



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Tracébesluit A16 Rotterdam

Waterhuishoudingsplan

Bijlage K

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.





Tracébesluit A16 Rotterdam

Waterhuishoudingsplan

Datum	Juni 2016
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat
Uitgevoerd door	Arcadis, Witteveen+Bos
Opmaak	drs.ing. A. Balla
Datum	Juni 2016
Status	Definitief
Versienummer	C

Inhoud

1	Inleiding en doel—8
1.1	Aanleiding en historie van het project—8
1.2	Het Tracébesluit—9
1.3	Doelstelling waterhuishoudingsplan—9
1.4	Aanpak en leeswijzer—10
2	Het project en zijn omgeving—12
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—14
2.3	Raakvlakken met projecten in de omgeving—16
2.4	Beschrijving thematische raakvlakken—17
2.4.1	Raakvlakken met projecten in de omgeving—17
2.4.2	Raakvlakken met andere milieustudies—17
3	Wettelijk en beleidskader—19
3.1	Inleiding—19
3.2	Taakverdeling en verantwoordelijkheden—19
3.3	Beleidsuitgangspunten hoogheemraadschappen—20
3.4	Eisen aan beheersen waterstructuur—21
3.4.1	Hoogheemraadschappen—21
3.4.2	Luchthaven Rotterdam The Hague Airport—22
3.5	Eisen aan beheersen waterveiligheid—22
3.5.1	Nationaal—22
3.5.2	Hoogheemraadschappen—23
3.6	Eisen aan beheersen waterkwantiteit—24
3.6.1	Nationaal—24
3.6.2	Hoogheemraadschappen—24
3.7	Eisen aan beheersen chemische en ecologische waterkwaliteit—27
3.7.1	Europa—27
3.7.2	Nationaal—27
3.7.3	Hoogheemraadschappen—28
3.8	Eisen aan beheersen grondwater—29
3.8.1	Hoogheemraadschappen—29
3.8.2	Gemeenten—30
4	Referentiesituatie—31
4.1	Inleiding—31
4.2	Beschrijving waterhuishouding—31
4.2.1	Waterkwantiteit—32
4.2.2	Waterkwaliteit—33
4.2.3	Geohydrologie—33
4.2.4	Gebruiksfuncties—40

- 4.2.5 Klimaatverandering—42
- 4.2.6 Bodemdaling—42
- 4.3 Beschrijving traject Berkselse Zweth - Randstadrail—42
- 4.3.1 Huidige situatie—42
- 4.3.2 Autonome ontwikkelingen—44
- 4.3.2.1. Polder Schieveen—44
- 4.3.2.2. Vlinderstrik—45
- 4.3.2.3. N209—46
- 4.4 Beschrijving traject Randstadrail - Grindweg—46
- 4.4.1 Huidige situatie—46
- 4.4.2 Autonome ontwikkelingen—47
- 4.5 Beschrijving traject Grindweg - Rotte—48
- 4.5.1 Huidige situatie—48
- 4.5.2 Autonome ontwikkelingen—50
- 4.6 Beschrijving traject Rotte - Terbregseplein—50
- 4.6.1 Huidige situatie—50
- 4.6.2 Autonome ontwikkelingen—53

5 Ontwerp waterhuishouding voor projectsituatie—54

- 5.1 Inleiding—54
- 5.2 Algemeen—54
- 5.2.1 Drooglegging—54
- 5.2.2 Afwatering—54
- 5.2.3 Waterstructuur—57
- 5.2.4 Benodigde waterberging—57
- 5.2.5 Kruising kades en waterlopen—58
- 5.2.6 Bluswatervoorziening—58
- 5.3 Traject Berkelse Zweth - Randstadrail—59
- 5.3.1 Drooglegging—59
- 5.3.2 Afwatering—59
- 5.3.3 Waterstructuur—60
- 5.3.4 Kades—63
- 5.3.5 Benodigde waterberging—66
- 5.4 Traject Randstadrail - Grindweg—72
- 5.4.1 Drooglegging—72
- 5.4.2 Afwatering—73
- 5.4.3 Kruisingen kades en waterlopen—74
- 5.4.4 Waterstructuur—75
- 5.4.5 Benodigde waterberging—77
- 5.5 Traject Grindweg - Rotte—77
- 5.5.1 Drooglegging—77
- 5.5.2 Afwatering—78
- 5.5.3 Kruisingen kades en waterlopen—78
- 5.5.4 Waterstructuur—78
- 5.5.5 Benodigde waterberging—80
- 5.6 Traject Rotte - Terbregse plein—81
- 5.6.1 Drooglegging—81
- 5.6.2 Afwatering—81
- 5.6.3 Kruisingen kades en waterlopen—82
- 5.6.4 Waterstructuur—83
- 5.6.5 Benodigde waterberging—83
- 5.7 Kruising riolering—84
- 5.8 Toekomstbestendigheid—84

6 Waterhuishouding tijdens uitvoering—86

7 Geohydrologie—87

- 7.1 Verhoging weg—87
- 7.2 Ondergrondse constructies—89
 - 7.2.1 Algemeen—89
 - 7.2.2 Aanlegfase—90
 - 7.2.3 Gebruiksfase—90
 - 7.2.4 Onttrekking DSM Gist—91
- 7.3 Nieuw wegpeilgebied—91
- 7.4 Aanleggen en dempen watergangen—92
- 7.5 Monitoring en evaluatie—93

8 Samenvatting—95

- 8.1 Algemeen—95
- 8.2 Watercompensatie—96
- 8.3 Waterkwaliteit—98
- 8.4 Waterveiligheid en watersysteem—99
- 8.5 Uitvoeringsfase—100
- 8.6 Geohydrologie—100

9 Referenties—101

Bijlage A Vergrote afbeeldingen—103

Bijlage B Memo HH Delfland—104

Bijlage C Vigerende beleid, wet- en regelgeving—105

Bijlage D Wateradvies HH Delfland en reactie—112

Bijlage E Wateradvies HHSK en reactie—119

Bijlage F Watersysteem huidige situatie—125

Bijlage G Watersysteem autonome ontwikkeling—126

Bijlage H Waterkeringen—127

Bijlage I Gebruiksfuncties huidige situatie—128

Bijlage J Ontwerp toekomstig watersysteem—129

Bijlage K Overzicht waterberging—130

1 Inleiding en doel

1.1 Aanleiding en historie van het project

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 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 A16 Rotterdam¹ 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 groen de tunnel Lage Bergse Bos



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 A16 Rotterdam gemaakt tussen de Stadsregio Rotterdam en de minister van Infrastructuur en Milieu.

¹ Bij het uitkomen van het ontwerp Tracébesluit is de naam van het project gewijzigd van project A13/A16 naar A16 Rotterdam.

In de bestuurlijke principeafspraken is de uitwerking van het project A16 Rotterdam 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 het project A16 Rotterdam.²

In de planuitwerkingsfase is het standpunt over de TN/MER verder uitgewerkt tot een Ontwerp-Tracébesluit.

Op 25 september 2015 is het Ontwerp-Tracebesluit (OTB) A16 Rotterdam ter visie gelegd. Tot en met 5 november 2015 kon een ieder een zienswijze indienen. De zienswijzen en de reactie daarop zijn verwerkt in de Nota van Antwoord. In het geval de zienswijzen aanleiding gaven tot het wijzigen van het Ontwerp-Tracébesluit, dan is dit verwerkt in het Tracébesluit.

In oktober 2015 heeft de minister van Infrastructuur en Milieu aanvullende afspraken gemaakt met de regio omtrent de inpassing van de A16 Rotterdam in de omgeving. Deze afspraken zijn vastgelegd in een Inpassingsovereenkomst (d.d. 30 oktober 2015), een addendum daarop (d.d. 6 november 2015) en op de bij de overeenkomst behorende Afsprakenkaart. De afspraken uit de Inpassingsovereenkomst en het addendum zijn opgenomen in het Tracébesluit.

Daarnaast zijn in het Tracébesluit enkele optimalisaties verwerkt ten opzichte van het Ontwerp-Tracébesluit. Voorgaande aanpassingen hebben geleid tot het Tracébesluit A16 Rotterdam.

Voorliggend rapport maakt onderdeel uit van dit Tracébesluit A16 Rotterdam.

1.2 Het Tracébesluit

Het Tracébesluit (TB) A16 Rotterdam ziet op het mogelijk maken van een snelweg A16 ter hoogte van Rotterdam noord. Het Tracébesluit 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 Tracébesluit bestaat uit de besluittekst, de detailkaarten en de toelichting met bijbehorende bijlagen. 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 TB A16 Rotterdam. Dit deelrapport levert de relevante milieu-informatie vanuit het thema Water voor het TB. De belangrijkste uitgangspunten, resultaten en conclusies van het deelrapport zijn in de toelichting op het TB opgenomen.

² 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).

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 (van de hoofdstructuur van de waterhuishouding) vastgesteld. Daarnaast brengt dit rapport het ontwerp van de waterhuishouding in beeld (hoofdstructuur van de waterhuishouding).

De uitgangspunten van het waterhuishoudingsplan zijn gebaseerd op wet- en regelgeving en input vanuit het watertoetsproces (zie bijlage C, tabel 2). Bij het wegontwerp wordt gewerkt volgens de Systems Engineering systematiek³. 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 watertoetsoverleggen hoogheemraadschappen

overleggen	hoogheemraad- schap van Delfland	hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard
1e overleg	20 november 2013	27 november 2013
2e overleg	10 december 2013	22 januari 2014
3e 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	
4e overleg	19 november 2014	24 november 2014
5e overleg	17 december 2014	12 januari 2015
6e overleg	20 januari 2015	-
7e overleg	1 april 2015	-
8e overleg	10 maart 2016	11 maart 2016

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 A16 Rotterdam ontworpen.

³ Zie www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen_met_rws/werkwijzen/gww/systems_engineering/.

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. De overleggen met de hoogheemraadschappen hebben voornamelijk plaatsgevonden ten behoeve van het OTB. Ten behoeve van het TB heeft extra overleg plaatsgevonden vanwege de ontwerpwijzigingen.

Met het verwerken van de opmerkingen heeft het waterhuishoudingsplan voldoende detailniveau zodat beide waterbeheerders een wateradvies hebben verstrekt. In dit wateradvies hebben beide waterbeheerders aangegeven wat belangrijk zal zijn in het vervolgproces. In bijlages D en E is het wateradvies op het TB opgenomen van respectievelijk het hoogheemraadschap van Delfland en het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard. Er is ook aangegeven hoe Rijkswaterstaat omgaat met opmerkingen in beide adviezen.

Gezien het abstractieniveau van het TB 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, hiervoor wordt in overleg met de hoogheemraadschappen de rapporten VO waterhuishouding opgesteld. Dit rapport geeft hiervoor de belangrijkste eisen.

In deze rapportage is het proces van eisen naar het ontwerp van de hoofdstructuur van de waterhuishouding 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

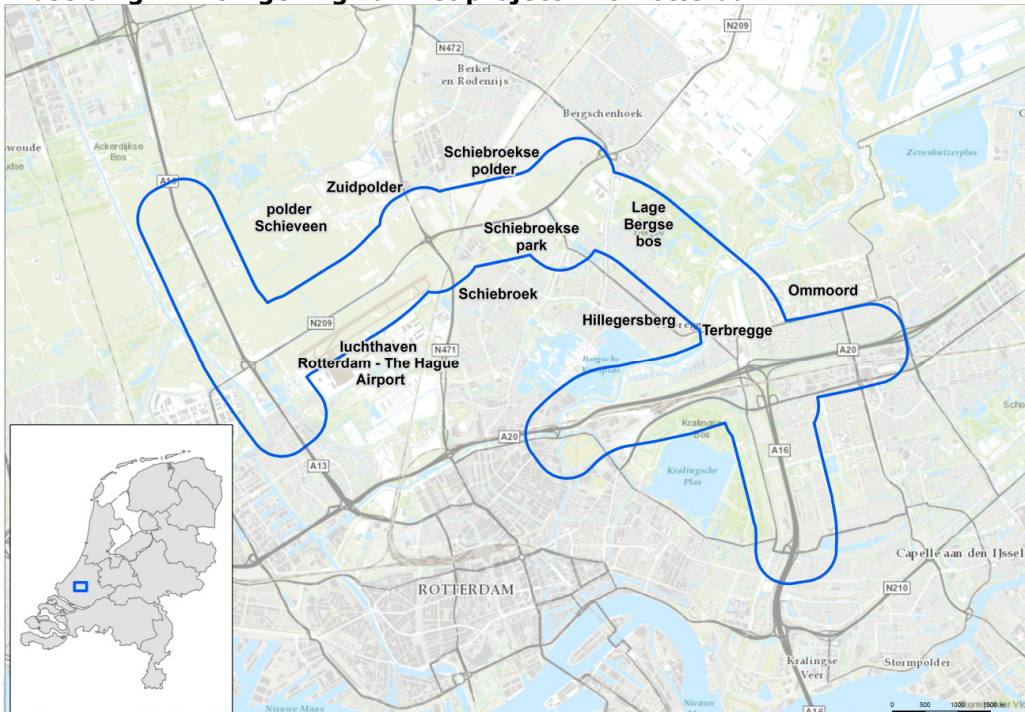
2.1 Projectomgeving en studiegebied

2.1.1 Beschrijving omgeving van het nieuwe tracé

Het gebied waar de nieuwe A16 Rotterdam 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, Schiebroek en Schiebroekse park, 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 het project A16 Rotterdam



2.1.2 *Studiegebied*

Het studiegebied is het gebied waarbinnen verwachte effecten zullen optreden of waarneembaar zijn door het project A16 Rotterdam. Het studiegebied kan per indicator verschillen. Het desbetreffende studiegebied is gekoppeld aan de doelstellingen van het project A16 Rotterdam en bevat in ieder geval, naast de snelwegen A13, A16 en A20 en de provinciale wegen N470, N471 en de N209, de gebieden Rotterdam Centrum (tussen de A20 en de Maas), Rotterdam-Noord (ten noorden van de A20) en Lansingerland. Het project A16 Rotterdam dient bij te dragen aan de bereikbaarheid van deze gebieden en te zorgen voor een vermindering van de verkeersdruk in deze gebieden.

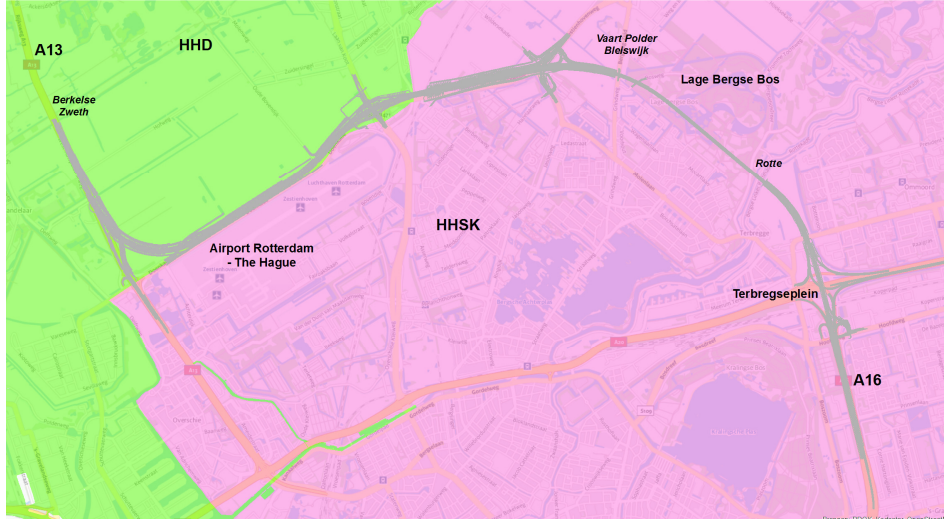
Voor het ontwerp van de waterhuishouding bestaat het studiegebied uit het toekomstige wegtracé van de A16 Rotterdam en het grond- en oppervlaktewatersysteem langs het tracé, voor zover de aanleg van de rijksweg hier direct dan wel indirect invloed op uitoefent.

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 de 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 NAP - 7,5 m. 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.

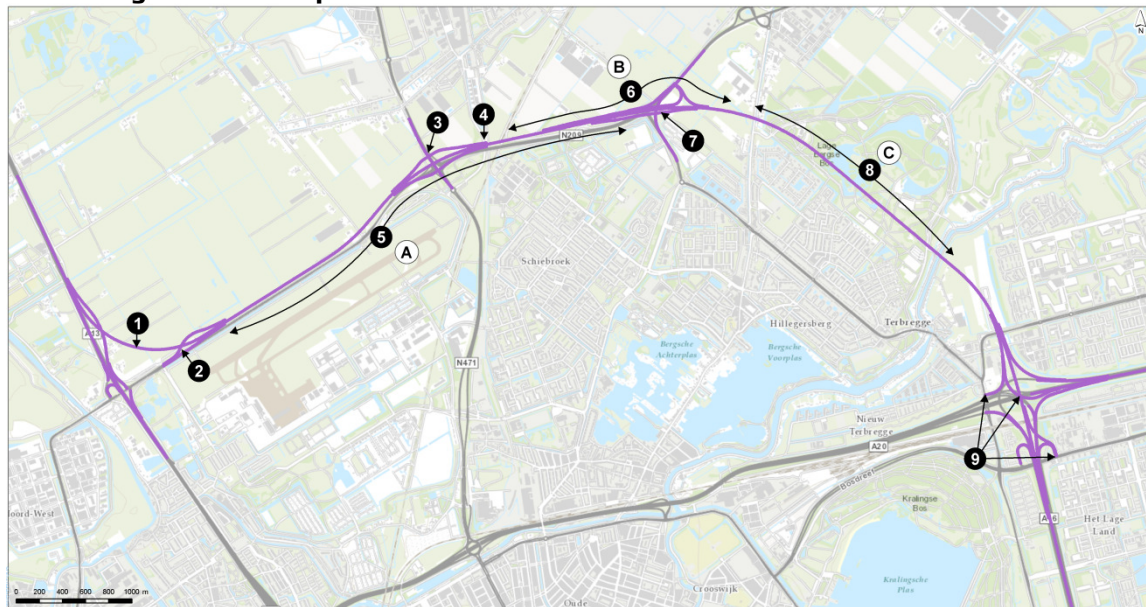
Afbeelding 2.2. Overzicht studiegebied



2.2 Tracébeschrijving op hoofdlijnen

De snelweg 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 Tracébesluit is een gedetailleerde beschrijving opgenomen.

Afbeelding 2.3. Ontwerp A16 Rotterdam



Gecombineerde ligging N209

Juist ten zuiden van de Zweth splitst de A13 in A13 Overschie en A16 Rotterdam. De A16 Rotterdam 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 (bij 7) volgt het tracé het verloop van de bestaande Doenkade (N209). De A16 wordt hier gecombineerd met de N209 (afbeelding 2.3, onderdeel A).

De A16 bestaat tussen de A13 en de aansluiting N471 uit 2x3 rijstroken (afbeelding 2.3, tussen 1 en 4), en tussen de aansluiting N471 en AVO-laan uit 2x3 rijstroken en een weefvak (afbeelding 2.3, onderdeel tussen 4 en 7).

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 (afbeelding 2.3, onderdeel B). 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 halfverdiepte tunnel

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

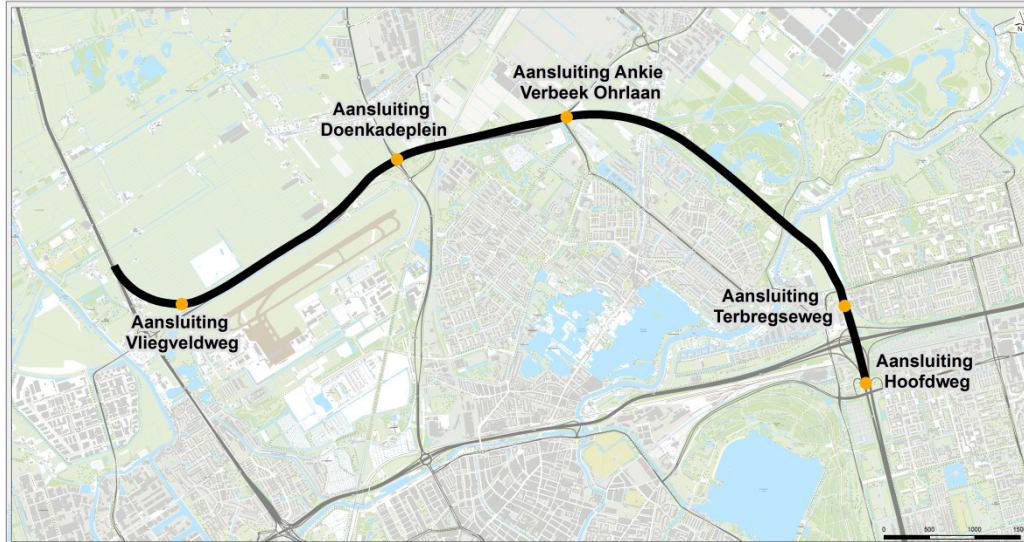
Passages

De N471, Landscheiding, de Hogesnelheidslijn, de Randstadrail, de President Rooseveltweg de spoorlijn Rotterdam Utrecht en het knooppunt Terbregseplein worden bovenlangs gepasseerd. Het te realiseren recreaduct, de Ankie Verbeek Ohrlaan, de Bergweg-zuid, de Rottebandreef en beide Rottekades worden onderlangs gepasseerd.

Aansluitingen onderliggend wegennet

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



Bovenwettelijke inpassingsmaatregelen

Voortvloeiend uit de inpassingsovereenkomst zijn ten opzichte van het ontwerp Tracébesluit meerdere inpassingsmaatregelen toegevoegd. Zo is ter hoogte van het Schiebroekse Park een recredit opgenomen, om dit park en de stad Rotterdam te verbinden met de Noordas, en de Vlinderstrik in het bijzonder. In het kader van de regionale Saldo Nul ambitie zijn bij de Oude Bovendijk, kruising N471 / Randstadrail / HSL en in het Terbregseveld geluidschermen verhoogd en in de Boterdorpse polder schermen toegevoegd. De hoogteligging van de tunnel door het Lage Bergse bos is 4 m verlaagd, waardoor deze halfverdiept komt te liggen. Ook is de tunnelmond in het Terbregseveld verder naar het zuiden verlegd tot ca. 100 meter voorbij de 2e kwelsloot.

2.3 Raakvlakken met projecten in de omgeving

In de omgeving van het project A16 Rotterdam 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 A16 Rotterdam 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 A16 Rotterdam 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.

Daartoe zijn ondermeer inrichtingsplannen vastgesteld voor de Polder Schieveen en de Vlinderstrik. Voor de Boterdorpse polder en het Terbregseveld lopen nog planontwikkelingen.

Afsprakenkaart

In de afsprakenkaart (zie afbeelding 2.5) is vastgelegd, hoe de ontwikkelingen vanuit programma Noordas in afstemming met de aanleg van de A16 Rotterdam worden vormgegeven. De afsprakenkaart vormt voor de inpassing van de snelweg het referentiekader. Voor de originele versie van deze kaart wordt naar het Landschapsplan (bijlage J van het TB) verwezen.

Afbeelding 2.5. Afsprakenkaart



2.4 Beschrijving thematische raakvlakken

2.4.1 Raakvlakken met projecten in de omgeving

Het project A16 Rotterdam 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.

2.4.2 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). De inpassing van onderhoudspaden is afgestemd met (Landschaps)ontwerp (hoofdstuk 5).

3 Wettelijk en beleidskader

3.1 Inleiding

In bijlage C 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 A16 Rotterdam 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 B 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 m³ 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 A16 Rotterdam. Hierbij moet worden gedacht aan het waarborgen van de aan- en afvoercapaciteit en de doorstroming en het voorkomen van versnippering⁴, 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. 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. Delfland heeft aangegeven dat voor alle watergangen aan beide zijden een onderhoudsstrook is vereist. De breedte daarvan is afhankelijk van de breedte van de watergang en eventuele natuurvriendelijke oever. Veiligheidshalve kan uitgegaan worden van een onderhoudsstrook van 4 m aan beide zijden. De exacte toepassing is maatwerk⁵.

⁴ 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.

⁵ Voor de uitgangspunten van onderhoudsstroken zie de leggeteksten bij de Legger wateren, artikel 4, paragraaf 4.3. van de Beleidsregel Dempden en graven en paragraaf 3.2. van de Beleidsregel Werken in het profiel van wateren.

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.

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 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 landscheidingskade⁶ en kruist naast de landscheidingskade, enkele polderkades en regionale waterkeringen (zie afbeelding 3.1 en bijlage H).

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. HHD heeft een actualisatie van de legger voorbereid, die op termijn wordt vastgesteld. De actualisatie van de landscheiding kan als basis gehanteerd worden voor de zonering (kern- en beschermingszone) van de landscheiding (formeel kunnen hier geen rechten aan worden ontleend). Bij deze actualisatie is het doel om de zonering meer in detail op kaart weer te geven. De geactualiseerde legger vormt daardoor de basis voor de wijziging als gevolg van het project A16 Rotterdam. Bij verplaatsing van de kade dient een leggerwijziging doorgevoerd te worden.

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 HHD 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). De kans is groot dat de nieuwe beleidsregel Medegebruik Waterkeringen op het moment van vergunningaanvraag is vastgesteld. Het beleid van HHSK ten aanzien van waterkeringen is beschreven in het Waterbeheerplan 2016-2021.

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.

⁶ Officieel heet de landscheidingskade landscheiding. De nabijgelegen weg heet ook Landscheiding. Om verwarring te voorkomen wordt in deze rapportage de landscheiding consequent landscheidingskade genoemd.

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. 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 haar relevante beleidsdocumenten (zie bijlage C), waaronder het beleidsdocument 'Beperken en voorkomen wateroverlast' (2014). Voor HHSK is de scope eveneens afgeleid uit relevante beleidsdocumenten (zie bijlage C), waaronder de 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.

Bijlage C omvat een overzicht van de relevante thans vigerende beleidsdocumenten en wetgeving. Voor de volledigheid wordt opgemerkt, dat voor de grondslag van de uiteindelijke vergunningverlening de op dat moment geldende beleid en wetgeving van toepassing is. Zo zijn er nieuwe inzichten in klimaatscenario's, waarvan de doorwerking in normering, beleid en wetgeving nog niet bekend is. Verder wordt opgemerkt dat bijlage C niet bedoeld is als een uitputtend overzicht voor de vergunningverlening, maar als overzicht van de voor het TB belangrijke beleidsdocumenten en wetgeving.

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 A16 Rotterdam 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-stillprincipe). 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) dient rekening gehouden te worden 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, waarbij de KAWW leidend is:

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 van 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 A16 Rotterdam 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. Daarbij wordt opgemerkt, dat er op dit moment geen gemeentelijk riool in directe omgeving is waar op aangesloten kan worden.

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 HDD 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 waterganglengte) 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 beheren 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 afhankelijk van het grondgebruik/bestemming 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, mogelijke opbarsting van de bodemdeklaag of een toename van het kwelwater door een ophoging elders. Bij eerdere ophogingen in de Polder Schieveen zijn al problemen geconstateerd met veranderingen in de grondwater(kwaliteit).

Onder andere vanuit waterkwaliteitsoogpunt eisen de hoogheemraadschappen dat de aanleg- en beheerwijze van de 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 schermbeleming

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. Dit betekent dat alle activiteiten die invloed hebben op het grondwater in het stedelijk gebied ook aan het stand still beginsel moeten voldoen. Dit geldt in alle fase van de activiteiten van plan, van uitvoering tot beheersfase. De gemeente is tevens ook het aanspreekpunt voor grondwater en heeft een coördinerende rol wat betreft gebiedsgericht grondwateraanpak.

4 Referentiesituatie

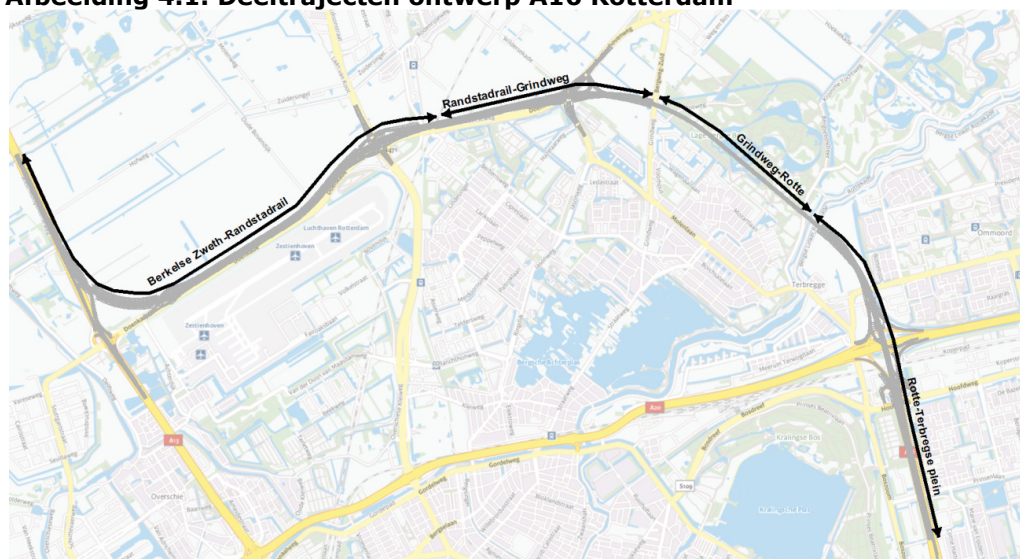
4.1 Inleiding

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 halfverdiepte tunnel 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 HSK en loopt tot aan de halfverdiepte tunnel in het Lage Bergse Bos;
- traject Grindweg-Rotte. Dit deeltraject omvat de halfverdiepte tunnel in het Lage Bergse Bos;
- traject Rotte - Terbregseplein. Dit deeltraject loopt vanaf de halfverdiepte tunnel in het Lage Bergse Bos tot aan het einde van het tracé.

Afbeelding 4.1. Deeltrajecten ontwerp A16 Rotterdam⁷



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.

⁷ Voor een vergroting van deze afbeelding, zie bijlage A.

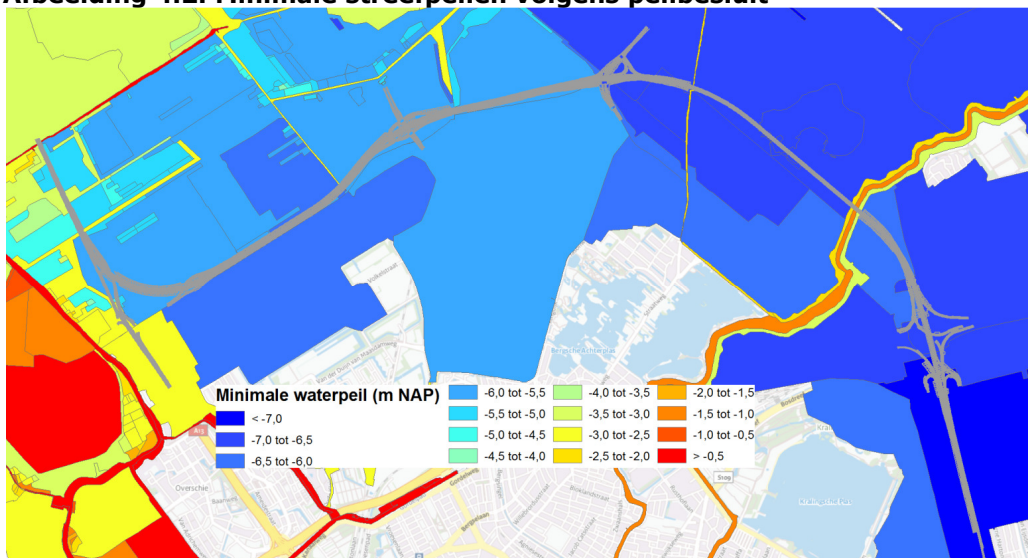
4.2.1 Waterkwantiteit

De rijksweg A16 Rotterdam kruist diverse peilgebieden met verschillend peilbeheer. De huidige peilgebiedsgrenzen en streefpeilen volgens de peilbesluiten zijn weergegeven in bijlage F 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 Delfland met een waterpeil van NAP -2,66 m;
- vaart Polder Bleiswijk met een waterpeil van NAP -2,10 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 (inclusief het peilbesluit Polder Bleiswijk, waarbij voorzien is dat deze op 29 juni 2016 aan het VV van HHSK wordt aangeboden voor vaststelling). De gebieden met afwijkende praktijkpeilen zijn aangegeven in de bijlage G, waarin de autonome ontwikkelingen zijn verwerkt. Daarbij wordt opgemerkt, dat er in polder Schieveen een proef ingesteld zal worden met een broedpeilgebied (peilgebied GPG2011SCH II A) en in polder Vlinderstrik in het gebied van Delfland voorzien is in het realiseren van natuurpeilvakken. Deze autonome ontwikkelingen zijn sinds kort in beeld en zijn niet opgenomen op de kaart. Wel is er rekening mee gehouden, dat de A16 Rotterdam geen belemmering vormt voor deze ontwikkelingen.

Afbeelding 4.2. Minimale streefpeilen volgens peilbesluit⁸



⁸ Voor een vergroting van deze afbeelding, zie bijlage A.

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:

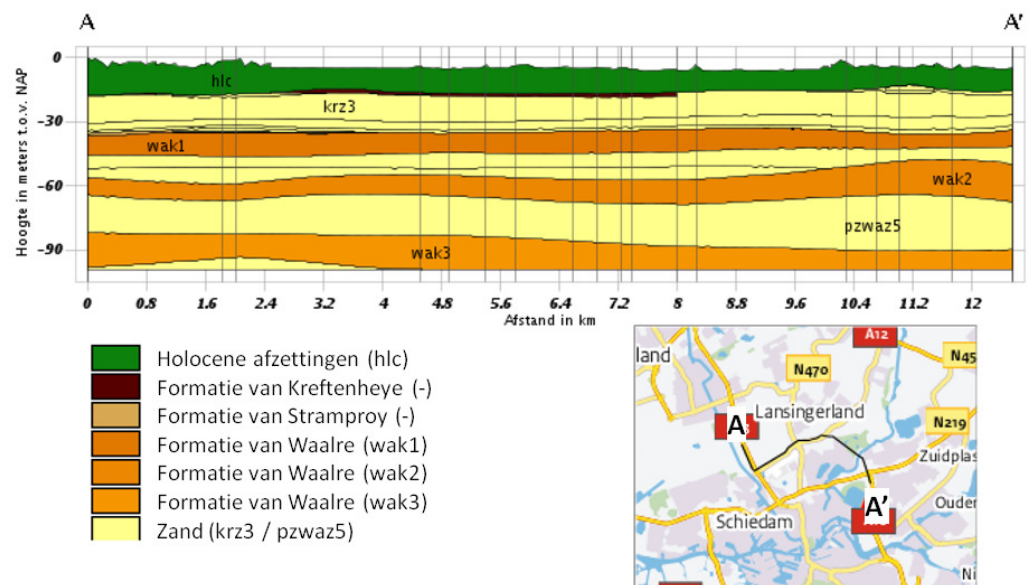
- in de Schie worden de normen overschreden voor koper, benzo(a)anthraceen en de som van benzo(b)fluorantheen+benzo(k) fluorantheen. De ecologische waterkwaliteit is matig voor totaal stikstof en macrofauna en slecht voor macrofyten;
- in de Vaart Polder Bleiswijk worden de normen overschreden voor koper, 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.

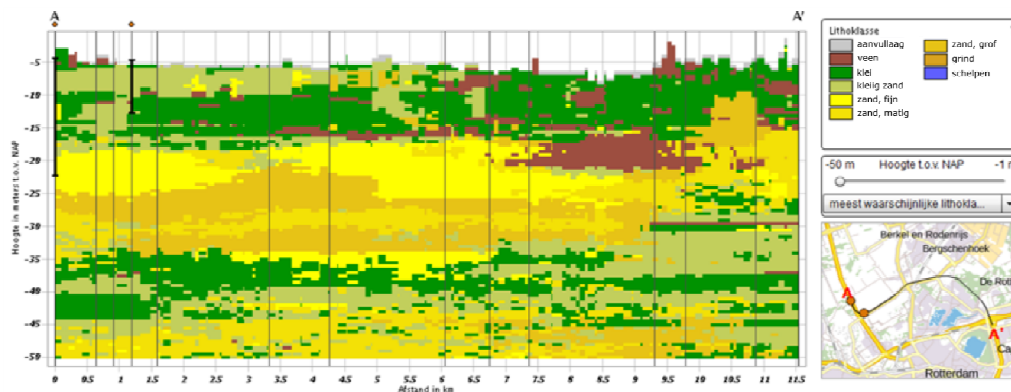
4.2.3 Geohydrologie

Bodemopbouw

De bodemopbouw over het traject kan goed weergegeven worden door de geohydrologische schematisatie in REGIS (TNO 2014). Afbeelding 4.3 geeft met een doorsnede over het traject de schematisatie tot NAP -100 m weer. De holocene deklaag is nader beschouwd met GeoTOP (TNO 2015) waarin per halve meter de meest waarschijnlijke grondsoort is afgeleid voor de ondiepe ondergrond. In Afbeelding 4.3 is tevens een doorsnede van de meest waarschijnlijke grondsoort weergegeven tot een diepte van NAP -50 m langs het tracé.

Afbeelding 4.3. Doorsnede geohydrologische schematisatie





*) Plaatje boven: Regis, plaatje beneden: GeoTop

Op basis van de geohydrologische schematisatie in REGIS en GeoTOP (TNO 2015), 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) ¹	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, kleilig 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	Kedichem2	Eerste scheidende laag
ca. -40 tot ca. -60	Klei		
ca. -60 tot ca. -250	Fijn en matig grof zand met kleilagen	Kedichem, Tegelen en Maassluis	Tweede watervoerend pakket
dieper dan ca. -250	Klei	Oosterhout	Geohydrologische basis

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

² 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 kortsluiting⁹. 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. De exacte ligging van de zandlagen is nog niet bekend. De ligging van de zandlagen dient daarom voorafgaand aan de uitvoering bekend te zijn. Daarom dient monitoring van tussenzandlagen (stijghoogte en kwaliteit) voorafgaand aan de uitvoering gerealiseerd te zijn.

⁹ Kortsluiting is een verbinding tussen twee watervoerende lagen.

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.

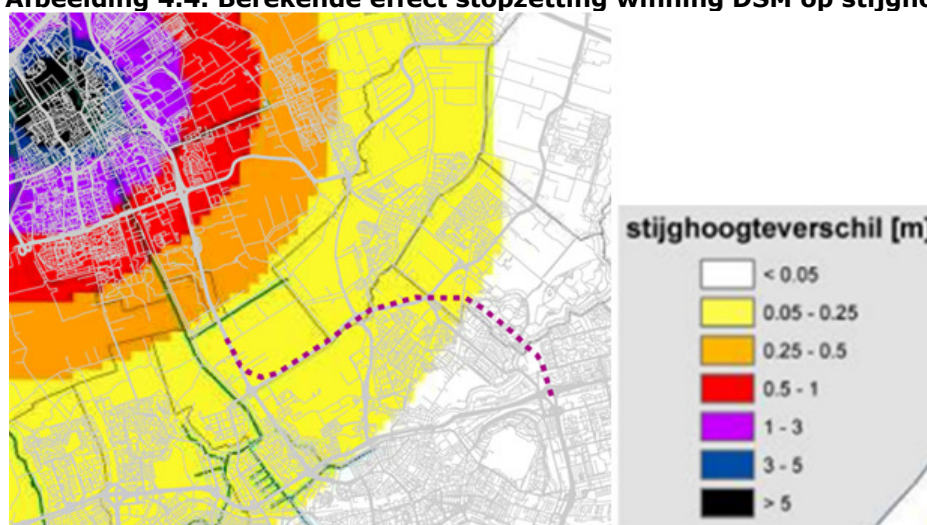
Door de uitbreiding van de productie is het onttrokken debiet in de loop van tijd toegenomen tot gemiddeld circa 33.000 m³/dag, verspreid over meer dan 30 putten. Momenteel is de onttrekking 28.800 m³/d (1.200 m³/u).

In 2004 heeft DSM aangegeven de onttrekking te willen halveren en uiteindelijk in 2008 grotendeels 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 is de winning van circa 1.200 m³/u gecontinueerd.

Het Beheer Grondwateronttrekking Delft Noord is echter voornemens om de winning van 1.200 m³/u na 2017 langzaam af te bouwen naar 750 m³/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.

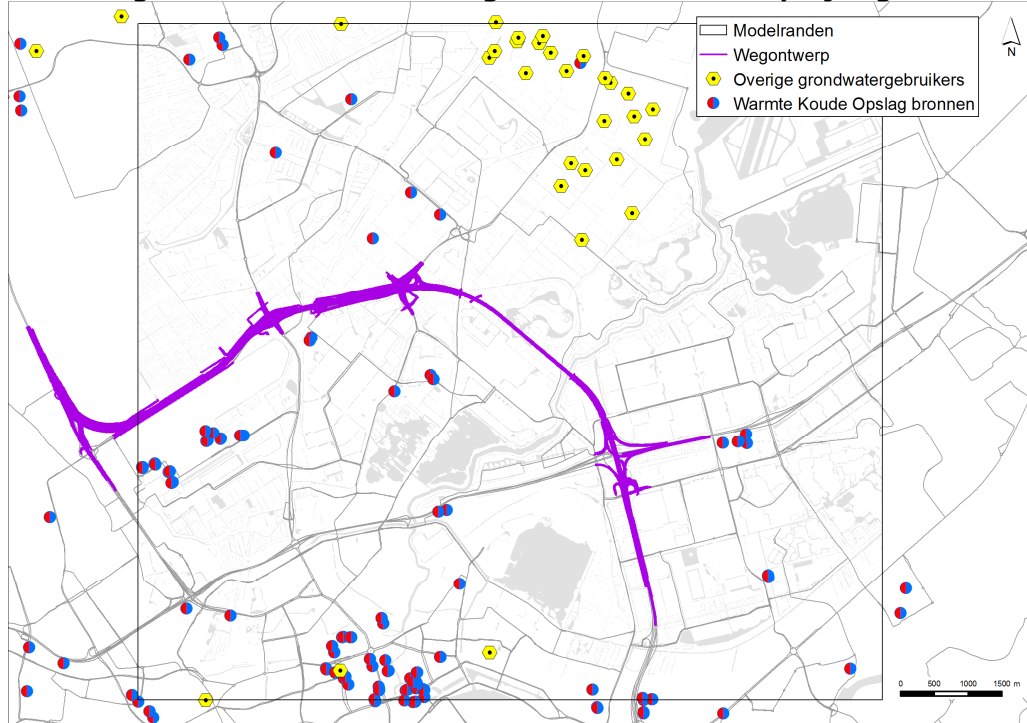
Afbeelding 4.4. Berekende effect stopzetting winning DSM op stijghoogte



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). Eén winning die nabij het tracé ligt, is een relatief kleine onttrekking (vergunde capaciteit 28.500 m³/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 geïnfilteerd. De filterdiepte is niet bekend.

Afbeelding 4.5. Bekende onttrekkingen in en rondom het projectgebied¹⁰¹¹



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.

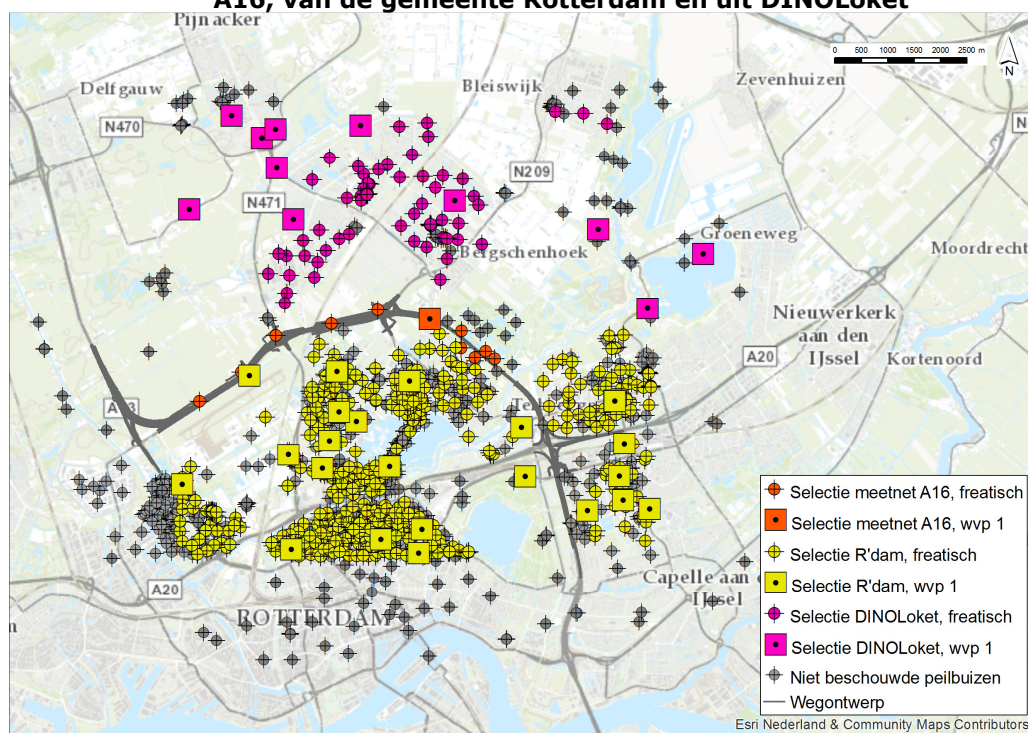
Tabel 4.2 geeft de beschikbare datasets weer. Uit alle sets zijn peilbuizen beschouwd die meer dan 30 waarnemingen hebben vanaf 1 januari 2000. Het getal in de tweede kolom geeft aan hoeveel peilbuizen zijn beschouwd. Afbeelding 4.6 geeft deze locaties op kaart weer. De vorm van het symbool geeft aan of de peilbuis de freatische grondwaterstand of de stijghoogte in het 1^{ste} watervoerende pakket meet. De meeste peilbuizen meten de freatische grondwaterstand, er zijn enkele peilbuizen die de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket meten. Er staan 56 peilbuizen in het 2^e watervoerende pakket of dieper.

¹⁰ Gegevens zijn opgevraagd in 2011.

¹¹ Voor een vergroting van deze afbeelding, zie bijlage A.

Tabel 4.2. Beschikbare datasets grondwaterstand en stijghoogte

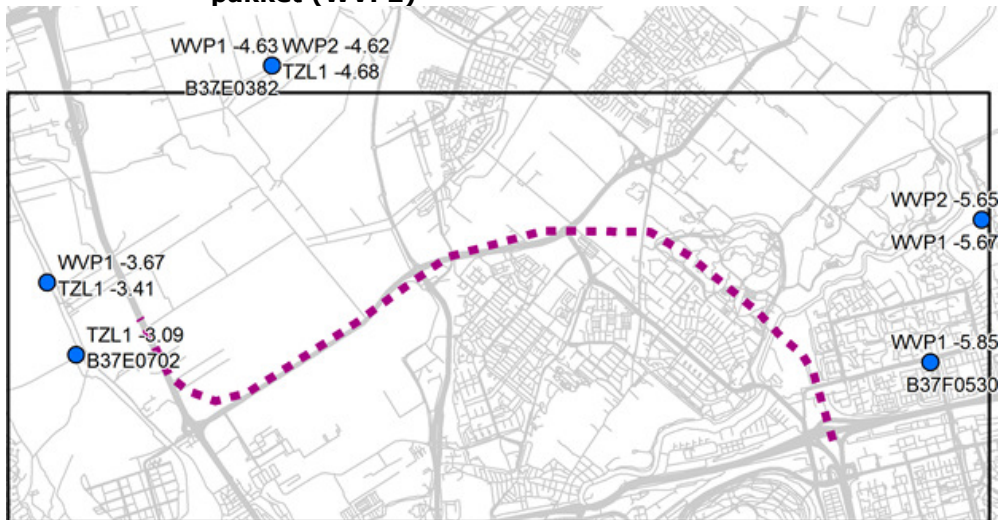
omschrijving	aantal	indicatie gebied	periode data	type waarneming
meetnet A16	11	langs tracé	oktober 2014 - oktober 2015	via sensoren
gemeente Rotterdam	465	gemeentegrens	sinds 2000 tot heden	handmetingen
gemeente Lansingerland	65	gemeentegrens	sinds 2012 tot heden	via sensoren
Dinoloket12	229	maximale invloedgebied	sinds 1949 tot heden	via handmetingen en sensoren

Afbeelding 4.6. Locaties en diepte van peilbuizen in het meetnet van de A16, van de gemeente Rotterdam en uit DINOLoket

Met name in het gebied van Delfland zijn beperkte meetgegevens beschikbaar. Aanvullende monitoring is daarom nodig om zo meer inzicht te krijgen in het huidige watersysteem en op de effecten als gevolg van de aanleg A16 Rotterdam.

¹² Bevat peilbuizen gemeente Lansingerland en peilbuizen die nu door gemeente Rotterdam worden beheerd

Afbeelding 4.7. Gemiddelde stijghoogte voor tussenzandlaag (TZL1, eerste watervoerend pakket (WVP1) en tweede watervoerend pakket (WVP2)

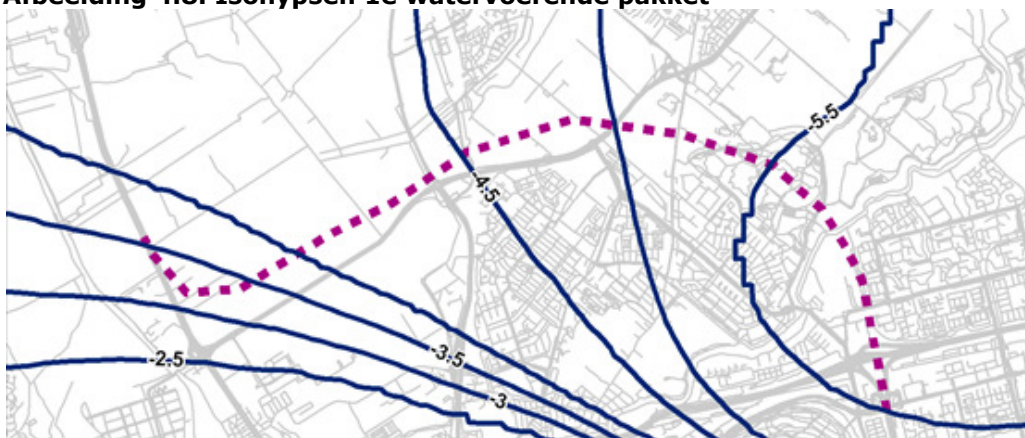


Er is een beperkt inzicht waar sprake is van tussenzandlagen en de stijghoogte hierin. Monitoring van tussenzandlagen (aanwezigheid en stijghoogte) dient voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden voor de realisatie van de A16 Rotterdam uitgevoerd te zijn.

Regionale grondwaterstroming

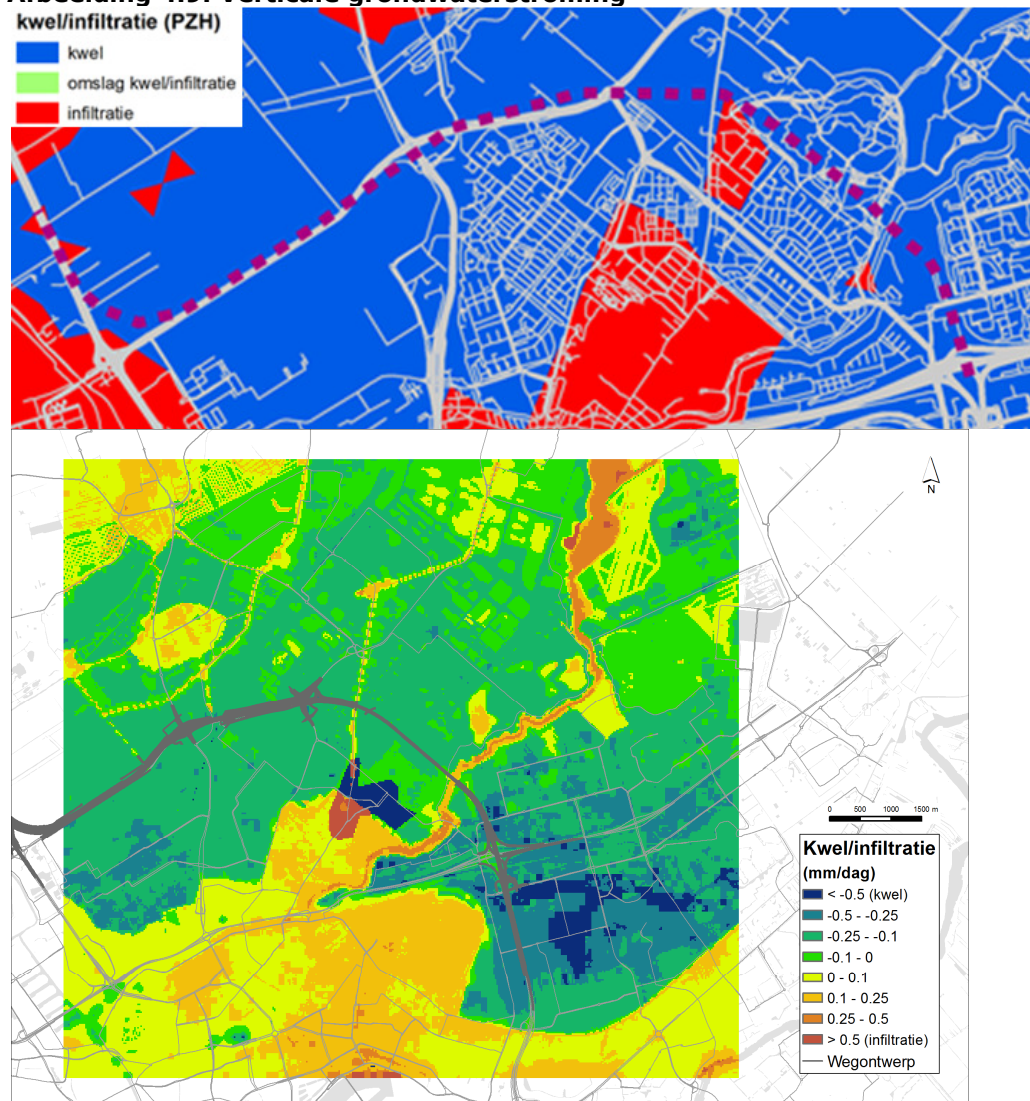
De regionale grondwaterstroming wordt beschreven aan de hand van isohypsen (TNO 2014) Deze isohypsen zijn bepaald op basis van de waarnemingen op 28 april 1995. De stijghoogtes zijn enigszins achterhaald, maar geven nog steeds een goede indicatie van de grondwaterstroming. In afbeelding 4.8 is de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket weergegeven. In het eerste watervoerende pakket 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.

Afbeelding 4.8. Isohypsen 1e watervoerende pakket



Afbeelding 4.9 geeft aan dat op regionale schaal met name kwel optreedt (bronnen: geohydrologische effectanalyse 2015 en provincie Zuid-Holland 2014).

Afbeelding 4.9. Verticale grondwaterstroming



Kaart boven: provincie Zuid-Holland, 2014.

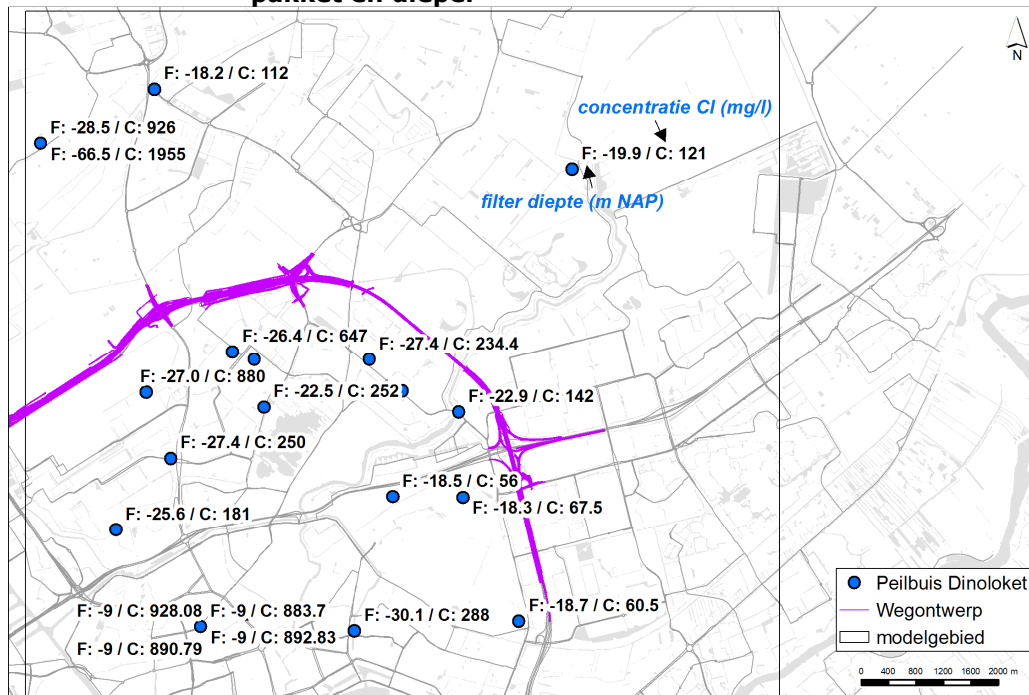
Kaart onder: geohydrologische effectanalyse, 2015.

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. Afbeelding 4.10 geeft de beschikbare waarnemingen van het chloridegehalte in het grondwater weer sinds 1945. Per locatie is de filterdiepte en waargenomen concentratie weergegeven. De waarnemingen variëren tussen zoet (< 250 mg Cl/l) en brak (maximale waarneming 1955 mg Cl/l in het 2^{de} watervoerende pakket). Hieruit blijkt dat in het 1^e watervoerende pakket brak grondwater aanwezig is. Het betreft gegevens uit het verleden. Monitoring voor actueel inzicht in de grondwaterkwaliteit dient daarom uitgevoerd te worden.

De kwaliteit van het grondwater is van belang voor het lozen van het onttrokken grondwater tijdens de aanlegfase. Daarnaast is het een indicatie van de mate van verticale grondwaterstroming. De kwaliteit van het grondwater is belangrijk voor de gebruiksfuncties van het gebied, alsmede voor de ecologie in het water.

Afbeelding 4.10. Grondwaterkwaliteit 1900 – 2001 in eerste watervoerend pakket en dieper



4.2.4

Gebruiksfuncties

De huidige gebruiksfuncties zijn gegeven in bijlage I. 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 vistekken. Langs het tracé in het beheersgebied van HDD 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 in het kader van het Nationaal Natuur Netwerk (NNN) geprojecteerd ten noorden van de AVO-laan tot aan de Bergweg-zuid.

In de Polder Schieveen en in de Vlinderstrik in het beheersgebied van HDD liggen een aantal natuurgebieden die deel uitmaken van het NNN of status hebben als Belangrijk weidevogelgebied. Ten noorden van de A16 Rotterdam liggen bovendien nog enkele gebieden die zijn aangewezen voor Recreatie om de Stad (zie bijlage I), danwel natuurcompensatie voor het Project Mainport Rotterdam.

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 is bij veldonderzoek in het Lage Bergse Bos de kleine modderkruiper aangetroffen en in Polder Schieveen de kleine modderkruiper en de bittervoorn. Daarnaast zijn er waarnemingen bekend van kleine modderkruiper in de watergangen in het Schiebroekse park en in de brede watergang tussen het Terbregseveld en de wijk Ommoord (NDFF, 2016). Voor bittervoorn zijn er ook waarnemingen bekend uit de brede watergang tussen het Terbregseveld en de wijk Ommoord (NDFF, 2016).

Afbeelding 4.11 geeft de habitat weer voor de in het veldonderzoek aangetroffen 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 bij het veldonderzoek aangetroffen bittervoorns 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 op basis van de thans geldende beleid- en wetgeving. Daarbij wordt opgemerkt, dat er thans nieuwe KNMI inzichten zijn in klimaatscenario's, waarvan de doorwerking in beleid, wetgeving en normering nog niet bekend is. Voor de vergunningverlening is het op dat moment van toepassing zijnde beleid bepalend. Dit kan ook betrekking hebben op eventuele gewijzigde beleidsuitgangspunten als gevolg van bijvoorbeeld de recent geactualiseerde klimaatscenario's. Om een indruk te krijgen van de nieuwe inzichten in de buienreeksen van het KNMI, voor regio H+ betreft het 150,1 mm neerslag in 48 uur tijd bij een herhalingstijd van 1 keer per 100 jaar. Dat is fors meer dan de buien die thans worden aangehouden bij de waterbergingsberekeningen.

4.2.6 *Bodemdaling*

Het tracé ligt in voor bodemdaling gevoelige gebieden. In het landelijk gebied zal in de voor bodemdaling gevoelige gebieden de bodemdaling voortgaan vooral door de voortschrijdende oxidatie van veen. Dit betekent dat bij de uitvoering van het tracé rekening moet worden gehouden met de (neven)effecten van de bodemdaling als gevolg van de wegconstructie.

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 Vliegveldweg en de A13 ligt de kruin ruim hoger. De kade vormt de grens van de aanliggende peilgebieden.

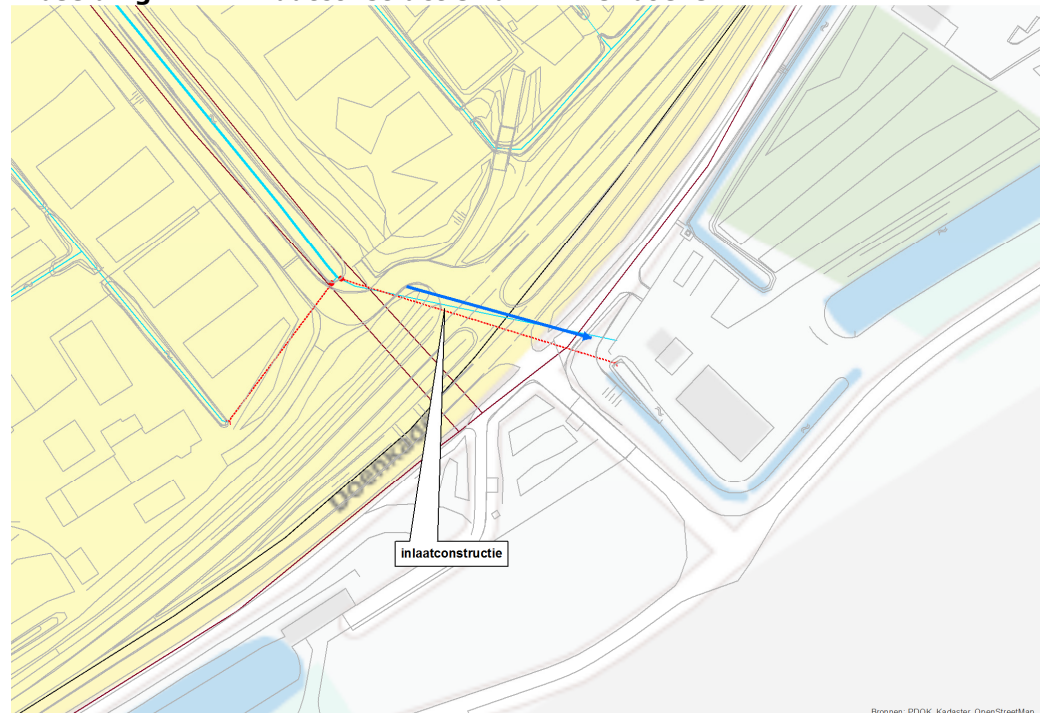
Door de ligging van de kade voeren de watergangen ten noorden van de weg overtollig water in noordelijke richting af en de watergangen ten zuiden van de weg in zuidelijke richting. Hierdoor liggen ter plaatse van het traject geen doorlopende hoofdwatgangen.

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



Bronnen: PDOK, Kadaster, OpenStreetMap

Onder de huidige A13 liggen meerdere duikers, waarvan enkele met stuwen. 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 HHD aangegeven dat in Polder Schieveen de kwel vermoedelijk brak en voedselrijk is. In het verleden heeft dit volgens opgave van HHD problemen veroorzaakt bij het ophogen van het maaiveld door ontwikkelaars in de Polder Schieveen. De ophoging van het maaiveld heeft volgens opgave van HHD geleid tot veranderingen rondom het opgehoogde terrein waardoor de oppervlaktewater- en grondwaterkwaliteit is verslechterd. Door het ophogen wordt het ondiep grondwater weggedrukt, waardoor dit grondwater in het oppervlaktewater terecht komt. In dit geval speelde daarbij mee, dat bij het ophogen gebruik is gemaakt van zout zand met vermoedelijk uitloging van het zoute zand. Bij een toekomstige ophoging dienen dergelijke problemen voorkomen te worden met bijvoorbeeld toezicht op de zoutgehalte van het ophoogzand, monitoring, tijdelijke drainage, snelheid van het opbrengen van het grond of andere voorzieningen.

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 HHD. 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 breedpeil 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 toekomstig watersysteem van de A16 Rotterdam dient binnen de kaders van deze ruimtelijke ontwikkelingen te passen.

Afbeelding 4.16. Locaties autonome ontwikkelingen



De westzijde van de Vlinderstrik is de Zuidpolder en wordt beheerd door HDD. 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.

In de plannen is rekening gehouden met inrichten van natuurpeilgebieden en een proefperiode.

4.3.2.3. N209

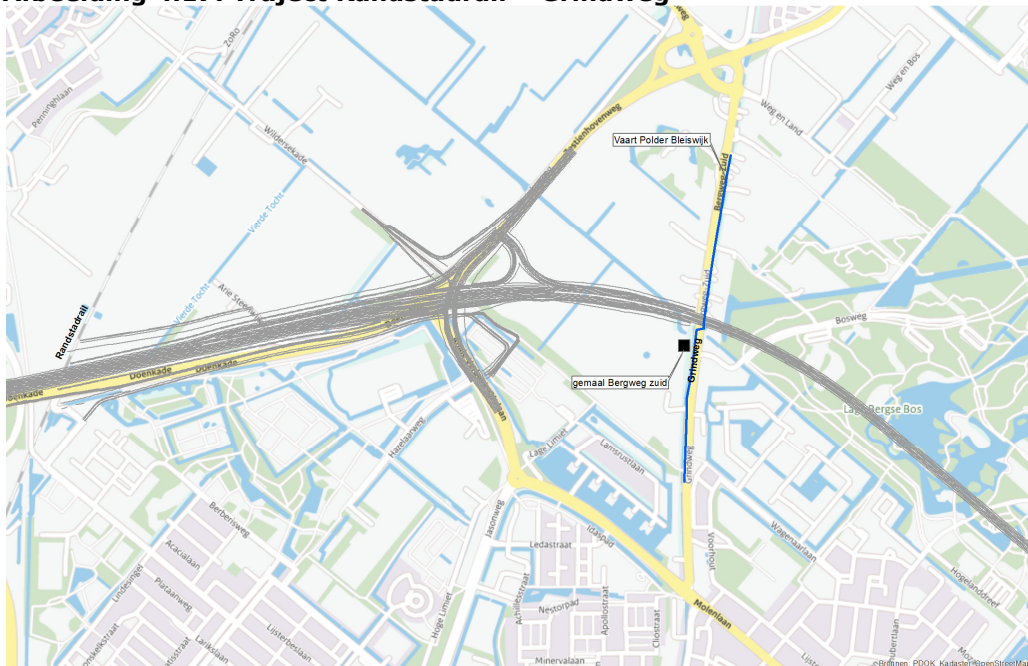
De N209 wordt momenteel aangepast door de provincie Zuid-Holland. Door het aanpassen van de N209 wordt de capaciteit van een deel van de N209 vergroot. Op drie locaties wordt de N209 aangepast: bij de kruising met de N471 bij Bergschenhoek, bij Doenkade ter plaatse van vliegveld Zestienhoven en de Knoop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

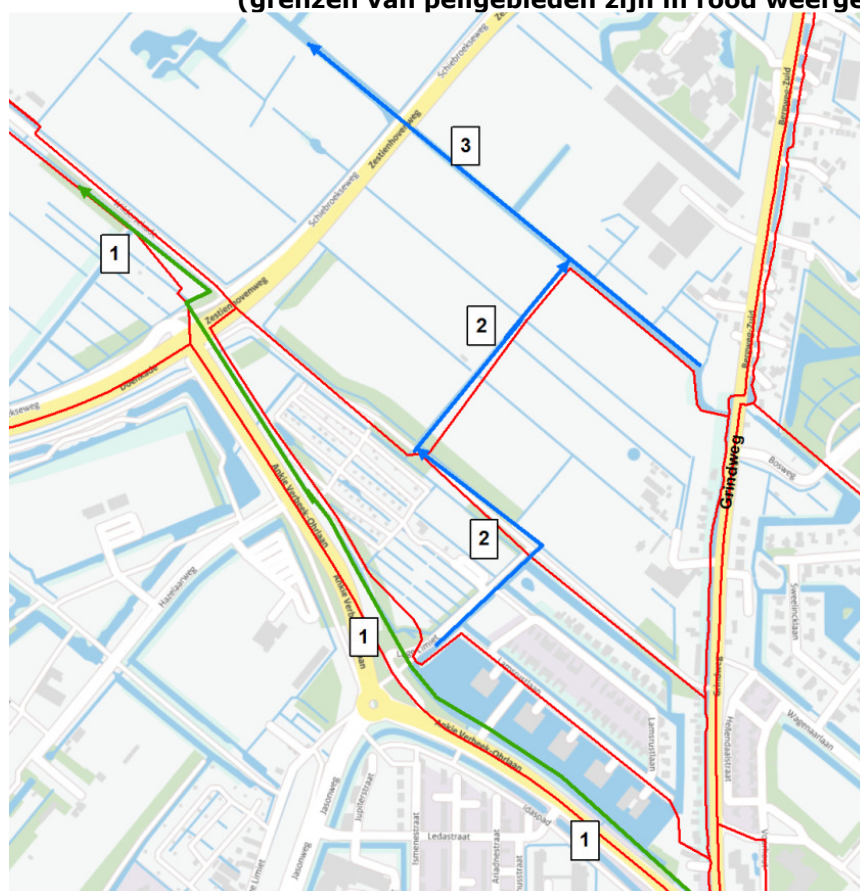
Afbeelding 4.17. Traject Randstadrail – Grindweg



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

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

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



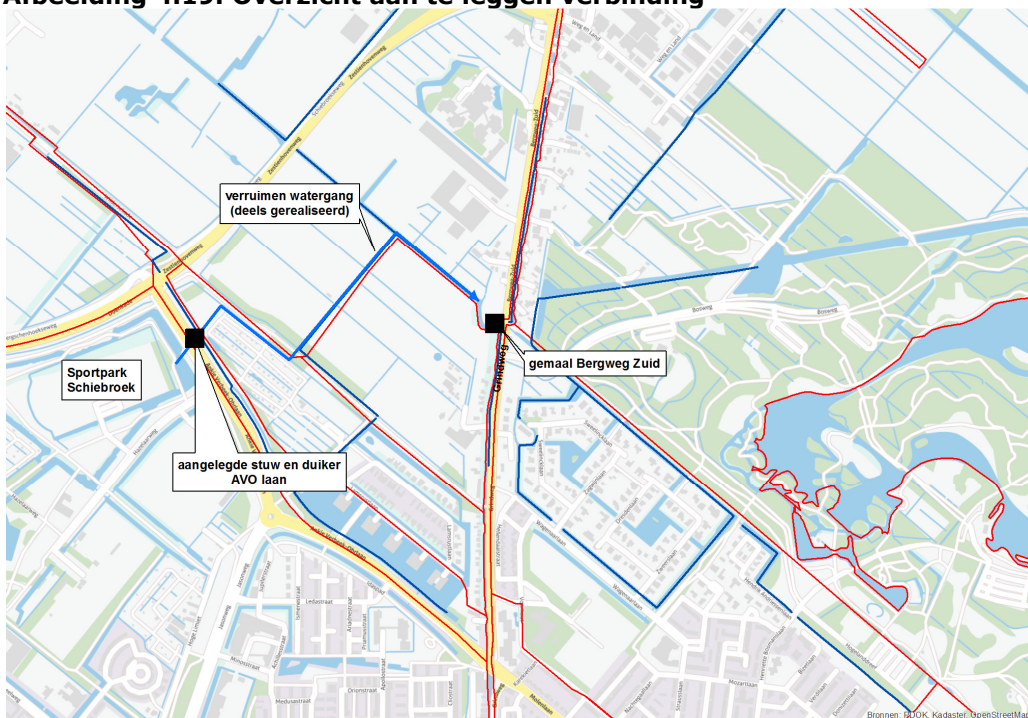
4.4.2 Autonome ontwikkelingen

Bij het deeltraject is door HHSK een nieuwe waterverbinding gerealiseerd. De maatregel is onderdeel van het programma Wateropgave 2015 en het programma KRW 2010-2015. De nieuwe 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 huidig watersysteem zijn weergegeven in afbeelding 4.19. Het betreft de volgende aanpassingen, waarvan een deel reeds gerealiseerd is:

- 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' (deels reeds gerealiseerd);
- aanleg van een stuw bij de AVO-laan (reeds aangelegd);
- aanleg van een duiker onder de AVO-laan (reeds aangelegd).

Afbeelding 4.19. Overzicht aan te leggen verbinding

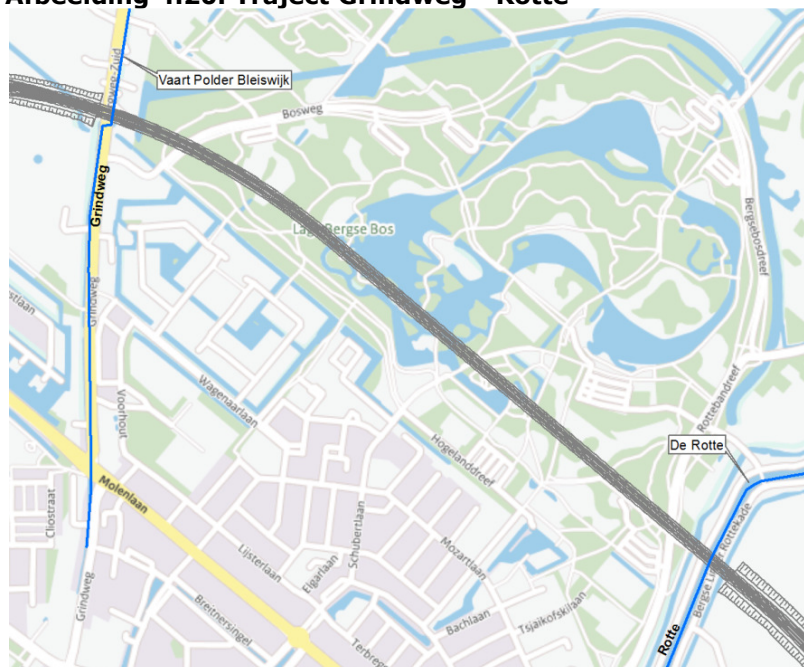


4.5 Beschrijving traject Grindweg - Rotte

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 thans een vast streefpeil van NAP -6,55 m, waarbij met het nieuwe peilbesluit polder Bleiswijk een flexibel peil van NAP -6,45 / -6,55 is voorzien. 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 hoofdwatergang 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 wordt onder vrij verval afgevoerd op het peilgebied van het Lage Bergse Bos (GPG-53).

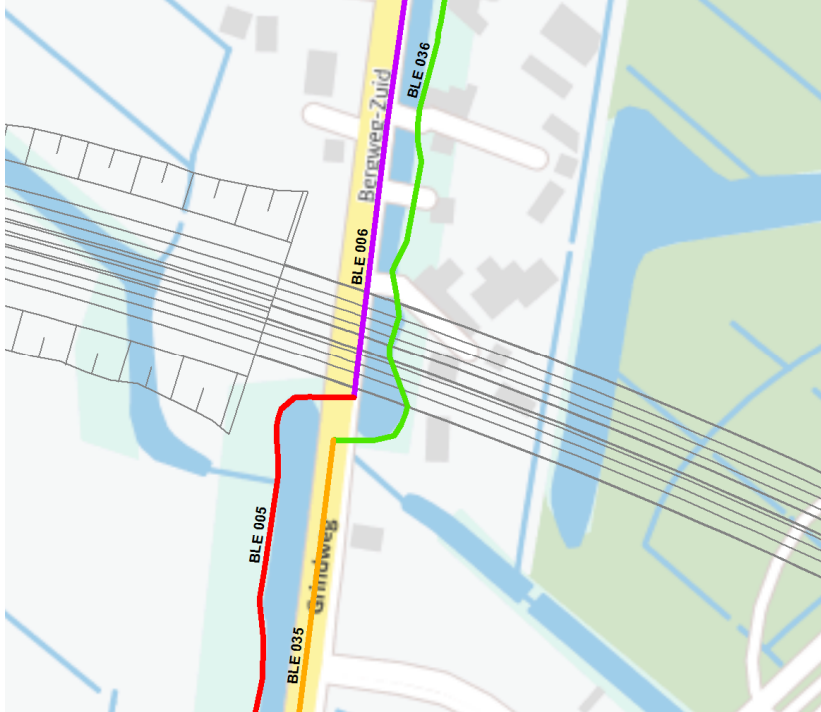
De Vaart Polder Bleiswijk loopt langs de Grindweg. De watergang fungeert als boezemwater (aanvoer) van de polder Bleiswijk. Het maatgevende aanvoerdebiet is op de kruisingslocatie maximaal, omdat de meeste ontrekkingspunten zich benedenstrooms van de locatie bevinden. Er wordt uitgegaan van een doorstroomdebiet 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 blijkt dat het natte doorstroomprofiel 11 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 4.21. Leggerprofiel boezemkade Vaart Polder Bleiswijk



Uit afbeelding 4.21 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*

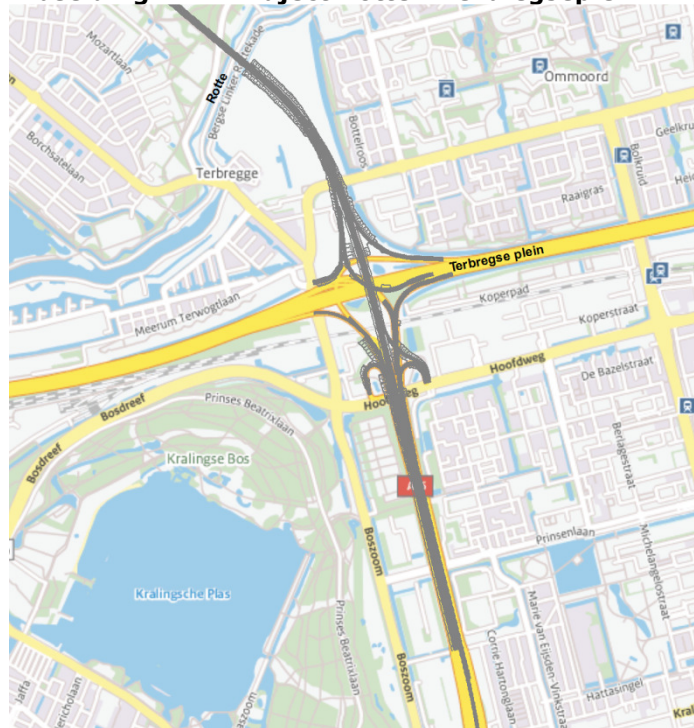
Voor de waterhuishouding bestaan in dit traject geen relevante autonome ontwikkelingen. Het recreatieschap Rottemeren is momenteel wel bezig met het ontwikkelen van een landschapsplan voor het Lage Bergse Bos, maar het plan is echter nog volledig in ontwikkeling. Het landschapsplan voor het project A16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

4.6 Beschrijving traject Rotte - Terbregseplein

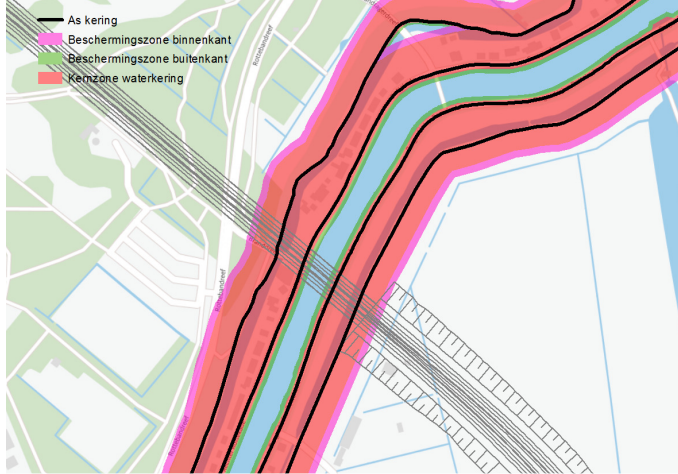
4.6.1 *Huidige situatie*

Afbeelding 4.22 geeft het traject Rotte - Terbregse plein weer. Op het traject ligt de Rotte.

Afbeelding 4.22. Traject Rotte - Terbregseplein



Afbeelding 4.23 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 is het natte doorstroomprofiel bij het schouwpeil bepaald op 60 m². 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 4.23. Kruising van Rotte

Voor het doorstroomprofiel van de Rotte is het volgende van toepassing. De gemalen die uitmalen op de Rotte hebben gezamenlijk een debiet van 1.350 m³/min. Ter plaatse van de beoogde kruising met de geplande weg dient een ontwerpdebiet van 1.200 m³/min aangehouden te worden, hetgeen gelijk is aan de gemiddelde capaciteit van gemaal Schilthuis 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 5 m³/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 m³/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 -2,33 m (opgave HHSK).

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 4.3. Afmetingen boezemkade bij de kruising met de Rotte

code	kadevak	dijktafel hoogte (m NAP)	profiel	begrenzing kernzone binnenzijde (m uit as)	bescher- mingszone binnenzijde (m uit de 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 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 J is het ontwerp van de waterhuishouding op kaart weergegeven. Daarnaast is in bijlage K 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

De wegafwatering dient er voor te zorgen dat er geen hemelwater op de rijbanen blijft staan. Hoe de afwatering van de weg ontworpen dient te worden, is beschreven in de Handleiding wegenbouw, ontwerp hemelwaterafvoer opgesteld door Rijkswaterstaat (1988). Voor de tunneltoeritten is hierbij eveneens de Landelijke Tunnel Standaard (2012) van toepassing. In deze documenten is o.a. beschreven hoe de benodigde kolkafstanden en de afmetingen van de langsgoten bepaald dienen te worden in de verdere uitwerking van het ontwerp.

De afwatering dient er ook voor te zorgen dat het afstromend wegwater de waterkwaliteit van het omliggend watersysteem niet negatief beïnvloedt. Beide hoogheemraadschappen hebben expliciet geëist dat conform het standstill beginsel de oppervlaktewaterkwaliteit niet negatief beïnvloed mag worden ten opzichte van de huidige situatie. In aanvulling daarop heeft HHD aangegeven dat de kwaliteit van het afstromend wegwater niet slechter mag zijn dan de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater.

Volgens 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. In het Besluit lozen buiten inrichtingen zijn regels opgenomen ten aanzien van lozingen van afstromend wegwater. 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 het rapport 'Afstromend wegwater' van de CIW (2002) is de inrichting van zuiverende voorzieningen kort beschouwd.

Hoe de wegafwatering wordt vormgegeven en hoe de zorg gedragen wordt voor de zuivering van het afstromend wegwater is afhankelijk van de inrichting van de weg. Grofweg is er sprake van drie verschillende weginrichtingen. In de volgende alinea's zijn deze situaties kort beschouwd.

Wegdelen op maaiveld

Bij de wegdelen op maaiveld kan het wegwater direct op de berm afstromen en infiltreren. De berm heeft voldoende capaciteit om het grootste deel van het afstromend wegwater op te vangen. Bij extreme neerslaggebeurtenissen stroomt het wegwater af vanaf de berm op de langsegelegen bermssloot. De bermssloten hebben voldoende opvang- en afvoercapaciteit om het wegwater te verwerken.

Het afstromend wegwater kan gezuiverd worden door het toepassen van ZOAB en een bermassage. Om voor voldoende zuivering te zorgen beveelt de CIW rapportage aan om de berm minimaal 10 m breed te maken. In de ruimtereservering in het TB is hier rekening mee gehouden.

Door het toepassen van ZOAB en het regelmatig te 'cleanen'¹³ worden de verontreinigingen grotendeels uit het afstromend wegwater gefilterd. Het resterende deel van de verontreinigingen wordt verwijderd door de bermassage. Deze maatregelen worden in de CIW rapportage 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.

Om de zuiverende werking van de bermassage en het ZOAB te waarborgen zijn in de CIW rapportage de volgende voorwaarden vermeld:

- Monitoring dient plaats te vinden door het plaatsen van peilbuizen en het nemen van grondmonsters in de toplaag van de berm en grondwatermonsters onder de berm om vast te stellen in hoeverre accumulatie van de verontreiniging optreedt en tijdig doorslag te voorkomen.
- Om doorslag van de toplaag te voorkomen dient de toplaag indien daar aanleiding voor is te worden vervangen. Daarbij wordt opgemerkt dat metingen van de

¹³ Voor het schoonmaken van ZOAB wordt de term 'cleanen' toegepast.

afgelopen jaren het in vrijwel alle gevallen zelfs zo dat de vervuiling binnen de norm blijft en de toplaag niet hoeft te worden verwijderd.

- Om de zuivering via de poriën van het ZOAB te waarborgen dienen de vluchtstroken periodiek gereinigd te worden.

In de KAWW is het volgende verwerkt. De eisen uit de CIW-nota voor de toplaag van de bodem zijn doorvertaald naar de standaard classificatie binnen de CROW-standaard voor grondtypen. De bovenste 0,25 m van de berm dient met uitzondering van vakken met een gesloten beplanting, te bestaan uit "teelgrond voor schrale grasvelden", conform artikel 51.06.01.05 van de RAW Standaard 2010, met een M50-waarde tussen de 0,210 mm en 0,425 mm. De verdichtingsgraad dient gemiddeld 98% en minimaal 93% te bedragen, conform proef 3 van de RAW Standaard 2010.

Wegdelen met hemelwaterafvoer

Bij een weg op maaiveld met een hemelwaterafvoer is er direct langs de weg onvoldoende ruimte voor infiltratiebermen, retentiebekkens of bermsloten. Het afstromend wegwater wordt diensgevolge opgevangen in een hemelwaterafvoer en afgevoerd naar het oppervlaktewater. Bij een hemelwaterafvoer kan geen bermassage toegepast worden. De hemelwaterafvoer komt daarom uit in een infiltratievoorziening. In deze voorziening worden de verontreinigingen uit het wegwater gefilterd.

Uit de CIW rapportage 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. Om toe te zien dat de kwaliteit van het afstromend hemelwater gewaarborgd wordt, wordt rekening gehouden met monitoring bij een aantal uitstroompunten van zuiveringsvoorzieningen. Rijkswaterstaat en de hoogheemraadschappen maken hieromtrent nadere afspraken.

Weg in een tunnelbak

Bij een weg in een tunnelbak zijn geen bermsloten mogelijk en wordt het afstromend wegwater opgevangen in een hemelwaterafvoer. Door de verlaagde ligging van de tunneltoerit komt de hemelwaterafvoer uit in een waterkelder. 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).

Volgens de Landelijke Tunnel Standaard (2012) dient de waterkelder gescheiden te worden in een vuilwater- en een schoonwatercompartiment. Ieder compartiment heeft haar eigen set pompen. De waterkelder is zodanig 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 voorziening met voldoende capaciteit.

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 kan slecht zijn voor de waterkwaliteit. Lokaal kunnen kopsloten gerealiseerd worden mits dit niet nadelig is voor de waterkwaliteit of juist wenselijk is om waterstromen van elkaar te scheiden (zoals mogelijk in Vlinderstrik).

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. De provincie Zuid-Holland heeft in de waterverordening aangegeven dat voor hoofdinfrastructuur een beschermingsniveau van eens in de 100 jaar van toepassing is. HHD houdt dit ook aan in de 'Beleidnota beperken en voorkomen wateroverlast' (2014). De benodigde waterberging voor hoofdinfrastructuur is hierin 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 m³ 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 m³ 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 hoofdwatergangen 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 watergangen 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 met daarbij onder andere de voorziene peilstijgingen door klimaateffecten.

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

Tot slot wordt opgemerkt dat peilscheidingen een dusdanige kerende hoogte dienen te hebben dat hiermee de waterstandsverschillen tijdens extreme neerslag opgevangen kunnen worden.

5.2.6 Bluswatervoorziening

Er bestaan geen harde eisen voor bluswatervoorzieningen langs de weg (zie het IVP). Daar waar de weg op maaiveld of op een talud ligt, kunnen de nabijgelegen watergangen als bluswatervoorzieningen dienen. De hoogheemraadschappen kunnen echter geen leveringszekerheid van bluswater garanderen. De verwachting is echter dat door de watergangen een waterdiepte van 1 m te geven de watergangen ook tijdens droge zomers altijd watervoerend zullen zijn (1 m is het uitgangspunt voor de waterdiepte, bij opbarstrisico's kunnen de watergangen minder diep worden). Tijdens droge zomers kunnen de waterstanden circa 30 cm wegzakken, maar dan blijft er altijd nog een waterdiepte van 70 cm over (30 cm uitzakken is een indicatie als uitgegaan wordt van ca. 300 mm verdamping in het zomerhalfjaar).

Conform de Rarvw (Regeling aanvullende regels veiligheid wegtunnels) dient de tunnel een eigen blusvoorziening te hebben. De blusvoorziening dient bij brand gedurende ten minste 60 minuten minimaal een capaciteit (debiet) van ten minste 120 m³/u te kunnen leveren bij een druk van 8 bar.

Het reservoir (120 m³) dient bijgevuld te kunnen worden vanuit het drinkwaternet (60 m³/u) en gevuld te kunnen worden vanuit open water door de brandweer (120 m³/u). De Rotte en de Vaart Polder Bleiswijk kunnen als bluswatervoorzieningen dienen.

Daarnaast wordt conform de Rarvw bij iedere verkeersbuisuitgang een droge blusleiding aangebracht die door de brandweer gebruikt kan worden voor het optrekken van een waterscherm (zie het TVP). De droge blusleidingen dienen met standaard materieel van één TAS op druk te kunnen worden gebracht. Daarbij past een debiet van 2400 l/min water. Er wordt uitgegaan van open water als bluswatervoorziening in verband met de beschikbaarheid hiervan aan beide zijden van de tunnel (de Rotte en de Vaart Polder Bleiswijk).

In alle gevallen geldt dat suppletie door de brandweer vanuit open water duurzaam en goedkoop is, maar HHSK de levering niet kan garanderen.

5.3 Traject Berkelse Zweth - Randstadrail

5.3.1 Drooglegging

Voldoende drooglegging dient om schade aan de wegverharding te voorkomen door opdooien. De kans op opdooien treedt op gedurende het winterhalfjaar. Daarom dient er gedurende het winterhalfjaar voldoende drooglegging aanwezig te zijn.

Op het traject wordt een wegpeilgebied met een streefpeil van NAP -5,88 m ingericht. Het streefpeil van NAP -5,88 m is het laagste streefpeil van de bestaande peilgebieden in dit traject. Verder peilverlaging wordt als ongewenst gezien. Door het laagste streefpeil aan te houden wordt voorzien in een basis voor de drooglegging en bergingsruimte voor piekbuien. De hoogte van de weg 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 weg. 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.

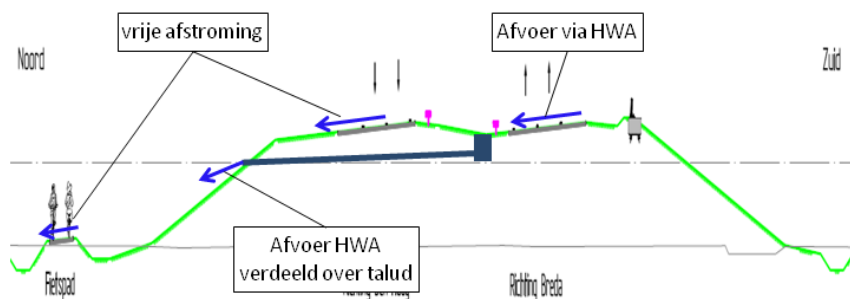
5.3.2 Afwatering

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. Naast de toepassing van ZOAB en een bermassage zijn ook de grondeigenschappen van de berm en de toe te passen materialen bepalend.

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. Bij de aansluitingsboog van de A16 bij de A13 zal het hemelwater verzameld worden met goten. 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. Er wordt rekening gehouden met het inrichten van infiltratievelden tussen de bochtaansluiting van de A16 Rotterdam met de A13. (met een reservering voor de zuiveringsvoorziening tot maximaal ca. 1.130 m³ berging voor 2,4 ha afstromend oppervlak). Doordat de infiltratievelden binnen een aantal uren na een regenbui droogvallen hebben deze velden geen extra vogelaantrekkende werkingen.

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



Verder is rekening gehouden met zuivering van het water van de A16 bij het viaduct over het kruispunt met de N471 en vervolgens bij het viaduct over de HSL. Er wordt rekening gehouden met bermassage op de onderhoudstrook langs de watergangen aan de noordzijde van de A16 Rotterdam. Het water wordt hiervoor eerst vanaf de weg naar een greppel afgevoerd. In de greppel kan het water in de bodem infiltreren. Bij veel neerslag kan het water vanuit de greppel over de onderhoudstrook stromen en infiltreren. De onderhoudstrook fungeert dan als bermassage. t. Als de onderhoudstrook onvoldoende infiltratiecapaciteit heeft, stroomt het water vanaf de onderhoudstrook naar de watergang. Een alternatief is het toepassen van een infiltratiekoffer.

De inrichting van de zuiveringsvoorzieningen bij de boogaansluiting A13 en bij N471 mogen niet leiden tot een afname van de bergingscapaciteit van het watersysteem. De extra berging gecreëerd door de aanleg van de infiltratievelden bij de boogaansluiting op de A13 (1.130 m³) zorgt er voor dat de bergingscapaciteit in stand gehouden wordt.

5.3.3

Waterstructuur

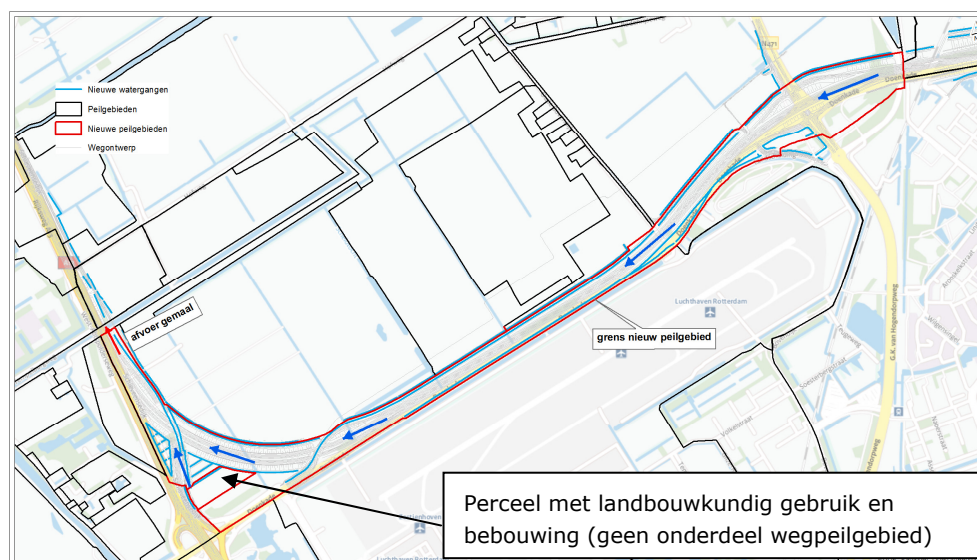
Op het traject kruist de weg meerdere peilgebieden. De aanleg van de weg zorgt er voor dat er kleine delen van deze peilgebieden gescheiden worden van de rest van het peilgebied. Om er voor te zorgen dat de kleine delen in verbinding blijven staan met de rest van hun peilgebied zullen duikers onder de 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 is in overleg met het hoogheemraadschap rekening gehouden met vierkante duikers van 1250 mm bij 1250 mm.

Door de afgesneden delen van de peilgebieden samen te voegen tot één groot peilgebied wordt versnippering zoveel mogelijk beperkt. De weg komt in één peilgebied te liggen. Door dit peilgebied te voorzien van een eigen gemaal wordt tegemoet gekomen worden aan wens van HHD om het afstromend wegwater niet door de natuurontwikkeling van Polder Schieveen te leiden. Het gemaal voert het water direct af op de binnenboezem. Vanuit de binnenboezem wordt water naar de andere peilgebieden ingelaten, waardoor de waterkwaliteit daar mogelijk negatief beïnvloed kan worden. Door beheer kan dit effect geminimaliseerd worden.

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 de N209 komt in open verbinding te staan met de bermloten aan de noordkant van de weg. Uitzondering is een perceel met landbouwkundig gebruik en bebouwing. Bij dit perceel zal het huidige peilregime gehandhaafd blijven.

Afbeelding 5.2. Waterstructuur na realisatie met nieuw peilgebied¹⁴



Het project A16 Rotterdam 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.

¹⁴ Voor een vergroting van deze afbeelding, zie bijlage A.

Het watersysteem wordt zodanig aangepast dat het water vanuit deze gebieden afgevoerd zal worden via het nieuwe wegpeilgebied en 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 peilgebied¹⁵



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

De waterinlaat vanuit de binnenboezem van HHD (binnenboezem van polder Berkel) 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 inlaten te krijgen. Een inlaat wordt bij het aan te leggen gemaal gerealiseerd. Verder zal er een inlaat gerealiseerd worden aan de oostzijde van het nieuwe wegpeilgebied.

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 enige extra kwel uit de omgeving aangetrokken worden naar het wegpeilgebied A16 Rotterdam. Aangezien de kwel voedselrijk en brak is, wordt dit gezien als een beperkt positief effect voor de omliggende polders.

¹⁵ Voor een vergroting van deze afbeelding, zie bijlage A.

Het nieuw peilgebied 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. Voor het inrichten van het wegpeilgebied, dient het peilbesluit gewijzigd te worden. Hierin zal ook een nadere onderbouwing opgenomen worden van de effecten en ingrepen die bijdragen tot het voorkomen van negatieve effecten. Daarbij dient er een faseringsplan te komen, waarbij er rekening mee gehouden wordt dat er geen negatieve effecten als zettingen in de omgeving tijdens de aanlegfase optreden.

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. Bij de Schieveensedijk is er een landbouwperceel met bebouwing. Door dit perceel buiten het wegpeilgebied te houden, wordt hier het risico op zettingen voorkomen.

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.

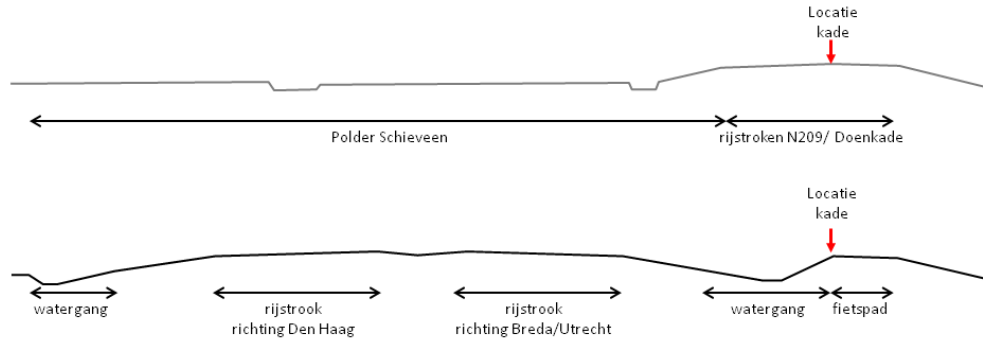
In het nieuwe peilgebied bedraagt het verhard oppervlak ca. 20 ha en het onverhard oppervlak ca. 53 ha. Het oppervlak van de peilgebieden ten westen van de A13 die afwateren op het nieuwe peilgebied bedraagt 25 ha. HDD heeft aangegeven dat de afvoer vanuit het gebied niet mag toenemen. Bij het bepalen van de gemaalcapaciteit dient daarom uitgegaan te worden van het huidig grondgebruik.

5.3.4 Kades

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 bermsloot 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)



De kade zal 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 circa 5 m naar het zuiden verlegd te worden.

Dit betekent dat het beheersgebied van HHD met circa 1 tot 2 ha uitgebreid wordt. Deze oplossing heeft inhoudelijk de voorkeur. Afbeelding 5.5 geeft aan waar de ligging van de landscheidingskade aangepast gaat worden. De huidige legger van de landscheiding is een beschrijvende legger met een globale referentielijn. Voor de uitvoering van de TB dient een leggerwijziging doorgevoerd te worden.

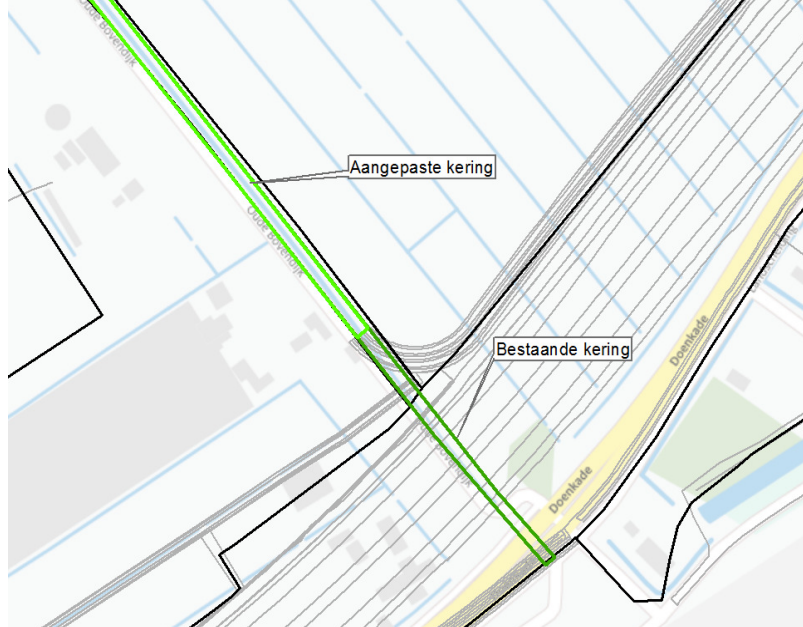
Afbeelding 5.5. Aan te passen ligging landscheidingskade¹⁶



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.

De landscheiding is een waterkering. De functie van de waterkering dient behouden te worden, rekening houdend met de voorziene peilstijgingen in het nieuwe peilgebied inclusief klimaateffecten (zie ook paragraaf 5.3.4).

¹⁶ Voor een vergroting van deze afbeelding, zie bijlage A.

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 herhalingstijd van 10 en 100 jaar respectievelijk 492 en 812 m³ 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.

Tabel 5.1. Toename verharding en te dempen open water op traject Berkelse Zweth - Randstadrail op basis van referentie wegontwerp ³

peilgebied	nieuw aan te leggen verharding (m ²)	op te breken verharding (m ²)	toename verharding (m ²)	te dempen open water (m ²)
GPG2008BKL III	11.589	40.442	0	3.730
GPG2008BKL VIII 1	237	470	0	355
GPG2011SCH I	12.458	16.124	0	200
GPG2011SCH II	0	0	0	708
GPG2011SCH III	0	4.963	0	1.911
GPG2011SCH IV	15.971	49.816	0	3.553
GPG2011SCH V	3.034	2.637	397	375

peilgebied	nieuw aan te leggen verharding (m2)	op te breken verharding (m2)	toename verharding (m2)	te dempen open water (m2)
GPG2011SCH X	1.1478	9.359	2.119	1.024
GPG2011SCH XI	16.941	14.446	2.495	279
GPG2011SCH XII 4	3.116	3.116	0	0
GPG2011SCH XIII 2	5.212	4.121	1.091	0
GPG2011SCH XXVIII 2	2.904	2.876	28	0
wegpeilgebied	187.110	0	187.110	41.104
landbouwperceel "driehoekzone"	715	0	715	0
totaal	269.164	146.769	193.955	53.239

- 1) De wateropgave wordt in overleg met HHD elders op een alternatieve wijze gecompenseerd.
- 2) De wateropgave wordt in een benedenstrooms peilgebied gelegen peilgebied gecompenseerd (peilgebied GPG2011SCH XI).
- 3) In peilgebied GPG-430 (in gebied HHSK) is sprake van een afname van het verhard oppervlak. Er is namelijk rekening gehouden met het afbreken van 16.309 m2 verhard oppervlak en 8.302 m2 nieuw aan te leggen verharding. Verder zullen er geen watergangen gedempt worden. Er is hiermee geen waterbergingsopgave in dit peilgebied.
- 4) Door de aanleg van een hemelwaterafvoer wordt de toename van de verharding naar een ander peilgebied afgevoerd. Er wordt voorkomen dat de toename van verhard oppervlak in het watersysteem van peilgebied GPG2011SCH XII terecht komt. De toename van verharding komt via een hemelwaterafvoer uit in peilgebied GPG2011SCH X

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 is 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.

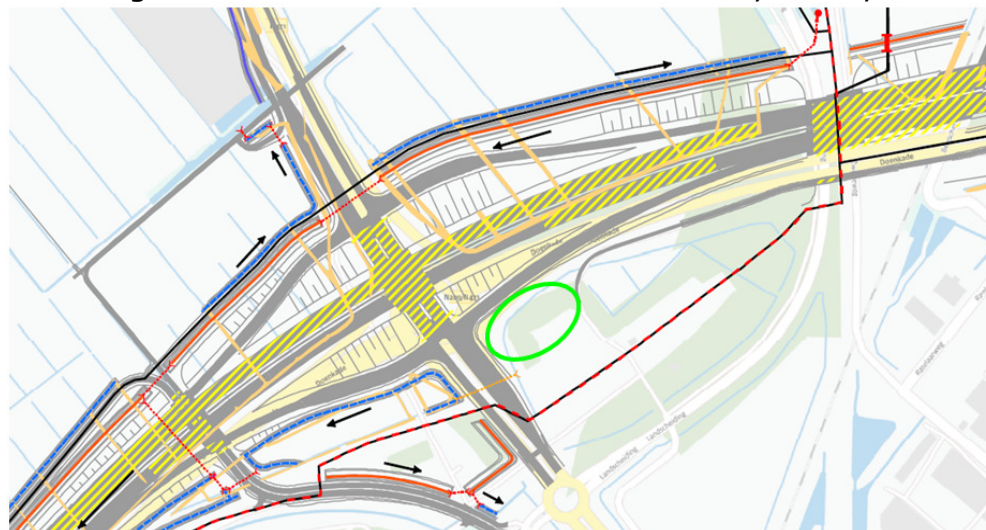
Tabel 5.2. Peilen, toetsingsniveaus en toelaatbare peilstijgingen

omschrijving	eenheid	GPG 2011 SCH V	GPG 2011 SCH X	GPG 2011 SCH XI	nieuw weg peil- gebied/ stand still buiten TB
winterpeil	m NAP	-5,73	-5,16	-5,34	-5,88
zomerpeil	m NAP	-5,50	-4,86	-5,30	-5,88
T10-waterstand	m NAP	-5,18	-4,63	-5,10	-5,20
Toetsingsniveau grasland *	m NAP	-5,27	-4,72	ca. -5,00	ca. -5,1
T100-waterstand	m NAP	-5,10	-4,54	-4,98	-5,02-
toetsingsniveau bebouwing	m NAP	-	-	-4,65	ca. -4,9
peilstijging t.o.v. T10- waterstand	m	0,23	0,14	0,20	0,68
peilstijging t.o.v. toetsingsniveau grasland	m	0,32	0,23	0,30	0,78
peilstijging t.o.v. T100- waterstand	m	0,40	0,32	0,32	-
toelaatbare T=100 peilstijging bovenstrooms gelegen peilgebied (stand still)	m	-	-	-	0,86

* rekening houdend met bijbehorende maaiveldcriterium.

Voor het nieuw wegpeilgebied is nagegaan of er voldaan wordt aan het stand still beginsel. Dat betekent, dat er geen toename is op inundatierisico's buiten de TB grens. Op basis hiervan is de toelaatbare T=100 en T=10 waterstand bepaald. Daarbij is het volgende van belang. Bij hoogwater zal water van het wegpeilgebied ook terecht komen in de 'driehoek' tussen de huidige A13, de geplande weg en N209 inclusief het peilgebied van het landbouwperceel met bebouwing en in het resterend gebied van peilgebied IV aan de westkant van de A13. Er is daarbij rekening gehouden, dat de toekomstige T=10 en T=100 waterstanden bij dit perceel niet toenemen ten opzichte van de bestaande situatie (stand still beginsel). In peilgebied GPG2011SCH IV is de T100 waterstand NAP -5,02 m en de T=10 waterstand is NAP -5,20 m (Witteveen+Bos, 2015).

Daarnaast is het volgende meegenomen in de afweging. Ten oosten van de oksel N471 / Landscheiding ligt een terrein, waarvan het maaiveld onder NAP -5,02 m ligt (tot NAP -5,23 m). Het gebied ligt in de Zuidpolder Roderijs en heeft thans een zomerpeil van NAP -5,78 m en een winterpeil van NAP -5,88 m (peilgebied GPG2008BKL III). In dit peilgebied zijn thans de referentie maatgevende T=10 waterstand NAP -5,50 m en T=100 waterstand NAP -5,32 m (Witteveen+Bos, 2015). Hiermee neemt de T=100 waterstand in dit gebied met 30 cm toe. De lokale laagte heeft echter geen landbouwkundige functie en er is ook geen bebouwing aanwezig. Het gebied bestaat uit gras en beplanting. Hiermee zijn de effecten vanuit de gebruiksfunctie beperkt.

Afbeelding 5.8. Gebied met een maaiveld tussen NAP -5,23 en 5,02 m*

* zie groene cirkel

Uit tabel 5.2 volgt dat de peilstijging afhankelijk is van de herhalingsstijd. Het toetsingsniveau is ook afhankelijk hiervan. Bij het toetsingsniveau voor grasland hoort een herhalingsstijd van 10 jaar en bij het toetsingsniveau voor bebouwing een herhalingsstijd van 100 jaar. Bij een herhalingsstijd van 10 jaar en 100 jaar dient respectievelijk 492 m³/ha en 812 m³/ha 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 als gevolg van de toename van verharding

omschrijving	eenheid	GPG 2011 SCH V	GPG 2011 SCH X	GPG 2011 SCH XI	nieuw peilgebied / stand still buiten TB
watercompensatie bij T10- waterstand	%	21,4	35,1	24,6	-
watercompensatie bij grasland	%	15,4	21,4	-	6,3
watercompensatie bij T100- waterstand	%	20,3	25,4	25,4	-
watercompensatie bij bebouwing	%	-	-	-	8,3
watercompensatie stand still bovenstrooms gelegen peilgebied		-	-	-	9,4
toe te passen watercompensatie	%	21,4	35,1	25,4	9,4

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.

Tabel 5.4. Overzicht watercompensatie op traject Berkselse Zweth - Randstadrail op basis van referentie wegontwerp³

peilgebied	te dempen open water (m2)	toename verharding (m2)	benodigde compensatie vanwege toename verharding (m2)	benodigde compensatie totaal (m2)	geplande watercompensatie (m2)	overschot (m2)
GPG2008BKL III	3.730	0	0	3.730	6.675	2.945
GPG2008BKL VIII 1	355	0	0	355	0	-355
GPG2011SCH I	200	0	0	200	282	82
GPG2011SCH II	708	0	0	708	2.646	1.938
GPG2011SCH III	1.911	0	0	1.911	4.823	2.912
GPG2011SCH IV	3.553	0	0	3.553	10.157	6.604
GPG2011SCH V	375	397	85	460	465	5
GPG2011SCH X	1.024	2.119	744	1.768	1.835	67
GPG2011SCH XI	279	2.495	634	913	1.210	297
GPG2011SCH XIII 2	0	1.091	268	268	0	-268
GPG2011SCH XXVIII 2	0	28	7	7	0	-7
wegpeilgebied	41.104	187.110	17.776	58.880	68.023	9.143
landbouwperceel "driehoekzone"	0	715	68	68	800	732
totaal	53.239	193.955	19.582	72.821	96.916	24.095

1) De wateropgave wordt in overleg met HHD elders op een alternatieve wijze gecompenseerd.

2) De wateropgave wordt in een benedenstrooms gelegen peilgebied gecompenseerd (peilgebied GPG2011SCH XI). Hiervoor moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan en zijn aanvullende maatregelen nodig.

3) Door de aanleg van een hemelwaterafvoer wordt voorkomen dat in peilgebied GPG2011SCH XII de verharding toeneemt. De hemelwaterafvoer komt uit in peilgebied GPG2011SCH X, de toename aan verharding is aan gebied GPG2011SCH X toegekend.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de totale bergingsopgave 7,3 ha is. De bergingsberekening is gebaseerd op het referentieontwerp. Wijzigingen in het ontwerp met meer verharding en/of meer demping van open water kunnen leiden tot een grotere waterbergingsopgave. Bij de watervergunning zal de waterbergingsopgave getoetst worden.

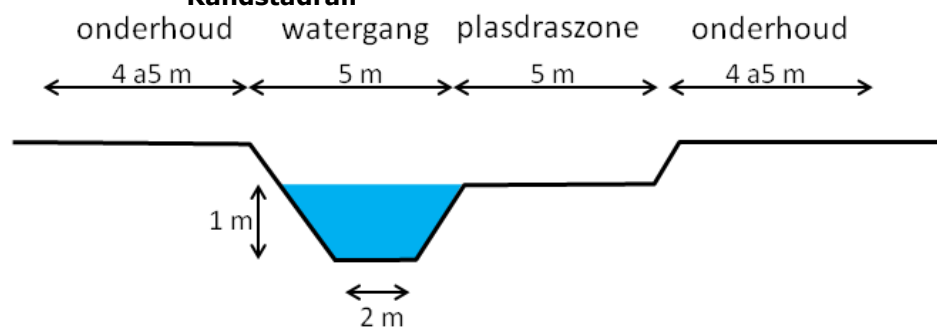
In enkele gebieden (GPG2011SCH XIII en GPG2011SCH XXVIII) wordt de watercompensatie in een benedenstrooms gelegen peilgebied gerealiseerd, zodat de compensatie in het TB gebied gerealiseerd wordt. De compensatie in peilgebied GPG2008BKL VIII wordt in afstemming met HHD op een andere manier gecompenseerd.

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. Bij een aantal watergangen zijn plasdraszones voorzien. In afbeelding 5.9 zijn de afmetingen van de maximale breedte van de sloten geschetst. De ligging van de plasdraszone is indicatief en kan afhankelijk van de locatie variëren. De voorkeur is om de plas-dras zone aan te leggen aan de wegzijde, zodat het een extra bijdrage levert aan het zuiveren van het afstromend wegwater.

Langs de watergang dienen onderhoudsstroken aangebracht te worden. Voor het merendeel van de watergangen is aan beide zijden de mogelijkheid tot onderhoud vereist. HHD heeft aangegeven, dat de breedte daarvan afhankelijk is van de breedte van de watergang en eventueel natuurvriendelijk oever. Veiligheidshalve kan worden uitgegaan van een onderhoudsstrook van 4 m aan beide zijden. De exacte toepassing van onderhoudsstroken is maatwerk en zal vastgelegd worden via de vergunningverlening¹⁷. 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 5.9. Maximaal profiel wegsloot tracé Berkelse Zweth - Randstadrail *



*) Het betreft een maximaal profiel, omdat hierin een plasdraszone van 5 m opgenomen is. De plasdraszone wordt bij een aantal watergangen toegepast indien dit vanuit de waterbergingsopgave nodig is.

Uit tabel 5.4 komt naar voren dat in enkele peilgebieden er een 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.

Door langs het traject de bermsloten zo veel mogelijk dezelfde afmetingen te geven wordt een rustig beeld langs de weg gecreëerd dat bovendien landschappelijk goed passend is. 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.

¹⁷ Voor de uitgangspunten van onderhoudsstroken zie de leggetekst bij de Legger wateren, artikel 4, paragraaf 4.3. van de Beleidsregels Dempen en graven en de paragraaf 3.2 van de Beleidsregel Werken in het profiel van wateren.

Uit controleberekeningen blijkt dat met de minimaal 5 m brede watergangen met 1 m waterdiepte voldaan wordt aan de eisen. Er is nader onderzoek nodig om inzichtelijk te krijgen of er lokaal sprake is van opbarstrisico's. Over het algemeen wordt dit niet verwacht vanwege de dikke deklaag. Bij opbarstrisico's kunnen de watergangen minder diep worden (minimaal 0,75 m). Ook indien de watergangen een waterdiepte hebben van 0,75 m wordt aan de eisen voor de stroomsnelheid en verhang voldaan. 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. De verandering leidt tot een toename van het percentage open water in de bestaande peilgebieden, waarvan de grenzen door aanleg van het nieuwe peilgebied veranderen.

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

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

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. 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.

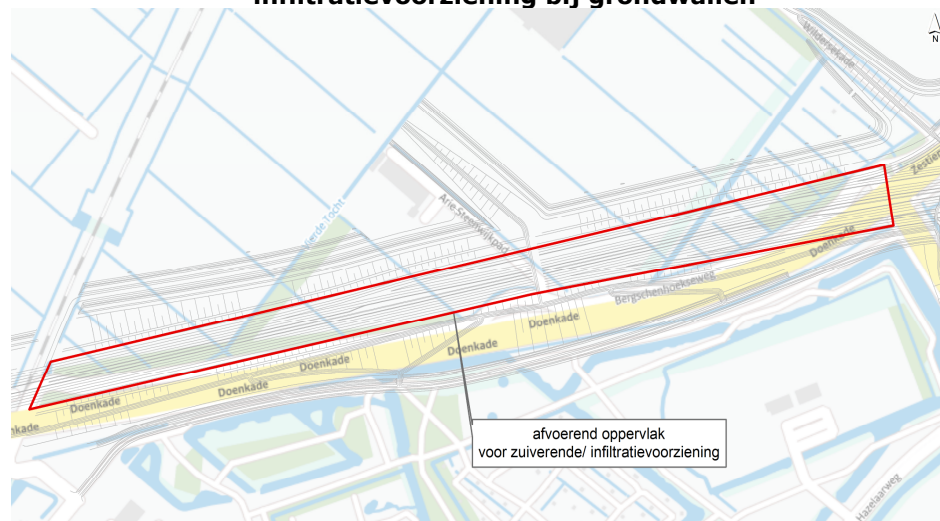
5.4.2 Afwatering

Op het traject liggen maar op een beperkt deel wegsloten langs de weg.

Bij de onderdoorgang bij Ankie-Verbeek Ohrlaan wordt er rekening gehouden met zuivering van afstromend wegwater door middel van een zaksloot in de noordelijke lus waarmee aangesloten wordt op de N209 (met 128 m³ inhoud voor 1,1 ha afstromend oppervlak).

Vanaf het viaduct tot aan de tunnelbak ligt de weg tussen grondwallen. In dit landschap worden grondlichamen tot aan de weg geplaatst. De bodempassage zal binnen de grondwallen plaats vinden in de ruimte van de obstakelvrije zone. Om er voor te zorgen dat er bij zware buien geen plassen in de obstakelvrije zone ontstaan dienen kolken geplaatst te worden. Er zal een hemelwaterafvoerleiding aangebracht moeten worden om het afstromend wegwater vanaf de kolken te kunnen verwerken en af te voeren naar de sloten aan de buitenrand van de grondwallen.

Afbeelding 5.10. Afvoerend verhard oppervlak naar zuiverende/ infiltratievoorziening bij grondwallen



Ten oosten van deze locatie ligt de weg in een tunnelbak (zie afbeelding 5.11). 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 dienen voldoende capaciteit te hebben om een bui met een herhalingstijd van eens in de 250 jaar te kunnen verwerken.

Afbeelding 5.11. 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 pompstelling voldoende capaciteit te hebben om de extreme neerslagcurve voor de 21^e eeuw met een herhalingsstijd 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. 780 m³ bedraagt (uitgaande van 2,5 ha afwaterend oppervlak).

Het water in het vuilwatercompartiment dient afgevoerd te worden naar een voorziening met voldoende capaciteit.

In hoofdstuk 7 is voor de tunnel aangegeven 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. Bij de kruising met de A16 Rotterdam is een verlegging van een deel van Vaart Polder Bleiswijk voorzien. Daarnaast zal een bestaande duiker komen te vervallen en is er rekening gehouden met een nieuwe verbindingsduiker. Aan de oostzijde van de Bergweg wordt de watergang op een deel gedempt en aan de westkant wordt de watergang verlengd. De duiker bij de Bergweg krijgt minimaal dezelfde diameter als in de bestaande situatie bij de Bergweg.

Langs de Vaart Polder Bleiswijk liggen regionale waterkeringen, die met de verlegging van de watergang tevens verlegd worden. 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 per jaar.

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 vanuit de omgeving en aangrenzende taluds oppervlakkig kan afstromen op 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. De watergangen op dit traject dienen af te stromen op gemaal Bergweg-Zuid. Dit gemaal wordt vooruitlopend op dit project door HHSK aangelegd. Het gemaal krijgt een capaciteit van 120 m³/min. Van deze capaciteit is 90 m³/min bestemd voor de Boterdiepse polder en de afvoer vanaf de AVO-laan. De resterende 30 m³/min is bestemd voor de afvoer vanuit het Molenlaankwartier.

Om de wateraanvoerroute vanaf de AVO-laan in stand te houden dient onder meer de bestaande duiker onder de AVO-laan verlengd te worden. De duiker onder de AVO-laan dient een capaciteit van 70 m³/min te houden (opgave HHSK).

Voor het in stand houden van de afvoer vanuit de Boterdiepse polder dient onder het wegtracé een duiker aangelegd te worden (zie afbeelding 5.12). Ondanks dat vanuit het gemaal 20 m³/min beschikbaar is voor de afvoer vanuit de Boterdiepse polder dient de duiker voldoende grote afmetingen te hebben om een afvoer van 55 m³/min te kunnen verwerken. De hogere afvoercapaciteit van deze duiker draagt bij aan de robuustheid van het oppervlaktewatersysteem.

Afbeelding 5.12. In stand houden aanvoer route naar gemaal Bergweg-Zuid met een duiker onder de A16 Rotterdam



HHSK houdt vooruitlopend op het project A16 Rotterdam rekening met het aanleggen van een tijdelijke uitlaatconstructie bij het gemaal Bergweg Zuid. De tijdelijke uitlaatconstructie komt ten zuiden van de geplande tunnel te liggen. Bij de aanleg van de tunnel zal het uitstroomhoofd verplaatst dienen te worden naar de noordkant van de tunnel. Hiervoor dienen de persleidingen van het gemaal verlengd te worden. De persleidingen dienen de watergang langs de Bosweg onderlangs te kruisen. Vervolgens dienen de persleidingen de tunnel te kruisen. Bij het verlengen van de persleidingen en het verplaatsen van de uitstroomvoorzieningen dient rekening mee gehouden te worden dat gemaal Bergweg Zuid ingericht wordt als een visvriendelijk gemaal.

Door de aanleg van de A16 Rotterdam wordt een deel van de hoofdwaterring langs de AVO-laan gedempt en dient een bestaand gemaal verplaatst te worden. Via de hoofdwaterring wordt in perioden met een neerslagtekort water aangevoerd richting het noorden. Met het gemaal wordt water vanuit deze hoofdwaterring naar peilgebied GPG-410 aangevoerd.

Om de wateraanvoerroute in stand te houden en het gemaal te verplaatsen wordt een nieuw gemaal (6 m³/min) bij de volkstuinten bij de Wildersekade/ AVO-laan aangelegd. Met het gemaal kan het water afgevoerd worden van de oostzijde van de AVO-laan naar de westzijde van de AVO-laan (van het zuidelijk deel van peilgebied GPG-57B naar peilgebied GPG-410). Vervolgens kan het water in noordelijke richting stromen naar de Vlinderstrik in het noordelijk deel van peilgebied GPG-57B. Hiervoor wordt de A16 Rotterdam gekruist met een duiker. De wateraanvoer via deze duiker kan door middel van een aan te leggen instelbare stuw geregeld worden.

Bij het gemaal bij de volkstuinten bij de Wildersekade/ AVO-laan wordt eveneens een inlaat gerealiseerd. Via deze inlaat kan water vanuit het zuidelijk deel van peilgebied GPG-57B naar peilgebied GPG-58C gevoerd worden.

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 de grondwallen. Vanwege de eisen vanuit het 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. Lokaal is het toelaatbaar dat de watergang een breedte van 15 m heeft. 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 op basis van referentie wegontwerp

peilgebied	nieuw aan te leggen verharding (m ²)	op te breken verharding (m ²)	toename verharding (m ²)	benodigde watercompensatie verharding (m ²)	te dempen open water (m ²)	totaal benodigde watercompensatie (m ²)	geplande waterberging (m ²)	overschot (m ²)
GPG-55	70.688	14.590	56.098	8.303	13.314	21.617	25.658	4.041
GPG-57A	0	0	0	0	54	54	420	366
GPG-57B	37.996	32.454	5.542	820	14.376	15.196	19.865	4.669
GPG-58C	1.434	5.915	0	0	529	529	1.185	656
GPG-151	0	0	0	0	436	436	603	167
GPG-410	54.176	29.148	25.028	3.704	6.295	9.999	10.000	1
totaal	164.294	82.107	86.668	12.827	35.004	47.831	57.731	9.900

Op basis van de bestaande peilgebiedsindeling komen in de oksel van de AVO-laan en Wildersekade drie peilgebieden bij elkaar. Dit betekent dat in verschillende watergangen binnen deze oksel andere waterpeilen gehandhaafd zullen gaan worden. Door de peilgebiedsgrenzen te verleggen kunnen in deze watergangen dezelfde waterpeilen gehandhaafd worden. Hierdoor zijn minder waterhuishoudkundige constructies nodig waardoor het beheer van het watersysteem vereenvoudigd wordt. Voor de bovenstaande watercompensatieberekeningen is rekening gehouden met de nieuwe peilgebiedsindeling.

5.5 **Traject Grindweg - Rotte**

5.5.1 *Drooglegging*

Op het traject Grindweg - Rotte varieert de hoogteligging van de weg tussen NAP -11,23 m en NAP -9,00 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.

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 -11,23 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 halfverdiepte tunnelbak. Een afvoer voor het hemelwater is in deze tunnelbak daardoor niet noodzakelijk. Bluswater zal wel opgevangen worden in een afzonderlijke kelder (afvoer kan met tankwagens). Op het tunneldak komt een gronddek te liggen. Het gronddek dient goed gedraineerd te zijn. Door het gronddek stroomt de neerslag vertraagd af.

5.5.3 *Kruisingen kades en waterlopen*

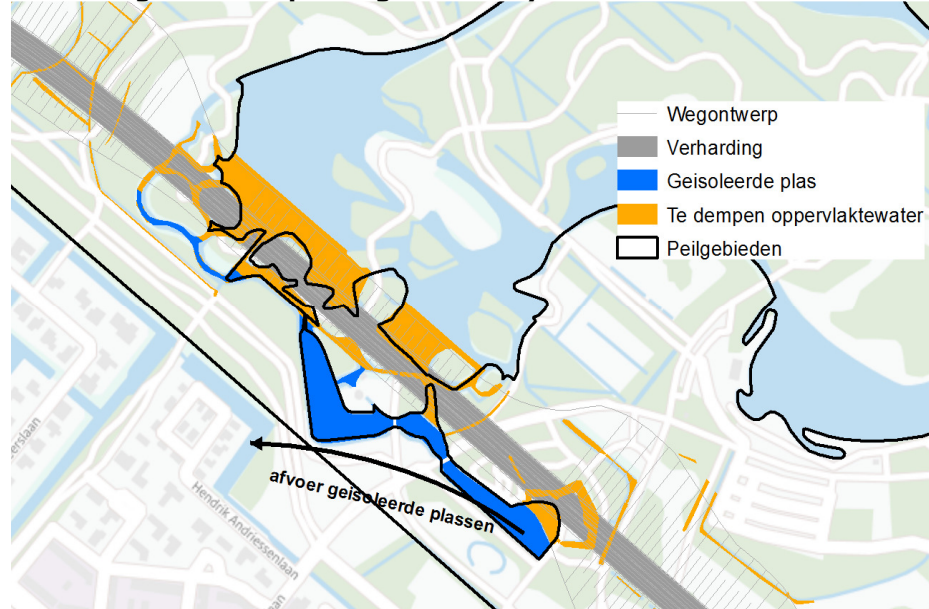
Op het traject kruist de weg de Vaart Polder Bleiswijk en de Rotte met tunnels. De kruising met de Vaart Polder Bleiswijk is reeds in paragraaf 5.4.3 beschouwd. De kruising met de Rotte wordt in paragraaf 5.6.3 beschouwd.

5.5.4 *Waterstructuur*

De halfverdiepte tunnel doorsnijdt plassen in het Lage Bergse Bos (zie afbeelding 5.13). 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 oppervlaktewaterpeil van deze plassen moet in stand gehouden worden. Hiervoor is wateraanvoer van belang.

De wateraanvoer naar de geïsoleerde plassen kan plaatsvinden via een gemaal vanuit peilgebied GPG-66, via een duiker vanuit GPG-65 of via een duiker vanuit een aan te leggen vijver bij de Molenstomp G2. Wateraanvoer via een duiker vanuit de vijver bij de Molenstomp G2 is naar verwachting de meest robuuste oplossing. Deze vijver wordt echter buiten het TB door het recreatieschap Rottemeren gerealiseerd. De realisatie is daardoor niet zeker. Mocht de vijver niet gerealiseerd worden dan dient in overleg met het hoogheemraadschap nagegaan worden om welke manier water wordt aangevoerd.

Afbeelding 5.13. Aanpassingen watersysteem



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, Molenlaankwartier) naar de hoofdwatergang langs het Lage Bergse Bos (waarmee het water vervolgens afgevoerd wordt naar gemaal Lansingerland). In overleg met HHSK is besloten om het water van de woonwijk in Hillegersberg Noord (Molenlaankwartier) via een duiker onder Vaart Bleiswijk af te voeren naar gemaal Bergweg-Zuid. Vervolgens wordt het water via het gemaal afgevoerd naar de hoofdwatergang langs het Lage Bergse Bos. Voor het gemaal is daarbij rekening gehouden met een uitbreiding van 30 m³/min tot 120 m³/min. De capaciteit wordt uitgebreid omdat het watersysteem van de woonwijk Hillegersberg Noord (Molenlaankwartier) op het gemaal wordt aangesloten.

Afbeelding 5.14. Afvoer naar gemaal Bergweg-Zuid vanuit Molenlaankwartier

5.5.5 Benodigde waterberging

Het traject ligt in het beheergebied van HHSK. In tabel 5.7 is de 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 de weg in een gesloten tunnelbak ligt kan de watercompensatie niet gerealiseerd worden door de aanleg van wegsloten. Het peilgebied van het Lage Bergse Bos (GPG-62) en het omringende peilgebied GPG-53. De totale waterbergingsopgave is 3,3 ha. Er is 0,2 ha open water voorzien nabij de tunnel. Dit leidt tot een tekort aan waterberging van 3,1 ha.

Daarnaast dienen de plassen die ten zuiden de tunnelbak komen te liggen ten noorden van de halfverdiepte tunnel gecompenseerd te worden. Hierdoor dient er 1,2 ha extra waterberging aangelegd te worden.

Tabel 5.7. Benodigde watercompensatie op traject Grindweg - Rotte op basis van referentie wegontwerp

peilgebied	te dempen open water (m ²)	geplande waterberging (m ²)	overschot (m ²)
GPG-53	16.947	420	-16.527
GPG-62	16.154	1.359	-14.795
totaal	33.101	1.779	-31.322
totale opgave vanwege dempen in ha:			3,1
oppervlak plassen ten zuiden van tunnelbak in ha:			1,2
totaal benodigde compensatie in ha			4,3

In totaal is er hiermee een waterbergingsstekort van 4,3 ha. De extra waterberging zal gerealiseerd moeten worden in peilgebied GPG-53 en/of GPG-62.

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 -3,05 m bij de tussenboezem 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.

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^e 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. 450 m³ bedraagt (uitgaande van een afwaterend oppervlak van 1,45 ha). 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. De pompen in het vuilwatercompartiment kunnen het water afvoeren naar een voorziening met voldoende capaciteit.

Verder is rekening gehouden met zuivering van het water van de viaduct bij President Rooseveltweg. Er is rekening gehouden met een zuiveringsvoorziening naast de watergang (met 83 m³ inhoud voor 0,7 ha afstromend oppervlak). Ook bij de viaduct van de A16 over de A20 is rekening gehouden met afvoer naar infiltratievelden/ zaksloten bij het Terbregseplein (met 430 m³ inhoud voor 3,8 ha afstromend oppervlak). De bergingscapaciteit van deze zuiverende voorzieningen wordt niet ingezet als compensatie voor de afname van de bergingscapaciteit ten gevolge van het dempen van de watergangen en het uitbreiden van het verhard oppervlak.

5.6.3 *Kruisingen kades en waterlopen*

Op het traject kruist de weg met een tunnel de Rotte en haar kades. Indien de kades bij de aanleg van de tunnel afgegraven wordt, dan dienen vervangende kades aangelegd te worden. Deze technische constructie vervult de functie van waterkering. De vervangende kades moeten voldoen aan de eisen die vanuit het beleid aan de waterkering langs de Rotte worden gesteld.

Doordat de Rotte met een tunnel gekruist wordt, wordt de afvoercapaciteit van de watergangen in de eindsituatie 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. Voor het risico op lekkage bij de tunnelbak dient deze veiligheidsnorm toegepast te 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 5.15 geeft de ligging van de kanteldijk weer.

Afbeelding 5.15. 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. Aan de westkant van de zuidelijke tunnelmond is een inlaat vanuit de kwelsloot langs de Rotte voorzien naar peilgebied GPG-192, omdat de waterpeilen in de watergangen hier lokaal hoger zijn dan het streefpeil. Met behulp van stuwen aan de oost- en westzijde van de zuidelijke tunnelmond worden peilverlaging ten opzichte van de bestaande praktijkpeilen voorkomen.

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

Ter hoogte van President Rooseveltweg ligt peilgebied GPG-230 aan weerszijden van de A16 Rotterdam (zie bijlage J). Om het water vanuit de westzijde af te voeren naar de oostzijde, is een duiker nodig.

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.

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.

Voor het adequaat functioneren dienen deze bergingslocaties goed aangesloten te zijn op het (hoofd)watersysteem.

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

De totale waterbergingsopgave is 2,21 ha.

Tabel 5.8. Benodigde watercompensatie op traject Rotte - Terbregse plein op basis van referentie wegontwerp

peilgebied	nieuw aan te leggen verharding (m ²)	op te breken verharding (m ²)	toename verharding (m ²)	benodigde watercompensatie verharding (m ²)	te dempen open water (m ²)	totaal benodigde watercompensatie (m ²)	geplande waterberging (m ²)	overschot (m ²)
GPG-192	34.759	4.461	30.298	4.484	3.589	8.073	12.090	4.017
GPG-206	7.548	6.157	1.391	206	649	855	880	25
GPG-207	4.418	3.293	1.125	167	148	315	320	5
GPG-214	57.002	46.841	10.161	1.504	0	1.504	1.680	176
GPG-230	71.028	43.513	27.515	4.072	7310	11.382	22.114	10.732
totaal	174.755	104.265	70.490	10.433	11.696	22.129	37.084	14.955

5.7 Kruising riolering

Op een aantal locaties kruist de weg rioleringsleidingen (zoals bij de Oude Bovendijk, de Grindweg, Terbregseveld en de Rottekade). Bij de realisatie van de A16 Rotterdam 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.

Het ontwerp van de waterhuishouding zal rekening moeten houden met de klimaatveranderingen op basis van de thans geldende beleid- en wetgeving. Daarbij wordt opgemerkt, dat er thans nieuwe KNMI inzichten zijn in klimaatscenario's, waarvan de doorwerking in beleid, wetgeving en normering nog niet bekend is. Voor de vergunningverlening is de op dat moment van toepassing zijnde beleid bepalend. Dit kan ook betrekking hebben op eventuele gewijzigde beleidsuitgangspunten als gevolg van de recent geactualiseerde klimaatscenario's. Rijkswaterstaat en het hoogheemraadschap hebben afgesproken om de ontwikkeling in normeringen nauwlettend te volgen, zodat vervolgens de consequenties hiervan in beeld gebracht worden. Op dit moment is echter onvoldoende bekend hiervoor.

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 mee gehouden 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 HDD 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.

Verder is daarbij het volgende van belang: in de polder Schieveen en in Zuidpolder Rodenrijs is sprake van autonome bodemdaling. Om de drooglegging in stand te houden verlaagt het hoogheemraadschap met enige regelmaat de waterpeilen in deze polders. In deze polders komt de A16 Rotterdam grotendeels in een eigen nieuw te realiseren peilgebied te liggen (onderstaand benoemd als wegpeilgebied). Als ontwerpeis aan de weg is geldt een maximale zetting 10 cm in 30 jaar. Het is de verwachting dat de autonome bodemdaling in de polders groter zal zijn dan de zetting van de wegconstructie. Dit betekent dat voor het in stand houden van de drooglegging de waterpeilen in de polders in toekomst sneller worden verlaagd dan het waterpeil bij de A16.

De mogelijke impact van het verschil in zetting/bodemdaling is daarbij beschouwd als impact op:

- Grondwater, doordat het waterpeil in het wegpeilgebied over het algemeen minder verlaagd zal worden dan de waterpeilen in de omliggende peilgebieden neemt het waterpeilverschil af (alleen in peilgebied GPG2011SCH III-C ligt het winterpeil 16 cm lager op NAP -6,04 m). Door de afname van het waterpeilverschil zal de mogelijk lichte extra kwelaantrekkende werking van het wegpeilgebied afnemen. Hierdoor zal de kweldruk naar polder Schieveen en de Zuidpolder Rodenrijs langzaam weer terugkeren naar haar oorspronkelijk niveau. Vanuit het wegpeilgebied kan water dat inzigt stromen naar de omliggende watergangen (naar verwachting zeer beperkt van toepassing). De lage doorlatendheid van de bodem zal leiden tot een beperkt effect. Wanneer er lokaal een zandige insluiting aanwezig is, dan moet deze worden afgedicht om een preferente stroombaan te voorkomen. Voorafgaand of tijdens de graafwerkzaamheden dient onderzocht te worden of er sprake is van een zandige insluiting met onderzoek van de bodem. Indien sprake is van een zandige insluiting, dan kan klei op de over en bodem aangebracht worden.
- Kunstwerken, de kunstwerken in het wegpeilgebied zullen minder snel gaan zetten. Doordat het wegpeilgebied haar eigen gemaal heeft om het waterpeil in stand te houden, kan het verlagen van het waterpeil afgestemd worden op de zettingen van de kunstwerken. Hierdoor kan de waterpeil in dezelfde mate verlaagd worden als de kunstwerken in het wegpeilgebied.
- Waterpeilstijging in wegpeilgebied bij extreme buien, in het wegpeilgebied zal bij de T100-bui het waterpeil 0,86 m stijgen. De waterpeilstijging in de omliggende peilgebieden zal bij dezelfde bui veel kleiner zijn. Doordat het peil in het wegpeilgebied langzamer verlaagd zal gaan worden, zullen de extreme waterstanden van het wegpeilgebied relatief hoger komen te liggen. In de loop van de tijd zal dit verschil in extreme waterstanden mogelijk blijven, doordat voor het tussenliggend fietspad of onderhoudspad dezelfde zettingseisen zullen gelden als de naastgelegen wegconstructie. Hierdoor blijft de kerende constructie voldoende hoogte houden.

Gezien de bovenstaande analyse zullen de effecten door het verschil in zetting/bodemdaling beperkt zijn.

6 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. De uitvoering dient plaats te vinden op basis van vigerende wetgeving en op basis van systeem- en contracteisen die meegegeven zullen worden.

In dit waterhuishoudingsplan is de waterhuishouding tijdens de uitvoering niet uitgewerkt. Voor de uitvoering is een watervergunning nodig, die door opdrachtnemer aangevraagd dient te worden. De waterhuishouding tijdens de uitvoering dient binnen het TB gebied gerealiseerd te worden. 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 beschreven.

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.

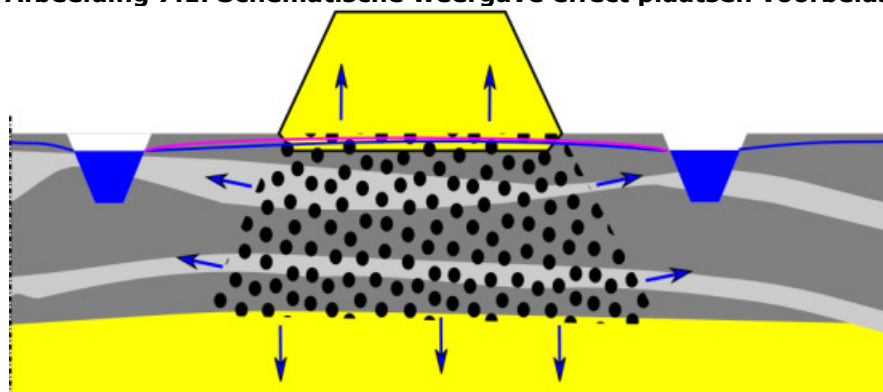
7 Geohydrologie

Het project 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. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de gevolgen voor het grondwater. De gevolgen worden beschouwd bij: de verhoging van de weg, de ondergrondse constructies, het nieuwe wegpeilgebied en het aanleggen en dempen van watergangen.

7.1 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. 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 worden. 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

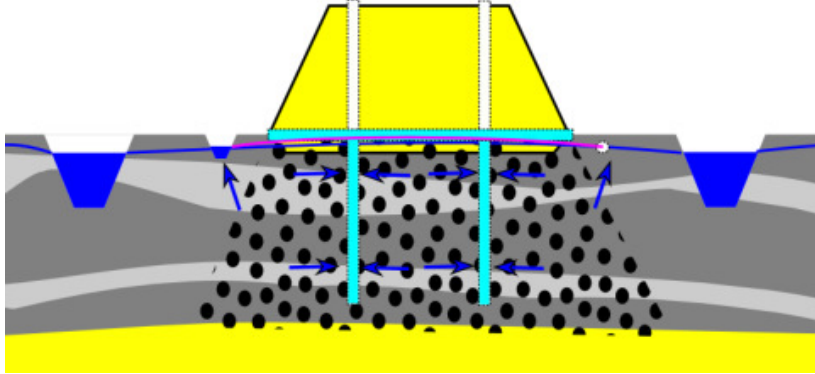


Het spanningswater kan wellen in de omgeving veroorzaken. Hierdoor neemt de grondwaterstroom naar de watergangen toe. Doordat het grondwater brak tot zout is en tevens voedselrijk, zal hierdoor de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit kunnen verslechteren. In de aanleg en beheerfase zullen mogelijk maatregelen moeten worden getroffen om deze verslechtering te voorkomen. Rijkswaterstaat zal de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit monitoren. Bij de aanleg en het beheer zal er rekening mee worden gehouden dat er geen achteruitgang van het bestaand grond- en oppervlaktewatersysteem zal plaatsvinden.

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 benodigde 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 hoeveelheid spanningswater toeneemt. De drainage zorgt er echter wel voor dat het spanningswater geconcentreerd wordt. De waterkwaliteit van het spanningswater dient voorafgaand aan en tijdens de uitvoering gemonitord te worden, zodat in beeld is of het spanningswater van afdoende waterkwaliteit is voor afvoer op het oppervlaktewater. Indien dit niet het geval is, zal onderzoek gedaan moeten worden naar alternatieve afvoermogelijkheden, zoals retournering in de bodem, lokaal voorzuiveren of juist afvoer naar een zuivering zodat de waterkwaliteit in het aangrenzende watersysteem niet verslechterd. Indien nodig kan de toegenomen spanningswater geretourneerd worden in de bodem, lokaal voorgezuiverd worden of juist afgevoerd worden naar een zuivering zodat de waterkwaliteit in het aangrenzende watersysteem niet verslechterd.

Indien sprake is van tussenzandlagen, dan dient er rekening mee gehouden te worden dat de verticale drainage deze zandlagen niet doorsnijdt indien dit tot een ongewenste grondwaterstroming zal leiden. Het drainageplan dient dus aangepast te worden op basis van het inzicht in tussenzandlagen. Monitoring van de tussenzandlagen dient uitgevoerd te worden. Daarnaast dient de stijghoogte in de tussenzandlaag bij de uitvoering gemonitord te worden.

Opbarstingen van de bodem dienen tijdens de aanleg voorkomen te worden, omdat herstel hiervan in de praktijk veelal moeilijk te realiseren is. In de nadere uitwerking van de uitvoering dient dit nadrukkelijk onderzocht en aangetoond te worden. Bij de watervergunning dient hier nadrukkelijk op getoetst te worden. Bij het aanbrengen van grond dient het spanningswater gemonitord te worden en dient de snelheid van het aanbrengen van het grond hierop aangepast te worden (of dient het grond gefaseerd aangebracht te worden).

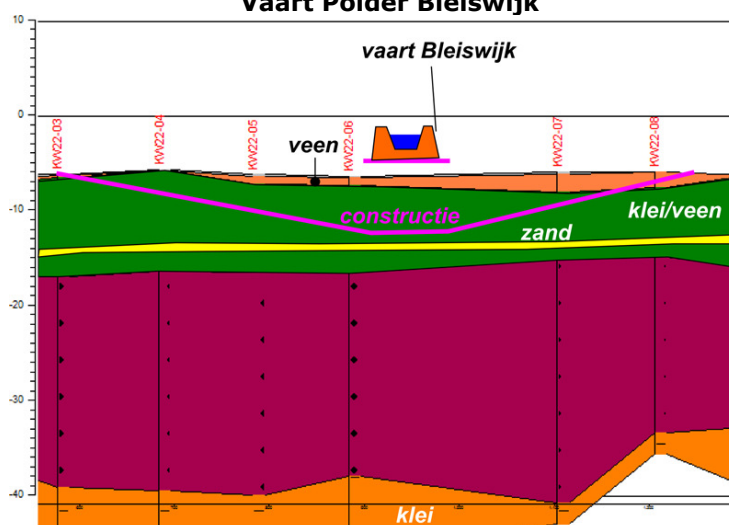
7.2 Ondergrondse constructies

7.2.1 Algemeen

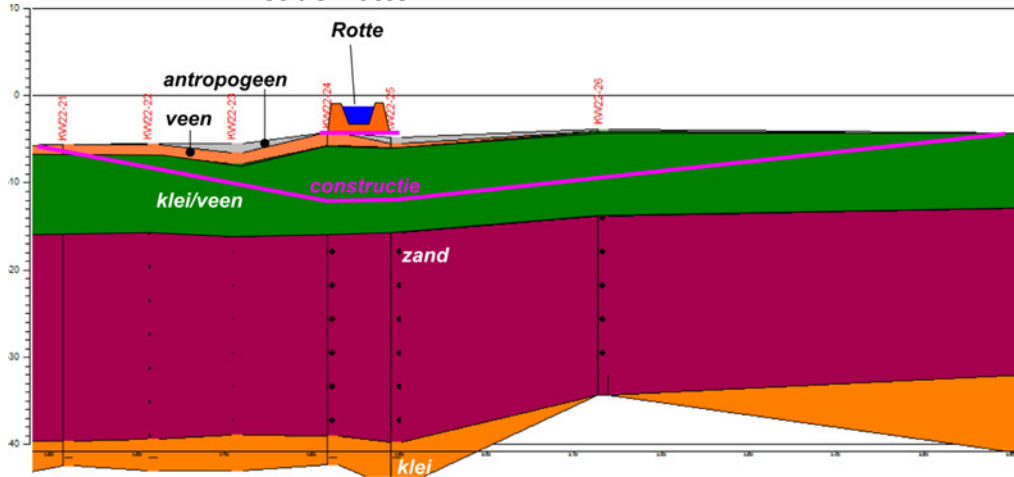
Op het wegtracé liggen drie grootschalige ondergrondse constructies: De tunnel onder Vaart Polder Bleiswijk, de tunnel onder de Rotte en de halfverdiepte tunnel ter plaatse van het Lage Bergse Bos. Er is een geohydrologische effectanalyse uitgevoerd waarbij modelberekeningen voor de uitvoeringsfase en de eindfase zijn uitgevoerd. Bij de effectbeschrijving is het modelonderzoek benut (1AW, 2016). Hierbij dient aangegeven te worden dat in dit modelonderzoek is uitgegaan van een tunnel in het Lage Bergse Bos met een hoogte van de weg op NAP -8 m. Doordat in het ontwerp een tunnel in het Lage Bergse Bos met een wegashoogte van NAP -9 m is opgenomen zijn de berekende effecten op basis van expert-judgement doorvertaald.

Afbeelding 7.3 geeft een doorsnede van de ondergrond indicatief weer bij de tunnel onder Vaart Polder Bleiswijk. Op basis van de bodemgegevens blijkt dat de constructie volledig in de deklaag komt te liggen. De deklaag bestaat uit veen en klei. De constructie zal aangelegd worden binnen de deklaag.

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 in de deklaag te liggen en zal waterdicht zijn, waardoor de geohydrologische effecten in de permanente situatie beperkt zullen blijven. Dit blijkt eveneens uit de geohydrologische modelberekeningen.

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

7.2.2 Aanlegfase

Uit modelberekeningen (geohydrologische effectanalyse, 1AW, 2016) blijkt dat spanningsbemalingen in het eerste watervoerend pakket ongewenste negatieve effecten kan hebben tot in het bebouwd gebied. Vanwege de uitkomsten van deze berekeningen heeft Rijkswaterstaat besloten om geen grondwaterbemalingen in het eerste watervoerend pakket toe te passen bij de aanleg van de tunnel. De tunnel kan in dat geval gerealiseerd worden door bijvoorbeeld het aanbrengen van damwanden en het toepassen van onderwaterbeton. Door het toepassen van trekpalen wordt een stabiele ligging van het onderwaterbeton gewaarborgd.

Door het aanbrengen van een zandcunet bij de verhoogde wegdelen zal de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket niet veranderen. De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket vormt hiermee geen risico voor opbarsten en het risico op wellen. Ook bij de slappe bodem dient bij het opbrengen van grond de oevers stabiel te blijven.

Door ontgravingen wordt het verticale evenwicht verstoord. Hierdoor bestaat bij ontgravingen wel een risico voor opbarsten en op wellen. Dit dient beheerst te worden via een geotechnische analyse en eventueel alternatieve uitvoeringsmethoden, bijvoorbeeld een strookgewijze ontgraving.

7.2.3 Gebruiksfase

In de gebruiksfase kunnen de ondergrondse constructies de horizontale of verticale grondwaterstroming beïnvloeden. Uit de geohydrologische berekeningen volgt dat de aangelegde tunnel Vaart Bleiswijk, tunnel Rotte en halfverdiepte tunnel Lage Bergse Bos in de permanente situatie geen negatief effect heeft op opbarsting en het vrijkomen van zoute kwel omdat de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket minder dan 0,05 m wijzigt. Bovendien is dit een effect dat alleen direct bij de tunnel plaats vindt. Het verticale evenwicht wijzigt niet, waardoor het risico op opbarsten niet wijzigt. De kwelstroom verandert ook niet waardoor er geen extra zoutbelasting is.

De halfverdiepte ligging en de kruisingen met de Rotte en Vaart Bleiswijk hebben geen negatief effect op de waterhuishouding in de permanente situatie, omdat:

- de constructie als waterdichte constructie uitgevoerd dient te worden met bijvoorbeeld damwanden en onderwaterbeton, zodat de weg geen merkbare drainerende werking heeft;
- er regionaal geen opstuwning plaats vindt en er geen of verwaarloosbare verandering in de kwelstroom is. Mogelijk kunnen door de constructie zandbanen in de deklaag afgesloten worden. Door de dikke deklaag en de beperkte omvang van de zandbanen in de deklaag zal de verandering in de grondwaterstand naar verwachting beperkt zijn. De bovengrondse inrichting bij de tunnel in het Lage Bergse Bos is bepalend voor het uiteindelijke effect. In de uitvoeringsfase dient het effect in meer detail onderzocht te worden. In deze fase dient tevens de noodzaak en omvang van eventuele technische mitigerende maatregelen bepaald te worden;
- op lokaal niveau:
 - er geen extra grondwaterstroming (en mogelijk zoute kwel) langs de constructie mag optreden, omdat eventuele ruimtes tussen de tijdelijke en permanente constructie opgevuld dienen te worden met slecht doorlatend materiaal en omdat de verticale drainage maximaal ma worden aangebracht tot 1 m boven de bovenzijde van watervoerende lagen;
 - door gebruik van grondverdringende palen er geen extra kwelstroom langs de paalfundering wordt verwacht;
 - de verschuiving van peilgrenzen, de aanleg van detailontwatering en doorsnijding van gedempte watergangen in de ontwerpfase worden beheerst door de aanleg van drainage of infiltratievoorzieningen.

7.2.4 *Onttrekking DSM Gist*

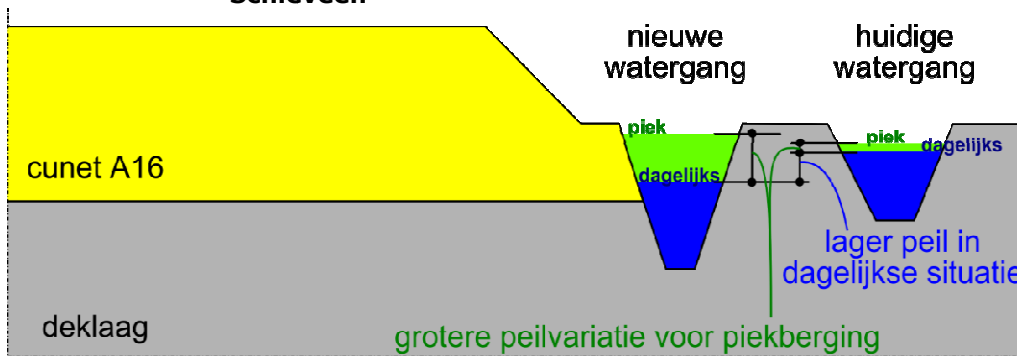
In paragraaf 4.2.3 is reeds de grondwateronttrekking van DSM GIST in Delft beschouwd. Deze grondwaterwinning wordt momenteel voortgezet door de overheid, omdat stopzetting nu tot ongewenste effecten kan leiden. De huidige afspraken over voortzetting van de winning door de overheid zijn echter eindig. 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. In het ontwerp van de kunstwerken dient daarom rekening gehouden te worden met een toename van de stijghoogte. De berekende toename van de stijghoogte ligt ter plaatse van de verdiepte constructies tussen de 0,05 en 0,25 m.

7.3 **Nieuw wegpeilgebied**

Voorde A16 Rotterdam wordt in een deel van het beheersgebied van HDD een nieuw wegpeilgebied aangelegd. Deze paragraaf beschrijft de effecten van het nieuwe wegpeilgebied. De watergangen in het nieuw wegpeilgebied hebben een streefpeil van NAP -5,88 m. Ten zuiden van het wegpeilgebied ligt de landscheidingskade, die fungeert als peilscheiding. Ten noorden van het peilgebied liggen de peilgebieden van de polders in het gebied van HDD. Deze peilgebieden hebben over het algemeen een hoger streefpeil. Alleen in peilgebied GPG2011SCH III-C ligt het winterpeil 16 cm lager op NAP -6,04 m. Om er voor te zorgen dat gedurende het winterhalfjaar dit peilgebied niet negatief wordt beïnvloed, wordt direct grenzend aan het wegpeilgebied een watergang aangelegd om eventuele grondwaterstandsverhogingen op te vangen. Daarnaast zal de lage doorlatendheid van de deklaag leiden tot een beperkt effect. Wanneer er lokaal een zandige insluiting aanwezig is, dan moet deze worden afgedicht om een preferente

stroombaan te voorkomen. In het wegpeilgebied zal een grotere peilfluctuatie optreden dan in de naastgelegen peilgebieden in de polders van HDD. De tijdelijk hogere waterstanden heeft geen merkbaar effect op de grondwaterstanden buiten het tracé door de relatief korte tijdsduur van de verhoogde waterstanden en de lage doorlatendheid van de ondergrond.

Afbeelding 7.5. Schematische doorsnede nieuwe watergang nabij polder Schieveen



Naar verwachting zullen de zettingen in het wegpeilgebied kleiner zijn dan in de omliggende peilgebieden. Het waterpeil in het wegpeilgebied zal daardoor over het algemeen minder verlaagd worden dan de waterpeilen in de omliggende peilgebieden. Hierdoor neemt het waterpeilverschil tussen het wegpeilgebied en de omliggende peilgebieden af (voor peilgebied GPG2011SCH III-C neemt voor het winterpeil het waterpeilverschil toe). Door de afname van het waterpeilverschil zal de kwelaantrekkende werking van het wegpeilgebied afnemen. Hierdoor zal de kweldruk naar polder Schieveen en de Zuidpolder Rodenrijs langzaam weer terugkeren naar haar oorspronkelijk niveau.

Bij peilscheidingen dient voldoende hoogte gehandhaafd te worden voor de peilscheidingfunctie. Voor peilscheidingen zal Rijkswaterstaat in afstemming met de hoogheemraadschappen eisen formuleren aan de zetting / minimaal te handhaven hoogte.

7.4 Aanleggen en dempen watergangen

Bij de aanleg en het dempen van watergangen gelden de volgende aandachtspunten:

- Gezien de opbouw van de deklaag is het tracé gevoelig voor opbarsten en het ontstaan van wellen. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het ontwerp en aanleg van nieuwe watergangen. Beheersmaatregelen zijn een geotechnische beschouwing vooraf, en het plaatsen van een klei-afdichting of bentonietmatten als een wel ontstaat.
- Het streven is 1 m waterdiepte, minimaal geldt een waterdiepte van 75 cm (en wat hydraulisch gezien minimaal nodig is). Voor de vergunningverlening dient de benodigde waterdiepte onderbouwd te worden met geotechnisch onderzoek. Het onderzoek dient te onderbouwen dat er geen opbarsting plaatsvindt. Indien nodig dient grondverbetering toegepast te worden.
- Gedempte watergangen kunnen de huidige lokale geohydrologie beïnvloeden doordat deze veelal een groter doorlaatvermogen hebben dan de omgeving. Wanneer deze dempingen worden doorsneden door het tracé dan kan lokaal de grondwaterstand wijzigen. Eventuele negatieve effecten kunnen worden

gemitigeerd door de aanleg van drainage (bij stijging van de grondwaterstand) of een infiltratievoorziening (bij een daling van de grondwaterstand).

- Er dient rekening mee gehouden te worden, dat de watergangen stabiel aangelegd worden. Bij het aanbrengen van grond langs watergangen en bij andere activiteiten dient het afglijden van de oevers voorkomen te worden door een goed voorbereid uitvoeringsontwerp en bij de uitvoering. Aandachtspunt is daarbij onder andere de grondwaterdruk bij grenzen van peilgebieden en in bijzonder indien de peilverschillen groot zijn.
- Langs de A16 worden nieuwe watergangen aangelegd in een nieuw wegpeilgebied. De verwachting is dat de grondwaterstroming tussen de nieuwe watergangen en de watergangen in het omliggend poldersysteem beperkt zal zijn. Eventueel kan overwogen worden een lokaal zandige insluiting af te dichten om een preferente stroombaan te voorkomen.

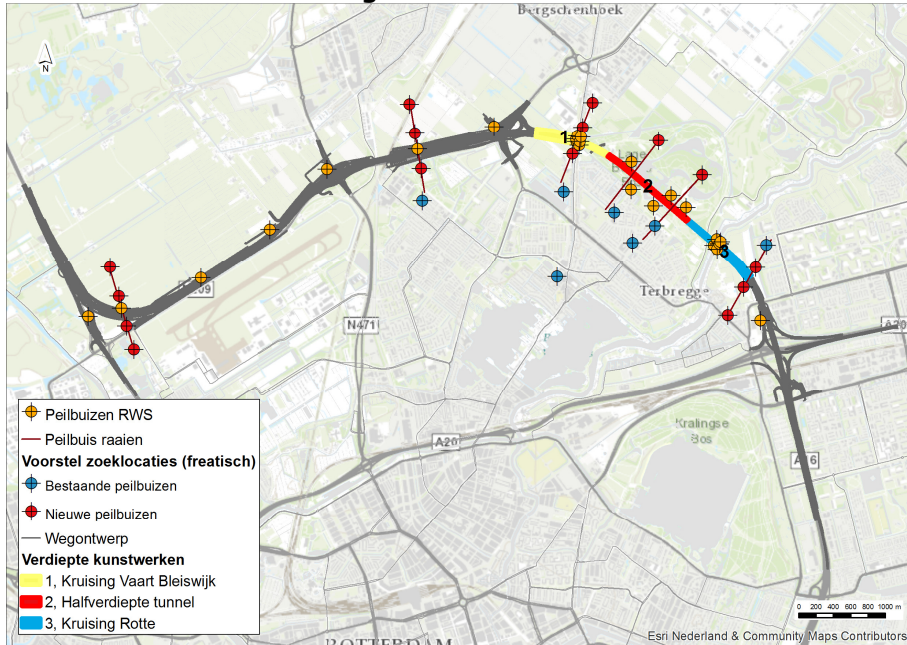
7.5 Monitoring en evaluatie

Rijkswaterstaat heeft thans een monitoringsmeetnet langs het tracé en de omgeving. Het monitoringsnetwerk zal verder uitgebreid worden. Onderstaand is een voorstel voor de uitbreiding van het meetnet uitgewerkt.

In onderstaande afbeelding zijn de freatische peilbuizen die momenteel worden gemonitord (dit zijn peilbuizen die in beheer zijn bij Rijkswaterstaat, de gemeente Rotterdam, Lansingerland en derden) weergegeven samen met voorgestelde locaties voor nieuwe peilbuizen. Uit de kaart volgt dat:

- De freatische grondwaterstand op het tracé wordt door Rijkswaterstaat waargenomen op regelmatige afstanden tussen de A13 en de kruising met de Rotte. Er worden geen waarnemingen verricht tussen de Rotte en de aansluiting op de A20. Daarom wordt aanbevolen om op dit laatste deel van het tracé 1 freatische peilbuis toe te voegen.
- Er zijn raaien opgesteld haaks op het gehele tracé. Aanbevolen wordt om langs iedere raai op circa 100 en 500 m afstand van het tracé de grondwaterstand te meten dit is in de richting van de omliggende bebouwing. Daarvoor zijn ofwel bestaande peilbuizen van de gemeente Rotterdam geselecteerd, of nieuwe zoeklocaties aangegeven.

Afbeelding 7.6 Voorstel aanvullende freatische peilbuizen voor uitbreiding monitoringsnetwerk¹⁸



Voor de monitoring van de stijghoogte zijn de huidige peilbuizen van Rijkswaterstaat voldoende om de nul-situatie vast te leggen, omdat de stijghoogte minder variatie kent dan de freatische grondwaterstand. Hierbij kunnen ook de peilbuizen van de gemeente benut worden.

Naast de grondwaterstand wordt ook aanbevolen om de oppervlaktewaterkwaliteit in polder Schieveen te monitoren, om zo de nulsituatie vast te leggen.

De aanwezigheid van tussenzandlagen dient gemonitord te worden (stijghoogte en waterkwaliteit). Indien sprake is van tussenzandlagen, dan mag de verticale drainage deze zandlagen niet doorsnijden. Het drainageplan dient dus aangepast te worden op basis van het inzicht in tussenzandlagen.

Rijkswaterstaat zal de uitbreiding van de monitoring in nauwe afstemming met de hoogheemraadschappen en de gemeenten Rotterdam en Lansingerland voorbereiden. Daarbij dient de monitoring vroegtijdig opgepakt te worden.

¹⁸ Voor een vergroting van deze afbeelding, zie bijlage A.

8 Samenvatting

8.1 Algemeen

Het project A16 Rotterdam 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. Tracébesluit A16 Rotterdam ziet op het mogelijk maken van een snelweg A16 Rotterdam. Het TB 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 TB. Verder wordt het waterhuishoudingsplan naar verwachting als informatie toegevoegd aan de aanbestedingsdocumenten. Rijkswaterstaat zal bij de aanbesteding de hoogheemraadschappen betrekken. De hoogheemraadschappen kunnen daarbij tijdens de aanbesteding een nadere toelichting geven op de kaders en randvoorwaarden die de waterschappen hanteren.

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 negen overleggen plaatsgevonden met het hoogheemraadschap van Delfland en zes 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 A16 Rotterdam 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 watertoetsadvies opgesteld. In deze adviezen hebben beide waterbeheerders 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.

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 van 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.

Bovendien zal ter plaatse van de natuurontwikkelingen in Polder Schieveen het afwateringssysteem van de Rijksweg gescheiden blijven van de omliggende watersystemen. Hiervoor wordt een nieuw wegpeilgebied gerealiseerd en dienen de peilbesluiten in Schieveen gewijzigd te worden.

De totale waterbergingsopgave bedraagt 18,8 ha op basis van bergingsberekeningen (compensatie te dempen water, extra verhard oppervlak of afsluiten van watergangen).

De waterbergingscompensatie wordt gerealiseerd in:

- Bestaande peilgebieden met watergangen langs de weg (totaal 6,7 ha):
 - Traject Berkselse Zweth - Randstadrail, beheergebied Delfland: 1,4 ha.
 - Traject Randstadrail - Grindweg, beheergebied HHSK: 4,2 ha.
 - Traject Rotte - Terbregse plein, beheergebied HHSK: 1,1 ha.
- Een nieuw wegpeilgebied met oppervlaktewaterlichamen langs de weg:
 - Traject Berkselse Zweth - Randstadrail, beheergebied Delfland: 5,0 ha.
- Uitbreiding van bestaande watergangen in een nieuw wegpeilgebied, beheergebied Delfland: 0,9 ha bij de aansluiting A13 op A16 Rotterdam (traject Berkselse Zweth - Randstadrail).
- Uitbreiding van bestaande watergangen en waterpartijen, beheergebied HHSK (in totaal 1,9 ha):
 - 0,6 ha bij de aansluiting met de N209 (traject Randstadrail - Grindweg).
 - 0,2 ha in het Lage Bergse Bos (traject Grindweg-Rotte).
 - 1,1 ha in Bij het Terbregse Plein (traject Rotte - Terbregse plein).
- In plassen binnen de peilgebieden waar het Lage Bergse Bos in ligt, maar buiten het plangebied, beheergebied HHSK: 4,3 ha (traject Grindweg-Rotte).

In de onderstaande tabel zijn de maatregelen ten behoeve van de waterkwantiteit opgenomen.

Tabel 8.1. Maatregelen ten behoeve van de waterkwantiteit

maatregel	locatie	omvang (ha)/ omschrijving
Aanleg van watergangen (voorzien van plas/drasoevers) parallel aan de weg ten behoeve van de ontwatering, afwatering en waterberging bestaande peilgebieden.	Parallel aan de weg tussen: • km 14.6* en km 12.0 • km 14.1 en km 15.5 • km 16.1 en km 16.7	totaal 6,7
Aanleg van watergangen (voorzien van plas/drasoevers) parallel aan de weg ten behoeve van de ontwatering, afwatering en waterberging in een nieuw wegpeilgebied met een streefpeil van NAP -5,88 m en maximaal 86 cm peilstijging.	Parallel aan de weg tussen: • km 15.5* en km 9.7	totaal 5,0
Realiseren berging door aanleg van nieuwe watergangen en/of uitbreiden van watergangen in een nieuw wegpeilgebied met een streefpeil van NAP -5,88 m en maximaal 86 cm peilstijging binnen plangebied.	aansluiting A13 op A16 Rotterdam tussen km 5.6 en km 6.1	0,9
Realiseren berging door aanleg van nieuwe watergangen of waterpartijen en/of uitbreiden van watergangen of waterpartijen in bestaande peilgebieden binnen plangebied.	aansluiting met de N209	0,6
	Lage Bergse Bos	0,2
	Terbregseplein	1,1
realiseren compensatie, buiten de begrenzing van het Tracébesluit, als gevolg van dempen watergangen en waterpartijen Lage Bergse Bos voor waterberging.	Peilgebied GPG-53 Peilgebied GPG-62	4,3
Realiseren compensatie dempen watergang bij Oude Bovendijk.	Tussenboezem Berkel	verbeteren doorstroomcapaciteit n
Realisatie van (een) waterkelder(s) voor afstromend wegwater van verdiepte wegdelen en wegdelen in de tunnel.	ter plaatse van de maatregelvlakken 'Verkeer - zone landtunnel' en 'Verkeer - zone verdiepte ligging'	1230 m3
Realisatie van een gemaal voor een separaat peilvak dat afvoert op de tussenboezem.	Bij Schieveensedijk ter hoogte van km 5.2	
Realiseren van duikers of andere bouwkundige voorzieningen, die nodig zijn voor de instandhouding van verbindingen tussen de watergangen.	daar waar de weg en watergangen elkaar kruisen, verspreid door hele plangebied	.

Vanuit de samenhang met landschap wordt waar mogelijk een continue breedte voor de watergangen toegepast:

- een breedte van 5 m;
- op delen voorzien van een natuurvriendelijke plasdrasoever van eveneens 5 m breed.

De ruimtereservering van de waterberging is hiermee groter dan strikt noodzakelijk voor compensatie van het dempen van bestaande watergangen en de toename van verhard oppervlak:

- Bestaande peilgebieden met watergangen en waterpartijen langs de weg (totaal 4,0 ha):
 - Traject Berkselse Zweth - Randstadrail, beheergebied Delfland: 1,5 ha.
 - Traject Randstadrail - Grindweg, beheergebied HHSK: 1,0 ha.
 - Traject Rotte - Terbregse plein, beheergebied HHSK: 1,5 ha.
- Een nieuw wegpeilgebied met watergangen langs de weg:
 - Traject Berkselse Zweth - Randstadrail, beheergebied Delfland: 0,9 ha.

In de onderstaande tabel worden de hiermee verkregen aanvullende wateroppervlakken aangegeven.

Tabel 8.2. Maatregelen mede ten behoeve van landschap

maatregel	locatie	omvang (ha)/ omschrijving
Aanleg van watergangen met één doorlopend profiel in bestaande peilgebieden ten behoeve van landschap.	Parallel aan de weg tussen: • km 14.6* en km 9.7 • km 9.8 en km 12.0 • km 14.1 en km 15.5	totaal 4,0 ha
Aanleg van watergangen met één doorlopend profiel in een nieuw wegpeilgebied met een streefpeil van NAP -5,88 m en 86 cm peilstijging.	Parallel aan de weg tussen: • km ,15.2* en km 9.7	totaal 0,9 ha

Deze maatregelen zijn in het Besluit opgenomen als inpassingmaatregel.

8.3 Waterkwaliteit

Het afstromend wegwater wordt gezuiverd door het toepassen van ZOAB en -waar mogelijk- een bermassage. Waar een bermassage niet mogelijk is, , zoals bij de grondwallen langs de A16 vanaf de HSL tot de aansluiting N209/Ankie Verbeek-Ohrlaan (tussen km 9.8 en km 11.5). en bij viaducten, zal het hemelwater verzameld en geloosd worden op het oppervlaktewater via een zuiverende infiltratievoorziening. 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.

Aan de noordzijde van de A16 tussen km 8.3 en 9.8 is sprake van infiltratie via een bodempassage; vanaf de weg vloeit het water naar een greppel om daarna in de bodem infiltreren. Bij veel neerslag kan het water vanuit de greppel over de onderhoudsstrook stromen en infiltreren. De onderhoudsstrook fungeert dan als bermassage.

Waar de weg (half)verdiept ligt, wordt het afstromend wegwater via een hemelwaterafvoer geleid naar een waterkelder. De eerste vier millimeter (first-flush) van het afstromend hemelwater wordt naar een voorziening met voldoende capaciteit afgevoerd. Het overige (schone) water wordt met een pompinstallatie rechtstreeks op het oppervlaktewater geloosd. Het HHSK heeft aangegeven dat de pompinstallatie van de toerit bij Vaart Polder Bleiswijk de afvoer van schoon water dient te lozen op een polderwatergang met voldoende afvoercapaciteit. De pompinstallatie van de toerit bij de Rotte dient de afvoer van schoonwater te lozen op de Rotte.

In tabel 8.3 zijn de maatregelen weergegeven.

Tabel 8.3. Maatregelen ten behoeve van de waterkwaliteit

maatregel	locatie
infiltratie van afstromend wegwater via bermassage	generiek, met uitzondering van locaties in de rest van deze tabel
infiltratie van afstromend wegwater via bodempassage	noordzijde A16 tussen km 8.3 en km 9.6 (tussen Oude Bovendijk en Randstadrail)
infiltratie van afstromend wegwater via infiltratieveld	<ul style="list-style-type: none"> • aansluiting A16 Rotterdam op A13 (tussen km 5.6 en km 6.1) vanaf de HSL tot aansluiting N209/Ankie Verbeek-Ohrlaan (tussen km 9.8 en km 11.5). • Terbregseplein (tussen km 14.6 en km 14.9 en tussen km 15.3 en km 15.7)

8.4 Waterveiligheid en watersysteem

De A16 Rotterdam kruist vijf waterkeringen (Vaart Bleiswijk, Rotte, landscheiding, Binnenboezem Polder Schieveen en Oude Bovendijk). Vaart Bleiswijk en de Rotte worden gekruist worden met onderdoorgangen. Indien bij de aanleg van de tunnels de waterkeringen worden afgegraven, dan dient een vervangende kering te worden gemaakt. Uiteindelijk dienen de grondlichamen van de bestaande keringen terug gebracht te worden. 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 tot 2 ha vergroot. Doordat de landscheidingskade de grens vormt tussen beide hoogheemraadschappen zijn voor het verleggen van de landscheidingskade procedures nodig met een lange doorlooptijd. Voor peilscheidingen van het nieuwe wegpeilgebied dient de kerende hoogte gedurende de levensduur van de weg 30 cm boven de maximale T100 waterstand uit te komen. In tabel 8.4 zijn de maatregelen weergegeven.

Tabel 8.4. Maatregelen ten behoeve van de veiligheid en het watersysteem

maatregel	locatie
Verplaatsen landscheidingskering (naar het twee-richtingen-fietspad A13-Landscheiding).	tussen km 6.3 en km 9.0
Verplaatsen kering Vaart Polder Bleiswijk door omlegging boezemwatergang Bergweg-Zuid.	ter hoogte van km 12.0
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 14.2 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 14.8
Aanleg verhoging om instroom van oppervlakkig afstromend neerslagwater in de tunneltoerit bij de Vaart Polder Bleiswijk te voorkomen.	tussen km 11.4 en km 12.0
Versterken Rottekades t.b.v. de bouwfaserings.	tussen km 14.0 en km 14.1

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 Geohydrologie

Bij de aanleg van de tunnels Rotte, Vaart Bleiswijk en halfverdiepte tunnel Lage Bergse Bos zullen geen grondwaterbemalingen in het eerste watervoerend pakket worden toegestaan. Verder zullen de tunnels waterdicht aangelegd worden, bijvoorbeeld door het toepassen van damwanden en onderwaterbeton.

Om de geohydrologische situatie beter in beeld te krijgen is er een grondwatermeetnet opgezet door Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat zal het meetnet in overleg met de hoogheemraadschappen verder uitbreiden en zal de meetresultaten met de hoogheemraadschappen delen. Monitoring dient uitgevoerd te worden voor een beter inzicht in de bestaande situatie, voorbereiding van de uitvoering en toezicht op effecten tijdens de uitvoering en daarna.

9 Referenties

1. Besluit lozen buiten inrichtingen, 2011.
2. Bureau Waardenburg bv, 2010, Fauna-effectenrapportage Ontwerpbestemmingsplan 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 Dempden 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.

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.
36. Advies waterkwantiteit polder Schieveen, Witteveen+Bos, 2015.
37. Doorrekenen inrichtingsvariant watersysteem Zuidpolder Rodenrijs: alternatief vergroot natuurpeilvak, Witteveen+Bos, 2015.
38. Verkennend geohydrologische analyse A16 Rotterdam, 1AW, 2016.
39. Waterbeheerplan 2016-2021, Hoogheemraadschap van Delfland (in werking sinds 1 januari 2016).
40. OTB/TB A13/A16 Rotterdam, zettingen, 06-07-RP.03, 1AW.