan.                                                                                                                                                                                                                                       |

| nr | onderwerp<br>aandachtspunt                                                                            | Hoogheem<br>raadschap | afstemming                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Demping<br>tussenboezem                                                                               | HHD                   | De alternatieve compensatiemaatregel valt buiten het plangebied en kan derhalve niet opgenomen worden in het TB. De alternatieve compensatie wordt vastgelegd in een aanvullende overeenkomst.                                                                                                                                                |
| 11 | Evacuatie-route                                                                                       | HHD                   | In het Deltaprogramma is geconcludeerd dat horizontale evacuatie in West-Nederland niet kansrijk is en daarom wordt ingezet op verticale evacuatie. Er is daarom geen beleid om de A16 Rotterdam als evacuatie-route in te richten.                                                                                                           |
| 12 | Afwatering<br>woonwijk<br>Hillegersberg in<br>relatie tot<br>gemaal<br>Grindweg                       | HHSK                  | In de vervolgfase wordt dit geoptimaliseerd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13 | Verlegging<br>Landscheiding                                                                           | HHSK                  | Met HHD en HHSK is afgesproken om in juni 2015 het te doorlopen proces helder te hebben.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 14 | Toekomstige<br>watergangenstr<br>uctuur en<br>afspraken over<br>toekomstig<br>beheer en<br>onderhoud  | HHSK                  | In de uitvoeringsovereenkomst worden eigendom, beheer en onderhoud vastgelegd voor de beheerfase. Hieraan ligt ook de beoogde waterstructuur en de status van de watergangen ten grondslag. Bindende voorwaarden over onderdelen van het ontwerp, zoals de inlaat vanuit de tussenboezem Berkel zijn ook in deze overeenkomst vast te leggen. |
| 15 | Afspraken<br>inzake omleiding<br>waterafvoer<br>Schiebroek en<br>realisatie<br>gemaal<br>Bergweg-Zuid | HHSK                  | Geen aanvullende afstemming noodzakelijk.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16 | Afspraken over<br>watercompensat<br>ie Vlinderstrik<br>en Lage Bergse<br>Bos                          | HHSK                  | Deze afspraken worden in de uitvoeringsovereenkomsten met de betreffende partijen vastgelegd. De randvoorwaarde van aanleg van de watercompensatie voor realisatie wordt hier in meegenomen.                                                                                                                                                  |
| 17 | Handhaven<br>bestaande inlaat<br>vanuit Delflands<br>boezem naar<br>HHSK                              | HHSK                  | De uitwerking geschiedt door de opdrachtnemende partij. Aanvullende eisen worden meegenomen in het contract.                                                                                                                                                                                                                                  |
| 18 | Locatie en<br>omvang<br>infiltratievelden<br>t.b.v.<br>waterzuivering                                 | HHSK                  | De locaties van de infiltratievoorzieningen zijn in het waterhuishoudingsplan beschreven. Verdere uitwerkingen geschiedt door de opdrachtnemende partij in afstemming met HHSK.                                                                                                                                                               |
| 19 | Afwatering<br>peilgebied GPG-<br>192<br>(Terbregseveld)                                               | HHSK                  | In het waterhuishoudingsplan wordt door een duiker de afwatering in stand gehouden. Verdere uitwerkingen geschiedt door de opdrachtnemende partij in afstemming met HHSK.                                                                                                                                                                     |

| nr | onderwerp<br>aandachtspunt                            | Hoogheem<br>raadschap | afstemming                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 | Grondwater in<br>relatie tot<br>kwetsbare<br>functies | HHSK                  | In de geohydrologische analyse is hier aandacht aan<br>bested. Naast de eisen van waterdichtheid van de<br>ondergrondse constructies zal HHSK in haar<br>vergunningverlening eisen moeten stellen om de<br>opdrachtnemende partij maatregelen te laten nemen<br>om problemen te voorkomen. |

## 6 Ontwerp waterhuishouding tijdens uitvoering

Nadat het Tracébesluit genomen is, zal een opdrachtnemer voor de uitvoering van het project geselecteerd worden. De inzet daarbij is de opdrachtnemer binnen de grenzen die het TB biedt de ruimte te geven om zelf invulling te geven aan ontwerpvragestukken. Dit betekent onder andere dat de vraag hoe de aanleg uitgevoerd wordt bij de opdrachtnemer komt te liggen. Om aan te tonen dat binnen de gestelde systeemeisen het werk aangelegd kan worden is een uitvoeringsscenario opgesteld. Het is echter mogelijk dat de opdrachtnemer met een ander uitvoeringsscenario komt.

Het abstractieniveau van het TB in overweging nemend is het niet nodig om het ontwerp van de waterhuishouding tijdens de uitvoering uit te werken. Er zal namelijk tijdens de uitvoering niet meer ruimte benodigd zijn dan tijdens de gebruiksfase. Indien de opdrachtnemer er voor kiest om extra ruimte buiten het TB te gebruiken dan zal hij zelf zorg dragen voor de daarvoor benodigde toestemmingen (natuurlijk ook van de betreffende grondeigenaren) en vergunningen. Hieronder valt ook een mogelijke watervergunning.

Ten aanzien van grondwater spelen tijdens de uitvoering nog een aantal specifieke zaken. De effecten op het grondwater tijdens de uitvoering zijn daarom in het volgende hoofdstuk kort geanalyseerd.

HHSK heeft voor de Rotte, haar tussenboezems en Vaart Polder Bleiswijk de minimaal te behouden afvoercapaciteit aangegeven. Tijdens de uitvoering mag de kans op wateroverlast niet verhoogd worden. De benodigde watercompensatie dient daarom gerealiseerd te worden alvorens bestaand oppervlaktewater gedempt worden en/of het verhard oppervlak uitgebreid wordt. De keringen dienen tijdens de uitvoering in stand gehouden te worden. Dit geldt ook bij het verleggen van de landscheidingskade. De kade mag pas verwijderd worden als de nieuwe kade gerealiseerd is. Tijdens de uitvoering blijven de systeemeisen opgesteld voor het ontwerp van de waterhuishouding gelden.

## 7 Risicoanalyse geohydrologie

### 7.1 Algemeen

Het project A13/A16 heeft gevolgen voor het oppervlaktewater en het grondwater. In de voorgaande hoofdstukken zijn bij het ontwerp van de waterhuishouding voor de projectsituatie de gevolgen voor het oppervlaktewater (waterstructuur, kades, waterlopen en waterberging) beschouwd. De gevolgen voor het grondwater zijn slechts beperkt aan de orde gekomen. De reden hiervoor is dat de ruimtelijke gevolgen van de weg op het oppervlaktewater ingrijpender zijn dan de ruimtelijke gevolgen van de weg op het grondwater.

Het is de verwachting dat de maatregelen om de effecten van het project A13/A16 op het grondwater te beperken, zoals het toepassen van retourbemaling, damwanden of onderwaterbeton, uitgevoerd kunnen worden binnen het ruimtebeslag nodig voor het aanpassen van het oppervlaktewatersysteem. Aangezien het TB de ruimtelijke uitwerking van het project A13/A16 geeft en het ruimtebeslag vastlegt, is een uitgebreide analyse naar de geohydrologische effecten niet noodzakelijk.

Er is daarom besloten om geen volledige geohydrologische analyse uit te voeren, maar een geohydrologische risicoanalyse. Doel van de risicoanalyse is het benoemen van de mogelijke geohydrologische effecten en aan te geven met welke mitigerende en compenserende maatregelen de effecten beheersbaar zijn. In dit hoofdstuk zijn de risico's beschouwd voor de locaties waar de weg verhoogd aangelegd wordt ten opzichte van de omgeving en voor de locaties waar ondergrondse constructies zijn voorzien.

Bij de aanvraag van de benodigde watervergunningen dienen de gekozen mitigerende maatregelen uitgebreid onderbouwd te worden. De effecten van deze maatregelen dienen aan de hand van modelberekeningen aangetoond te worden. Daarnaast dient ter plaatse de bodemopbouw nader onderzocht te worden, onder andere met sonderingen en peilbuizen. Voor, tijdens en na afloop van de voorbereiding en de uitvoering zal het grondwater (zowel grondwaterstanden/stijghoogtes als kwaliteit) gemonitord moeten worden.

Voor de verdere uitwerking van het ontwerp zijn reeds peilbuizen geplaatst en wordt de grondwaterstand gemonitord. Er wordt nagegaan of hierbij ook de grondwaterkwaliteit gemonitord wordt.

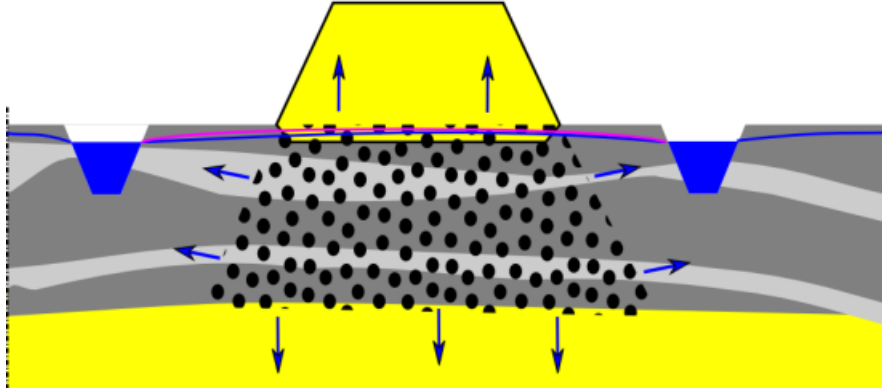
### 7.2 Verhoging weg

De geplande weg komt op verschillende delen van het tracé op een grondlichaam te liggen. Bijvoorbeeld in de Polder Schieveen. Voor de aanleg van het grondlichaam zal een voorbelasting geplaatst worden. Om aan de zettingseisen te kunnen voldoen zal bij de voorbelasting naar verwachting verticale drainage geplaatst worden. Dit volgt uit het rapport 'OTB/TB A13/A16 Rotterdam, Zettings- en stabiliteitsberekeningen' opgesteld door 1AW.

Door het plaatsen van de voorbelasting neemt tijdelijk de waterdruk in de ondergrond toe. Door de verticale drainage zal de 'overdruk' in de ondergrond grotendeels weggenomen.

Verder zal de 'overdruk' weggenomen worden door horizontale grondwaterstroming naar nabijgelegen watergangen. In afbeelding 7.1 is dit schematisch weergegeven.

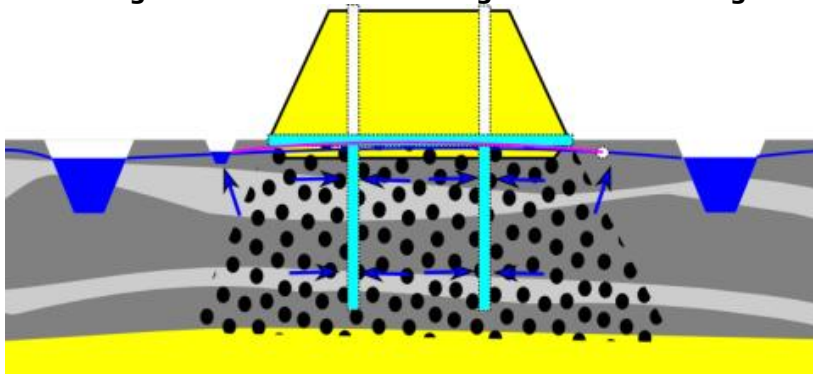
**Afbeelding 7.1. Schematische weergave effect plaatsen voorbelasting**



De toegenomen stijghoogtes en grondwaterstanden kunnen wellen in de omgeving veroorzaken. Hierdoor neemt de kwelstroom toe. Doordat het grondwater brak tot zout is en tevens voedselrijk, zal de oppervlaktewaterkwaliteit verslechteren.

Door de aangebrachte verticale drainage zal een toename van de grondwaterstand en de stijghoogte bij de locatie met voorbelasting voorkomen worden. Verder kan er langs de locatie met een voorbelasting een greppel of drainageleiding aangebracht worden. Door verticale en horizontale drainage aan te brengen wordt overtollig grondwater eerder afgevoerd waardoor in de omgeving de grondwaterstanden en stijghoogtes niet toenemen. Afbeelding 7.2 toont schematisch het effect van de maatregelen. De maatregelen worden afgedwongen door het wettelijk kader en de systeemeisen

**Afbeelding 7.2. Schematische weergave effect maatregelen**



Het aanbrengen van de drainage voorkomt niet dat de kwelstroom toeneemt. De drainage zorgt er echter wel voor dat de kwelstroom geconcentreerd wordt. Hierdoor kan de toegenomen kwelstroom afgevoerd worden zodat de waterkwaliteit in het aangrenzende watersysteem niet verslechterd.

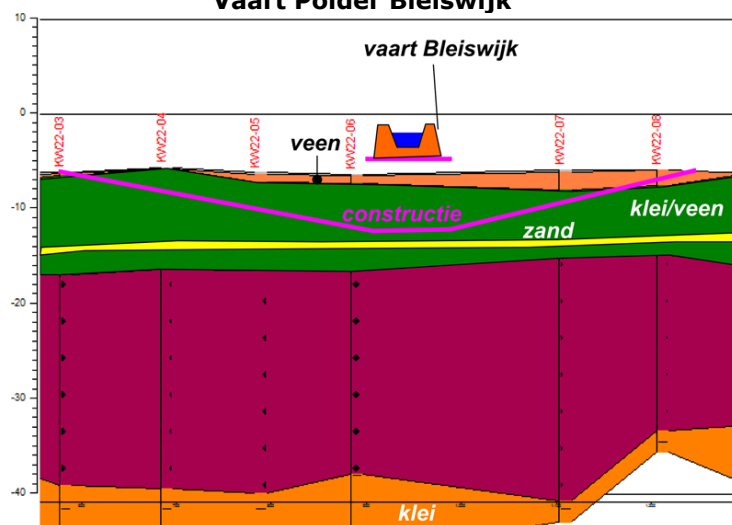
## 7.3 Ondergrondse constructies

### 7.3.1 Algemeen

Op het wegtracé liggen twee grootschalige ondergrondse constructies: De tunnel onder Vaart Polder Bleiswijk en de tunnel onder de Rotte.

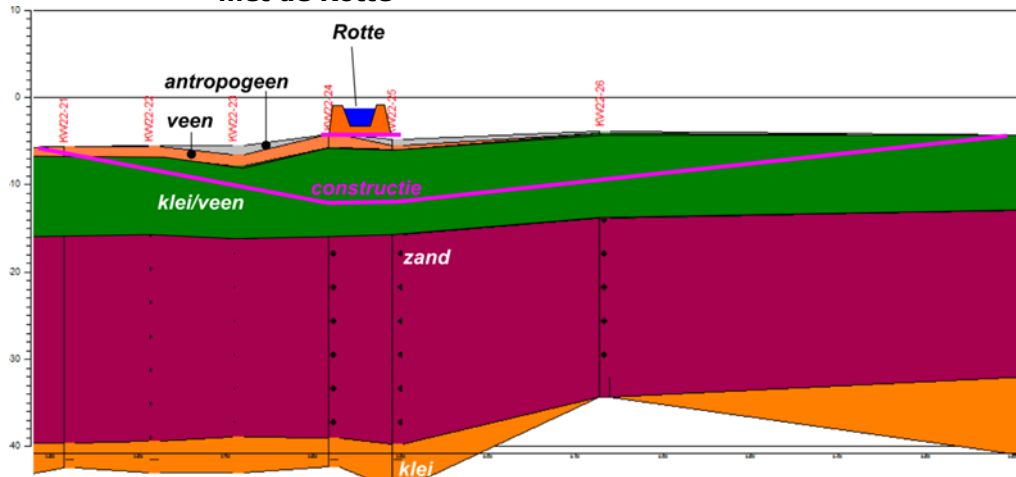
Afbeelding 7.3 geeft een doorsnede van de ondergrond indicatief weer bij de tunnel Vaart Polder Bleiswijk. Naar verwachting komt de constructie volledig in de deklaag te liggen. De deklaag bestaat uit veen en klei. Bij de verdere uitwerking van het ontwerp dient nagegaan te worden of de constructie binnen de deklaag blijft. De gevolgen als blijkt dat de constructie de deklaag wel zal doorsnijden is meegenomen in de risicoanalyse.

**Afbeelding 7.3. Indicatie doorsnede van de ondergrond bij de kruising met Vaart Polder Bleiswijk**



De doorsnede van de ondergrond bij de tunnel onder de Rotte door is indicatief weergegeven in afbeelding 7.4. De constructie komt naar verwachting ook volledig in de deklaag te liggen. Waardoor de geohydrologische effecten beperkt zullen blijven.

**Afbeelding 7.4. Indicatieve doorsnede van de ondergrond bij de kruising met de Rotte**



### 7.3.2 Aanlegfase

In de aanlegfase treden er risico's op bij het toepassen van een bemaling. Een bemaling kan effect hebben op de omgeving. Dit heeft gevolgen voor de stabiliteit van een kering, kan leiden tot zetting van het maaiveld, bebouwing en infrastructuur, resulteren in de verplaatsing van verontreinigingen of droogteschade veroorzaken voor natuur en landbouw.

De risico's zijn afhankelijk van de omvang van de onttrekkingen en vanuit welke laag grondwater onttrokken zal worden:

- een onttrekking uit de deklaag (klei en veen) zal een relatief klein waterbezwaar opleveren en door de lage doorlatendheid is het invloedsgebied beperkt. De onttrekking leidt binnen het invloedsgebied echter wel tot zettingen omdat de deklaag bestaat uit klei en veen;
- bij de kruising met Vaart Polder Bleiswijk is een dunne tussenzandlaag aanwezig rond NAP - 14 m. Mocht deze laag bemalen of ontlast worden bij de aanleg van de diepe delen dan zal het invloedsgebied van de bemaling vergroot worden;
- bij de toepassing van spanningsbemaling in het watervoerende pakket onder de deklaag voor het verticale evenwicht van de bouwput, zal het invloedsgebied verder vergroot worden.

De eerste stap voor het beheersen van deze risico's is het bepalen van de omvang van het invloedsgebied en de verlaging van de grondwaterstand. Dit wordt bepaald aan de hand van de bodemopbouw, de benodigde grondwaterstandsverlaging en de duur van de onttrekking. Afhankelijk hiervan kunnen de eventuele effecten verminderd of weggenomen worden door uitvoeringstechnieken toe passen waarbij minder of geen bemaling benodigd is. Zo kan gebruik worden gemaakt van onderwaterbeton of kan retourbemaling toegepast worden bij een spanningsbemaling. Het zal aan de opdrachtnemer zijn om binnen de grenzen van de vergunningen de uitvoeringstechniek te bepalen.

### 7.3.3 Gebruiksfase

In de gebruiksfase kunnen de ondergrondse constructies de horizontale of verticale grondwaterstroming beïnvloeden.

### **Horizontale grondwaterstroming**

De doorsneden laten zien dat de ondergrondse constructies alleen de deklaag doorsnijden. Het is de verwachting dat de constructies zelf geen doorgaande zandlagen doorsnijden. Dit kan echter pas na het uitvoeren van het bodemonderzoek met meer zekerheid bepaald worden. Bij Vaart Polder Bleiswijk is bijvoorbeeld een dunne zandlaag rond NAP - 14 m aanwezig.

Het is dus mogelijk dat permanente constructies, zoals damwanden, watervoerende lagen doorsnijden. Er wordt dus meer dan alleen de deklaag doorsneden. Naar verwachting hoeft dit niet tot een merkbaar effect aan maaiveld te leiden omdat de grondwaterstroming door de watervoerende tussenlagen beperkt zal zijn en tussen maaiveld en de watervoerende lagen een dik slecht doorlatend pakket aanwezig is. Daarnaast kan het aanbrengen van drainagemiddelen het opstuwende effect van een constructie mitigeren.

### **Verticale grondwaterstroming**

Bij de ondergrondse constructies kan de verticale grondwaterstroming toenemen. Hier tegen kunnen echter afdoende maatregelen getroffen worden:

- de doorsnijding van afsluitende lagen kan leiden tot een verandering van de verticale grondwaterstroming. Dit kan worden voorkomen door doorsneden lagen waterdicht af te werken met bijvoorbeeld zwelklei;
- verticale grondwaterstroming kan ook toenemen wanneer drainagemiddelen worden aangebracht om een tunnel te ontwateren. Deze toestroming kan worden verhinderd door een ondoorlatende constructie onder het drainageniveau aan te leggen.

#### **7.3.4 Onttrekking DSM Gist**

In paragraaf 4.2.3 is reeds de grondwateronttrekking van DMS GIST in Delft beschouwd. Deze grondwaterwinning wordt momenteel voortgezet door de overheid, omdat stopzetting nu tot ongewenste effecten kan leiden. De huidige afspraken over voortzetting van de winning door de overheid zijn echter eindig. Het is daarom mogelijk dat op de lange termijn de winning wordt stopgezet. Berekend is dat dit leidt tot een toename van de stijghoogte in het noordwestelijke deel van het tracé. Een toename van de stijghoogte is een risico voor ondergrondse constructies. Er wordt daarom sterk aanbevolen in het ontwerp van de kunstwerken rekening te houden met een toename van de stijghoogte. De omvang van de stijging kan worden afgeleid uit de bandbreedte van modelberekeningen.

### **7.4 Lozing grondwater**

Naast effecten op het grondwater kunnen er effecten op het oppervlaktewater zijn. Normaliter wordt het onttrokken grondwater geloosd op nabijgelegen oppervlaktewater. Het grondwater kan echter verontreinigingen of van nature aanwezige stoffen bevatten, die de waterkwaliteit negatief zullen beïnvloeden bevatten. Het onttrokken grondwater mag dan niet zonder meer op het oppervlaktewater geloosd worden.

In dat geval zijn er meerdere alternatieven voorhanden. Als een nabijgelegen vuilwaterriool voldoende afvoercapaciteit heeft zou het onttrokken grondwater hierop geloosd kunnen worden. Verder kunnen zuiveringsstappen worden toegepast en/of kan het onttrokken grondwater op een groter ontvangend oppervlaktewater geloosd worden. Tot slot is retourbemaling een optie. Het toepassen van een retourbemaling brengt echter wel een aantal risico's met zich mee:

- de retourbemaling kan leiden tot een lokale verhoging van de grondwaterstand;
- door het verstopt raken van putten is het lastig om al het onttrokken grondwater terug de bodem in te brengen;
- door de retourbemaling kan het te onttrekken debiet toenemen.

Het is belangrijk om op het moment dat tijdelijke onttrekkingen in beeld komen, per geval de juiste wijze van lozen te bepalen in overleg met de vergunningverlener. Het is hierbij van belang om in overleg met de vergunningverlener de kwaliteit van het te lozen water voor uitvoering van de onttrekking te meten. Bovendien is het goed om de algemene waterkwaliteit van het grondwater en het oppervlaktewater voor de start van de werkzaamheden in beeld te brengen.

## **7.5 Vervolg**

Uit de risico analyse geohydrologie blijkt, dat er geohydrologische effecten kunnen optreden in de aanleg- en in de gebruiksfase. Door het treffen van maatregelen kunnen effecten met wateroverlast of -onderlast gemitigeerd worden, bijvoorbeeld door middel van het in den natte aanleggen van de ondergrondse constructies, retourbemaling, het aanbrengen van zwelklei en het aanbrengen van drainage. Het uitbreiden van deze geohydrologische risicoanalyse is daarom gedurende TB fase het van het project niet noodzakelijk. Bij het verder uitwerken van het ontwerp zal dit echter wel uitgevoerd moeten worden.

De bestaande eisen vanuit de keur van beide hoogheemraadschappen zorgen er voor dat de mitigerende maatregelen door de aannemers getroffen worden. HHD heeft reeds in haar eisen opgenomen dat de grondwaterkwaliteit niet mag verslechteren en de grondwaterstanden niet negatief beïnvloed mogen worden.

HHSK heeft eveneens hiervoor eisen opgenomen. De eisen geven aan dat de grondwaterstanden niet negatief beïnvloed mogen worden, het chloridegehalte van het oppervlaktewater niet verhoogd mag worden en dat de aanleg van de weg niet mag leiden tot een toename van de kwel.

Bij het verlenen van de (water)vergunningen zullen beide hoogheemraadschappen het ontwerp toetsen aan de keur en de door hun gestelde klanteisen.

In tabel 7.1 is voor de volledigheid de geohydrologische risico's samengevat. Per risico zijn de gevolgen aangegeven en welke specifieke beheermaatregelen getroffen kunnen worden. Daarnaast is aangegeven welke systeemeisen en welk wettelijk kader deze beheermaatregelen afdwingen. Naast deze specifieke beheermaatregelen dient er gemonitord te worden en dienen beheerplannen opgesteld te worden voor noodsituaties.

**Tabel 7.1. Overzicht risico's en maatregelen**

| risico                           | gevolgen                                                                                                     | beheermaatregelen                                                            | wettelijk kader       |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ophoging grond                   | de toegenomen waterdruk veroorzaakt wellen. Dit leidt tot een verslechteren van de oppervlaktewaterkwaliteit | aanbrengen verticale of horizontale drainage<br>gefaseerd ophogen            | keur HHD en Keur HHSK |
| toename grondwaterdruk           | ontstaan van wellen, verslechteren waterkwaliteit                                                            | aanbrengen verticale of horizontale drainage<br>gefaseerd ophogen            | keur HHD en Keur HHSK |
| grondwateronttrekking            | instabiliteit keringen<br>zettingen                                                                          | toepassen onderwaterbeton<br>toepassen retourbemaling<br>toepassen damwanden | keur HHD en Keur HHSK |
| doorsnijding watervoerende lagen | verandering horizontale grondwaterstroming                                                                   | aanbrengen horizontale drainage                                              | keur HHD en Keur HHSK |
| doorsnijding waterdichte lagen   | verandering verticale grondwaterstroming                                                                     | aanbrengen zwelklei<br>aanbrengen waterdichte constructie                    | keur HHD en Keur HHSK |
| lozing grondwater                | verslechtering oppervlaktewaterkwaliteit                                                                     | lozing vuilwaterriool<br>toepassen zuiveringsstappen<br>retourbemaling       | keur HHD en Keur HHSK |

Tot slot dient aangegeven te worden dat voor het ontwerp van de A16 Rotterdam de stijghoogtes in de watervoerende pakketten bepaald dienen te worden. De winning van DSM Delft beïnvloedt echter de stijghoogtes. Zolang het besluit niet genomen is om de winning volledig te stoppen kunnen de stijghoogtes tijdens de levensduur van de weg niet met veel zekerheid vastgesteld worden. Ten behoeve van de robuustheid van het ontwerp wordt aanbevolen om voor het bepalen van de maatgevende stijghoogtes uit te gaan van het volledig stoppen van de winning. Dit wordt als een worst case situatie gezien.

## 7.6 Monitoring en evaluatie

Rijkswaterstaat heeft ter plaatse van het traject een grondwatermeetnet op laten zetten. Op basis van de meetgegevens kan de geohydrologische situatie ter hoogte van het tracé in beeld gebracht worden. De meetgegevens zullen gebruikt worden voor het ontwerp van de weg en de bijbehorende kunstwerken en constructies. Daarnaast kunnen met het meetnet de effecten van de werkzaamheden (bronbemalingen) tijdens de bouw- en gebruiksfase worden gemonitord en geëvalueerd.

Het meetnet bestaat uit 28 peilbuizen. Hiervan meten 26 peilbuizen de freatische grondwaterstand (tot een diepte van maximaal 3 m-mv) en 2 peilbuizen de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket. De peilbuizen bevatten automatische drukopnemers. De 26 freatische peilbuizen zijn als volgt over het traject verdeeld:

- algemeen: 1 peilbuis per km in de deklaag;
- algemeen: 1 peilbuis per peilvak;
- traject Lage Bergse Bos: 3 peilbuizen in de deklaag nabij tracé en 2 peilbuizen aan de zuidzijde;
- traject Polder Schieveen : 3 peilbuizen in deklaag;
- tunnel Rotte: 6 peilbuizen in de deklaag (3 stuks aan weerszijden);
- tunnel Vaart Polder Bleiswijk: 6 peilbuizen in de deklaag (3 stuks aan weerszijden).

De 2 peilbuizen in het eerste watervoerend pakket staan bij de tunnels. Voor een volledig overzicht van het grondwatermeetnet wordt verwezen naar de bijbehorende rapportage. Aanbevolen wordt om het meetplan en de meetresultaten met HDD, HHSK en de gemeente Rotterdam te delen.

## 8 Samenvatting

### 8.1 Algemeen

Het project A13/A16 is gestart om de verkeersgerelateerde problemen en problemen op het gebied van kwaliteit van de leefomgeving rondom de A20 en de A13 tegen te gaan. Het Ontwerp-Tracébesluit A16 Rotterdam ziet op het mogelijk maken van een snelweg A16 Rotterdam. Het OTB geeft de ruimtelijke uitwerking van het besluit en legt het ruimtebeslag vast. Ten behoeve van het besluit zijn ook de gevolgen voor de omgeving in beeld gebracht voor het verder uitgewerkte ontwerp. Het waterhuishoudingsplan is onderdeel van deze verdere uitwerking. Het waterhuishoudingsplan levert de relevante milieu informatie vanuit het thema Water.

Voor de uitvoering van het project zal een opdrachtnemer geselecteerd worden waarbij de inzet is dat de opdrachtnemer de ruimte heeft om binnen de grenzen van het TB invulling te geven aan ontwerpvragestukken. Om aan te tonen dat binnen de grenzen van het TB aan de gestelde eisen voldaan kan worden is een referentie ontwerp opgesteld. Dit waterhuishoudingsplan is gebaseerd op en geïntegreerd in het referentie ontwerp.

Het waterhuishoudingsplan vormt de basis voor de waterparagraaf in het TB en de waterhuishoudkundig relevante onderdelen van de plankaart van de TB. Op de detailkaarten van het TB zijn de locaties voor hoofdwatgangen en bergingen separaat weergegeven. Andere delen van het waterhuishoudingsstelsel vallen binnen andere maatregelvlakken. Een samenvatting van het waterhuishoudingsplan is als waterparagraaf opgenomen in de Toelichting van het OTB. Verder wordt het waterhuishoudingsplan naar verwachting als informatie toegevoegd aan de aanbestedingsdocumenten. RWS zal bij de aanbesteding de hoogheemraadschappen betrekken, zodat ook bij de aanbesteding voldoende toezicht is op de waterhuishoudkundige aspecten.

De watertoets heeft als doel om de waterbeheerders vroeg te betrekken bij het Tracébesluit. In het kader van de watertoets is in nauw overleg met de hoogheemraadschappen dit waterhuishoudingsplan opgesteld. Hiervoor hebben acht overleggen plaatsgevonden met het hoogheemraadschap van Delfland en vijf overleggen met het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. In de eerste drie overleggen zijn de eisen en wensen van de waterbeheerders bepaald en zijn de uitgangspunten vastgesteld. Op basis van deze overleggen en uitgangspunten is de toekomstige waterhuishouding van het watersysteem voor het project A13/A16 ontworpen. Het ontwerp is gericht op een robuust en duurzaam watersysteem. Tijdens de laatste overleggen zijn het waterhuishoudingsplan en het bijbehorende ontwerp besproken. Beide waterbeheerders hebben op basis van het waterhuishoudingsplan een pre watertoetsadvies opgesteld. In deze adviezen hebben beide waterbeheerders aangegeven in te stemmen met de uitgangspunten en het waterhuishoudkundig ontwerp in het waterhuishoudingsplan. Tevens hebben ze aangegeven welke aspecten zij belangrijk vinden in het vervolgproces.

Benadrukt wordt dat bij het de verdere uitwerking van het ontwerp bij beide hoogheemraadschappen de relevante watervergunningen verkregen dienen te worden voor het uitvoeren van de werkzaamheden.

Op deze wijze kunnen de hoogheemraadschappen er op toe zien, dat de uitgangspunten uit het waterhuishoudingsplan ook in het vervolg worden gewaarborgd.

## 8.2 Watercompensatie

De A16 Rotterdam komt ten noorden van Rotterdam te liggen. Het noordwestelijk deel van het tracé ligt in het beheersgebied van het hoogheemraadschap Delfland. Het resterende deel ligt in het beheersgebied van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Het tracé loopt langs Rotterdam - The Hague Airport. Hierdoor is naast de gebruikelijke wetgeving ook het Besluit Burgerluchthavens van toepassing. Het besluit beperkt de afmetingen van watergangen en -bergingen. De breedte op de waterlijn en de aanliggende natuurvriendelijke oever mogen beide slechts 5 m bedragen. Hierdoor dienen om voldoende watercompensatie te creëren relatief veel watergangen met natuurvriendelijke oevers aangelegd te worden.

De totale bergingsopgave bedraagt 18,3 ha. Vanwege de opgelegde beperkingen is het in één peilgebied in het beheersgebied van HHSK ter plaatse van het Lage Bergse Bos niet mogelijk voldoende watercompensatie te realiseren. Dit betekent, dat 14,6 ha binnen het plangebied gerealiseerd kan worden en 3,7 ha buiten het plangebied ingevuld wordt. In de onderstaande tabel is aangegeven op welke locaties de watercompensatie binnen het plangebied gerealiseerd wordt. In de peilgebieden van het Lage Bergse Bos zal in samenwerking met belanghebbenden de benodigde watercompensatie van 3,7 ha buiten het plangebied gerealiseerd worden.

**Tabel 8.1. Maatregelen ten behoeve van de waterkwantiteit**

| maatregel                                                                                                                                                                                                                     | locatie                                                                                                                                                          | omvang (ha)      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Aanleg van watergangen (met een breedte van maximaal 5 m) voorzien van een natuurvriendelijke plasdrasoever (van eveneens maximaal 5 m breed) parallel aan de weg ten behoeve van de ontwatering, afwatering en waterberging. | Parallel aan de weg tussen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• km 15.0* en km 9.7;</li> <li>• km 9.8 en km 12.0;</li> <li>• km 14.1 en km 15.5.</li> </ul> | totaal 11,1      |
| Realiseren berging door aanleg van nieuwe plassen en/of uitbreiden van plassen binnen plangebied.                                                                                                                             | aansluiting A13 op A16 Rotterdam                                                                                                                                 | 1,1              |
|                                                                                                                                                                                                                               | aansluiting met de N209                                                                                                                                          | 1,2              |
|                                                                                                                                                                                                                               | Lage Bergse Bos                                                                                                                                                  | 0,6              |
|                                                                                                                                                                                                                               | Terbregseplein                                                                                                                                                   | 0,6              |
| Realiseren compensatie voor waterberging.                                                                                                                                                                                     | peilgebieden Lage Bergse Bos buiten plangebied                                                                                                                   | 3,7              |
| Realisatie van een pompkelder.                                                                                                                                                                                                | bij beide tunnelmonden                                                                                                                                           | nader te bepalen |

## 8.3 Waterkwaliteit

Het afstromend wegwater wordt waar mogelijk gezuiverd door het toepassen van ZOAB en een bermassage. Waar een bermassage niet mogelijk is, zal het afstromend wegwater door middel van een bodempassage gezuiverd worden. Hiermee wordt voldaan aan het Besluit Lozen buiten inrichtingen. Lokaal betekent het toepassen van ZOAB en een bermassage een verbetering van de waterkwaliteit ten opzichte van de huidige situatie.

Bovendien zal ter plaatse van de natuurontwikkelingen in Polder Schieveen het afwateringssysteem van de Rijksweg gescheiden blijven van de omliggende watersystemen. Hiervoor dienen de peilbesluiten in Schieveen gewijzigd te worden. In tabel 8.2 zijn de maatregelen weergegeven.

**Tabel 8.2. Maatregelen ten behoeve van de waterkwaliteit**

| maatregel                                                                           | locatie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Infiltratievoorziening voor afstromend wegwater door bermassage                     | Parallel aan de weg (tussen km 5.2 en km 9.6). Bij verbindingbogen tussen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• km 14.7 en km 15.8;</li> <li>• km 36.1s en km 35.4s.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Infiltratievoorzieningen voor afstromend wegwater                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bij aansluiting A16 Rotterdam op A13 (tussen km 5.3 en km 6.8);</li> <li>• tussen de aansluiting N471 en aansluiting N209/Ankie Verbeek-Ohrlaan: (tussen km 9.8 en km 11.5);</li> <li>• bij het Terbregseplein (tussen km 14.6 en km 15.2 en tussen km 15.8 en km 16.6);</li> <li>• bij tunnelmond Bergweg-zuid (tussen km 11.4 en km 12.0);</li> <li>• bij tunnelmond Rotte (tussen km 14.1 en km 14.6).</li> </ul> |
| Realisatie van een gemaal voor een separaat peilvak dat afvoert op de tussenboezem. | Bij Schieveensdijk te combineren met kunstwerk K03, ter hoogte van km 15.6*.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 8.4 Waterkeringen

De A16 Rotterdam kruist vier waterkeringen. Doordat Vaart Bleiswijk en de Rotte gekruist worden met onderdoorgangen, blijven de keringen in stand. De compartimenterende werking van de keringen langs de Rotte blijft in stand door het aanbrengen van een kanteldijk aan de oostkant van de Rotte. Ten behoeve van het goed functioneren van het afwateringssysteem van de weg in Polder Schieveen wordt de landscheidingskade naar het zuiden en de kering bij de Oude Bovendijk naar het noorden verlegd. Door het verleggen van de landscheidingskade wordt het beheersgebied van het hoogheemraadschap Delfland met circa 1 ha vergroot. Doordat de landscheidingskade de grens vormt tussen beide hoogheemraadschappen hebben de procedures voor het verleggen van de landscheidingskade een lange doorlooptijd. In tabel 8.3 zijn de maatregelen weergegeven.

**Tabel 8.3. Maatregelen ten behoeve van de veiligheid en het watersysteem**

| maatregel                                                                                                                                    | locatie                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verplaatsen landscheidingskering (te combineren met het twee-richtingen-fietspad A13-Landscheiding).                                         | tussen km 6.3 en km 8.4                                                                     |
| Verplaatsen kering langs Binnenboezem bij de Oude Bovendijk.                                                                                 | ter hoogte van km 8.3                                                                       |
| Aanleg kanteldijk die fungeert als een compartimenteringskering, de kanteldijk wordt als onderdeel van de tunneltoerit gerealiseerd.         | tussen km 14.1 en km 14.8                                                                   |
| Ter voorkoming van de toestroming van grondwater worden de verdiept gelegen delen van de A16 in een waterdichte constructie aangelegd.       | rondom de tunnel en de tunneltoeritten, tussen km 11.4 en km 12.7, tussen km 13.5 - km 14.8 |
| Aanleg verhoging om instroom van oppervlakkig afstromend neerslagwater in de tunneltoerit bij de Vaart Polder Bleiswijk te voorkomen.        | tussen km 11.4 - km 12.0                                                                    |
| Realiseren van duikers of andere bouwkundige voorzieningen, die nodig zijn voor de instandhouding van verbindingen tussen de hoofdwatgangen. | daar waar de weg en hoofdwatgangen elkaar kruisen                                           |

## **8.5 Uitvoeringsfase**

Het waterhuishoudingsplan is opgesteld ten behoeve van het TB. Ten behoeve van de realisatie dient rekening gehouden te worden met het waarborgen van de waterhuishoudkundige randvoorwaarden tijdens de uitvoering. De hoogheemraadschappen zullen hierop toezien via de watervergunning. Daarbij dient er rekening mee gehouden te worden dat de doorgaande watergangen en de waterberging in stand gehouden moeten worden. De kans op wateroverlast mag tijdens de uitvoering niet toenemen.

## **8.6 Geohydrologische risico analyse**

Uit de geohydrologische risico analyse volgt dat er effecten optreden in de aanleg- en in de gebruiksfase. Door het treffen van maatregelen kunnen effecten met wateroverlast of -onderlast echter gemitigeerd worden, bijvoorbeeld door middel van het in den natte aanleggen van de ondergrondse constructies, retourbemaling, het aanbrengen van zwelklei en het aanbrengen van drainage. Bij het aanvragen van de watervergunning zal aan de hand van geohydrologische analyses aangetoond dienen te worden dat deze maatregelen afdoende functioneren.

Uit de risico analyse volgt eveneens dat extra aandacht besteedt dient te worden aan het lozen van het onttrokken grondwater. Het grondwater kan verontreinigingen of van nature aanwezige stoffen bevatten die de oppervlaktewaterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden. Het onttrokken grondwater mag dan niet zonder meer op het oppervlaktewater geloosd worden.

Om de geohydrologische situatie beter in beeld te krijgen is er een grondwatermeetnet opgezet door Rijkswaterstaat. Er wordt geadviseerd de hoogheemraadschappen bij het meetplan te betrekken en met hen de meetresultaten te delen.

## 9 Referenties

1. Besluit lozen buiten inrichtingen, 2011;
2. Bureau Waardenburg bv, 2010, Fauna-effectenrapportage Ontwerp-bestemmingsplan Vlinderstrik;
3. Commissie Integraal Waterbeheer, 2002, Afstromende wegwater;
4. Deltares, 2008, Grondwatereffecten aan de oppervlakte (gebracht), projectnummer 092.35161, nummer 2008-U-R1084/A, d.d. november 2008;
5. DHV, 2006, achtergrondrapport Geohydrologie, spoorzone Delft. DHV & TCE, mei 2006;
6. Europese Kaderrichtlijn Water, 2008;
7. Gemeente Rotterdam, juli 2013, Natuur en Recreatieplan Polder Schieveen;
8. Hoogheemraadschap van Delfland, 27-9-2007, beleidsnota Peilbesluiten;
9. Hoogheemraadschap van Delfland, 18 december 2007, Beleidskader ten behoeve van adaptatie aan klimaatverandering;
10. Hoogheemraadschap van Delfland, 2009, Keur;
11. Hoogheemraadschap van Delfland, 2009, Beleidsnota Dempfen en graven;
12. Hoogheemraadschap van Delfland, 11-5-2009, beleidsnota Kunstwerken in wateren;
13. Hoogheemraadschap van Delfland, 2010, Leidraad Regulering grondwateronttrekkingen en infiltraties;
14. Hoogheemraadschap van Delfland, 2010, Waterbeheerplan;
15. Hoogheemraadschap van Delfland, 2014, ontwerpbeleid Beperken en voorkomen wateroverlast;
16. Hoogheemraadschap van Delfland, 24 april 2014, Effecten A13-16 op watersysteem Delfland;
17. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 1997, Nota Kwantiteitsbeheer Schieland;
18. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 1997, Berekening op basis van afmetingen Legger van boezemwateren Schieland;
19. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 2003, Programma van eisen hoofdwatgangen;
20. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 2009, Waterbeheerplan 2010-2015;
21. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 2009, Keur;
22. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Memo voorwaarden waterberging en doorstroomprofiel Rotte, 6 november 2009;
23. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Memo voorwaarden waterberging en doorstroomprofiel Tussenboezems Rotte en Vaart Polder Bleiswijk, 6 november 2009;
24. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 27 juni 2012, Beleidsnota Waterberging bij ruimtelijke ontwikkelingen;
25. Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, 2014, Peilbesluit polder Bleiswijk;
26. Mos, 2010, grondonderzoek t.b.v. nieuw aan te leggen rijksweg A13/A16, Mos Grond-mechanica, 11 februari 2010;
27. Nationaal Bestuursakkoord Water, 2003;
28. Nationaal Bestuursakkoord Water-actueel, 2006;
29. Provincie Zuid-Holland, 2009, brochure strenger brijnbeleid, kenmerk 062459;
30. Provincie Zuid-Holland, 2014, data kwel/infiltratie, gedownload op 6 juni 2014 via [http://www.zuid-holland.nl/content\\_provincie/content\\_feiten\\_en\\_cijfers-/c\\_open\\_data-.htm](http://www.zuid-holland.nl/content_provincie/content_feiten_en_cijfers-/c_open_data-.htm);

31. Provincie Zuid-Holland, Bodemvisie, 1 januari 2010;
32. Vogelonderzoek Nederland, 2010, Gevolgen van de herinrichting van polder Schieveen voor vogelaanvaringsrisico's, een fauna-effectrapportage;
33. TNO, 2014, boringen, waarnemingen van grondwaterstand, isohypsenkaarten stijghoogtes 28-04-1995 en REGIS II modellering, geraadpleegd via <http://www.dinoloket.nl> op 13 mei 2014;
34. Waterwet, 2009;
35. Wet milieubeheer, 1979.