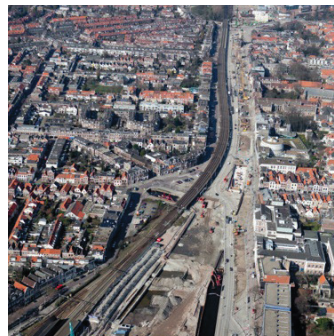


**MER Programma Hoogfrequent
Spoorvervoer viersporigheid
Rijswijk-Delft Zuid**

deelonderzoek Water



MER Programma Hoogfrequent Spoorvervoer viersporigheid Rijswijk-Delft Zuid

deelonderzoek Water

referentie	projectcode	status
RIS432-12/14-020.958	RIS432-12-109	definitief 6.0
projectleider	projectdirecteur	datum
ir. S. Delfgaauw	ir. R.P.N. Pater	6 november 2014

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. S. Delfgaauw	

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. BEOORDELINGSKADER EN ONDERZOEKSMETHODE	3
2.1. Kader voor water	3
2.2. Toelichting per beoordelingscriterium	3
2.2.1. Functioneren oppervlaktewatersysteem	3
2.2.2. Inundatierisico	3
2.2.3. Oppervlaktewaterkwaliteit	4
2.2.4. Grondwateroverlast	4
2.2.5. Grondwaterkwaliteit	4
2.3. Onderzoeksopzet	4
2.4. Studiegebied	4
2.5. Relatie met andere deelrapporten	6
2.5.1. Ecologie	6
2.5.2. Landschap, cultuurhistorie en archeologie	6
2.5.3. Bodem	6
2.5.4. Waterkeringen	6
3. WETGEVING EN BELEID	7
4. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN	13
4.1. Huidige situatie	13
4.1.1. Bodem	13
4.1.2. Geohydrologie	14
4.1.3. Functioneren oppervlaktewatersysteem	16
4.1.4. Inundatierisico	19
4.1.5. Oppervlaktewaterkwaliteit	19
4.1.6. Grondwateroverlast	20
4.1.7. Grondwaterkwaliteit	24
4.2. Autonome ontwikkelingen	24
4.2.1. Functioneren oppervlaktewatersysteem	25
4.2.2. Inundatierisico	25
4.2.3. Oppervlaktewaterkwaliteit	26
4.2.4. Grondwateroverlast	26
4.2.5. Grondwaterkwaliteit	29
5. EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING	31
5.1. Functioneren oppervlaktewatersysteem	31
5.1.1. Duikers en inlaten	31
5.1.2. Watergangen	33
5.1.3. Conclusie	34
5.2. Inundatierisico	35
5.2.1. Bestaande wateropgave	35
5.2.2. Wateropgave als gevolg van project	35
5.2.3. Inundatierisico	38
5.3. Oppervlaktewaterkwaliteit (chemisch + ecologisch)	38
5.4. Grondwaterhuishouding	39
5.4.1. Stopzetting winning DSM	39
5.5. Grondwaterkwaliteit	40
5.6. Raakvlak ecologie	40
5.7. Raakvlak landschap, cultuurhistorie en archeologie	40

5.8.	Samenvatting effectbeoordeling	40
6.	OPLOSSINGSRICHTINGEN 'T HAANTJE EN ONTSLUITING STATION DELFT ZUID	41
6.1.	Inleiding	41
6.2.	Overweg 't Haantje	41
6.2.1.	Effectbeschrijving en -beoordeling	41
6.2.2.	Samenvatting effectbeoordeling	46
6.3.	Station Delft Zuid	46
6.3.1.	Effectbeschrijving en -beoordeling	47
6.3.2.	Conclusie en samenvatting effectbeoordeling	49
7.	MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN	51
7.1.	Functioneren watersysteem	51
7.2.	Inundatierisico	51
7.3.	Oppervlaktewaterkwaliteit	51
7.4.	Grondwateroverlast en -kwaliteit	51
8.	LITERATUURLIJST	53
BIJLAGEN		aantal blz.
I	Schets wijziging watersysteem	4
II	Berekening diameter duikers	1
III	Berekening Balans dempen-graven	2

1. INLEIDING

In dit deelonderzoek wordt het aspect water beschreven. Hierbij wordt ingegaan op het gehanteerde beoordelingskader en de opzet voor het onderzoek (hoofdstuk 2), het beleids- en wettelijk kader waartegen de voorgenomen activiteit in het onderzoek is geplaatst (hoofdstuk 3), de huidige situatie en autonome ontwikkelingen (hoofdstuk 4) en de effecten van de voorgenomen activiteit (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 6 is ingegaan op een doorkijk en analyse van de mogelijke oplossingsrichtingen voor de huidige gelijkvloerse overweg 't Haantje en de ontsluiting van station Delft Zuid. Als laatste worden de mitigerende en compenserende maatregelen besproken in hoofdstuk 7 en de geraadpleegde bronnen en literatuur in hoofdstuk 8.

2. BEOORDELINGSKADER EN ONDERZOEKSMETHODE

In dit hoofdstuk worden het beoordelingskader en de onderzoeksmethode beschreven. Om de effecten in de referentiesituatie en in de voorgenomen activiteit eenduidig en vergelijkbaar in beeld te brengen, wordt in dit onderzoek een vast beoordelingskader gehanteerd.

2.1. Kader voor water

De effecten op het watersysteem zijn in beeld gebracht aan de hand van de volgende criteria:

- functioneren oppervlaktewatersysteem;
- inundatierisico;
- oppervlaktewaterkwaliteit (chemisch, ecologisch);
- grondwateroverlast;
- grondwaterkwaliteit (chemisch).

Tabel 2.1. Beoordelingskader water

aspect	criterium	wijze van beoordelen	methode	eenheid
water	functioneren oppervlaktewatersysteem	controle op onderbrekingen en behoud bestaande dimensies en structuur	visuele controle inpasingsontwerp	niet van toepassing
	inundatierisico	toe-/afname bergingsvermogen in peilvakken*	bepalen open wateroppervlak + toename verhard oppervlak	m ³
	oppervlaktewaterkwaliteit	lozing afstromend regenwater	bepalen afstromend oppervlak	m ²
	grondwaterhuishouding	toename / afname grondwaterstand	kwalitatief	niet van toepassing
	grondwaterkwaliteit	toename infiltratie vervuild water		

* Een peilvak is een geografisch afgebakend gebied waar één en hetzelfde waterpeil wordt nagestreefd.

2.2. Toelichting per beoordelingscriterium

2.2.1. Functioneren oppervlaktewatersysteem

Het watersysteem mag door de realisatie van de viersporigheid niet negatief beïnvloed worden. De aan- en afvoermogelijkheden van de waterpartijen moeten in principe blijven bestaan en minimaal de bestaande afmetingen houden. Nieuw te graven watergangen en waterpartijen dienen te voldoen aan de minimale eisen van Hoogheemraadschap van Delfland.

2.2.2. Inundatierisico

Het inundatierisico is de kans dat er water op het maaiveld of het te beschermen object (weg, spoor, gevel) komt. In deze rapportage wordt het inundatie risico behandeld als gevolg van neerslag en peilstijging in de polderwatergangen. In het deelonderzoek 'Waterkeringen' wordt het overstromingsrisico als gevolg van het bezwijken van de boezemkade behandeld.

Om te voorkomen dat het inundatierisico van het spoor of de omgeving toeneemt, dient gedempt water met ten minste evenveel nieuw te graven water te worden gecompenseerd.

Toename van verharding heeft door de afname van de infiltratiecapaciteit en snellere afstroming ook een negatieve invloed op het inundatierisico. Voor de toename van de verharding zullen daarom compenserende maatregelen worden getroffen in de vorm van extra (open)waterberging.

2.2.3. Oppervlaktewaterkwaliteit

Het afstromende regenwater kan zorgen voor extra uitspoeling van verontreiniging naar het oppervlaktewater. Toename van het spooroppervlak kan daarom voor extra belasting van het oppervlaktewater zorgen als er niet voldoende zuivering van het afstromende regenwater plaats vindt.

2.2.4. Grondwateroverlast

Door wijzigingen in het oppervlaktewatersysteem en de grondverbeteringen voor het spoor, is het mogelijk dat de grondwaterstanden wijzigen. Bij dit criterium wordt een kwalitatieve inschatting gedaan van de effecten. De bestaande tunnel is behandeld in een eigen MER en valt daarom buiten dit onderzoekstraject,

2.2.5. Grondwaterkwaliteit

Het infiltrerende regenwater kan zorgen voor extra uitspoeling van verontreiniging naar het grondwater. Toename van het spooroppervlak kan daarom voor extra belasting van het grondwater zorgen als er niet voldoende zuivering van het infiltrerende regenwater plaats vindt.

2.3. Onderzoeksopzet

Voor het onderzoek naar de diverse onderzoeksaspecten is aangesloten bij de uitgangspunten die zijn vastgelegd in het beleid van het Hoogheemraadschap van Delfland. Deze uitgangspunten zijn beschreven in hoofdstuk 3.

2.4. Studiegebied

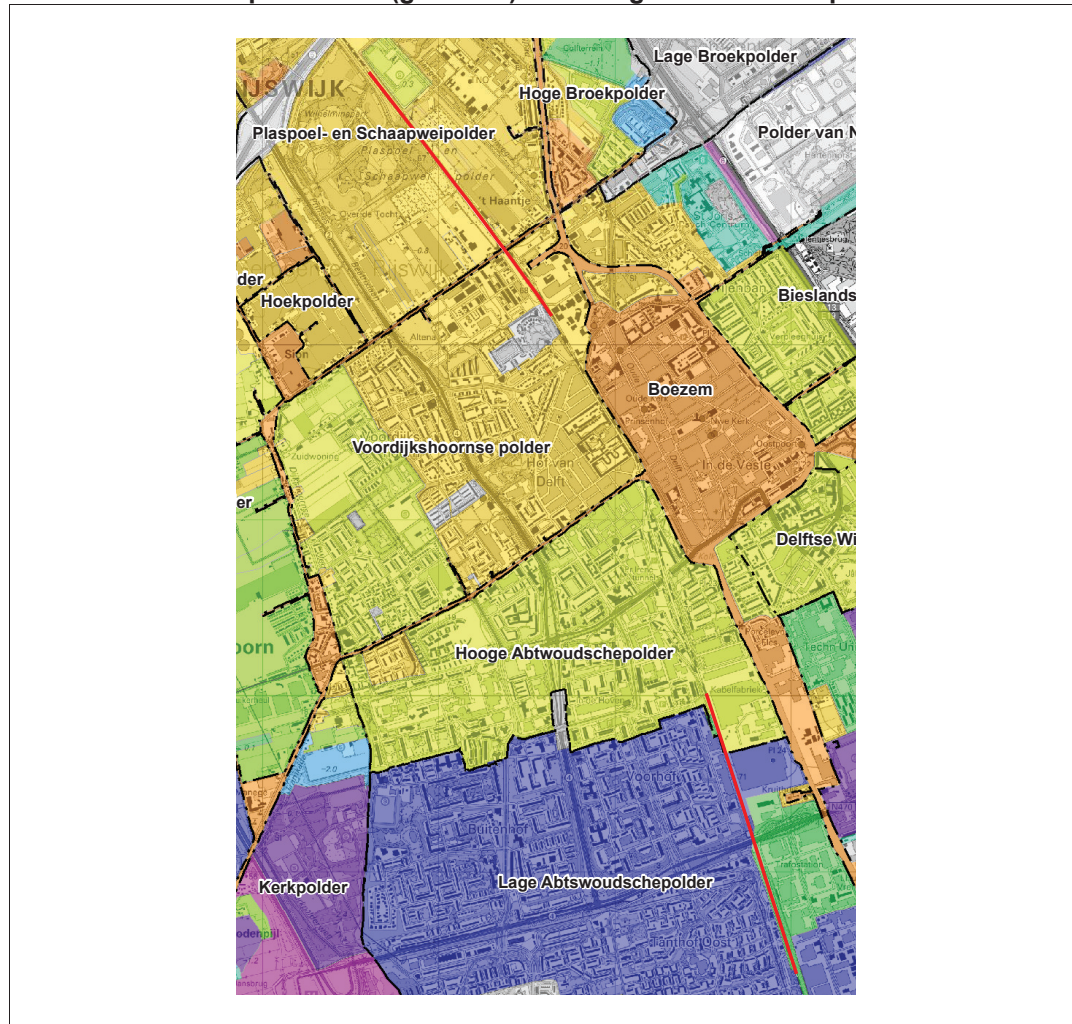
Figuur 2.1 laat de polders zien die door het te verbreden deel van het spoortraject doorsneden worden. Dit is exclusief de bestaande spoortunnel, welke in een afzonderlijk MER is behandeld. Het oppervlaktewater binnen deze polders zal daardoor beïnvloed worden. Deze polders vormen voor het aspect water het studiegebied. De andere polders hoeven voor dit aspect niet in het studiegebied te worden betrokken.

De reden hiervoor is dat elke polder in principe een afgesloten waterhuishoudkundig systeem is. Elke polder bestaat doorgaans uit een eigen bemaling op de boezem. Ook zijn er in het algemeen geen belangrijke oppervlaktewaterverbindingen tussen de verschillende polders. Uitzonderingen komen natuurlijk voor en voor dit project is het relevant dat de Hoge Abtswoudsche polder via een stuw loost op de Lage Abtswoudsche Polder, die op haar beurt het water van beide polders op de boezem maalt. Deze beide polders hebben dus wel een belangrijke oppervlaktewaterverbinding en liggen beiden in het studiegebied.

Met het oog op het grondwater hoeven we ook geen uitstraling naar de omgeving te verwachten buiten de polders die zijn gegeven in figuur 2.1, aangezien de verbreding op het maaiveld plaats zal vinden. Alleen bij sommige varianten van de ongelijkvloerse kruising zal onder het maaiveld gewerkt worden. Het aanleggen van een onderdoorgang onder het

maaiveld kan leiden tot veranderingen in grondwaterstanden of stijghoogten vanwege een opstuwend effect. Op deze effecten wordt verder ingegaan in hoofdstuk 6.

Figuur 2.1. Locatie viersporigheid (rode lijn) aangegeven op polders (zwart omlijnd) en peilvakken (gekleurd) van Hoogheemraadschap Delfland



Het gaat om de volgende polders:

- Plaspoel- en Schaapweipolder;
- Voordijkshoornse polder;
- Hoge Abtswoudsche polder;
- Lage Abtswoudsche polder;
- de boezem.

2.5. Relatie met andere deelrapporten

2.5.1. Ecologie

Het dempen en verplaatsen van watergangen leidt mogelijk tot aantasting van het leefgebied voor amfibieën en vissen. Zo kan het gebeuren dat individuen onopzettelijk gedood of verwond worden. Ook kan het afstromende regenwater van het spoor zorgen voor een verslechtering van de chemische waterkwaliteit wat op haar beurt weer gevolgen kan hebben voor de ecologische kwaliteit en ontwikkeling.

2.5.2. Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Het dempen en verleggen van bestaande waterpartijen en het graven van extra water ter compensatie van de extra verharding leidt tot ruimtelijke (water)opgave. Deze uitbreiding moet meegenomen worden in de stedelijke inpassing. Ook zal deze uitbreiding mogelijk kunnen leiden tot aantasting van bestaande landschappelijke, cultuurhistorische en/of archeologische waarden.

2.5.3. Bodem

Het aanleggen en afgraven van watergangen gaat gepaard met het graven in de bodem.

2.5.4. Waterkeringen

Het dempen en graven van watergangen nabij een waterkering kan de kering beïnvloeden. Ook kan het nodig zijn om een inlaat in een kering aan te passen.

3. WETGEVING EN BELEID

De voorgenomen activiteit wordt in het MER geplaatst tegen de achtergrond van de vigerende wetgeving en het vigerend beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het huidige beleid en regelgeving op Europees, Rijks-, provinciaal, regionaal en gemeentelijk niveau, voor zover van invloed op de voorgenomen activiteit. Het in dit hoofdstuk genoemde beleid en de regelgeving zijn kaderstellend voor de voorgenomen activiteit. Het beleidskader bepaalt de belangrijkste verplichtingen en onderwerpen voor de m.e.r., zoals die zijn vastgelegd in de wet.

Tabel 3.1. Europees niveau

beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie
Europees niveau		
Europese Kaderrichtlijnwater	2000	Heeft als doelstelling het bereiken van een goede ecologische toestand voor alle oppervlaktewaterlichamen en het beschermen en herstellen van alle grondwaterlichamen (verbinding infiltratie en kwelgebieden).
EU Grondwaterrichtlijn	2006	Heeft als doelstelling de bescherming van het grondwater tegen verontreiniging en achteruitgang van de toestand.

Tabel 3.2. Nationaal niveau

beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie
nationaal niveau		
Waterwet	2009	De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening.
Nationaal Bestuursakkoord Water	2003 en 2006	Doel van het Bestuursakkoord Water is te blijven zorgen voor: veiligheid tegen overstromingen, een goede kwaliteit water, voldoende zoet water.
Nationaal Waterplan	2009-2015	Dit is het rijksplan voor het waterbeleid voor de periode 2009-2015. Kernwoorden zijn integraal waterbeheer en watersysteembenadering. Het Nationaal Waterplan is ook een structuurvisie voor de ruimtelijke aspecten. Een goede bescherming tegen overstromingen, het zoveel mogelijk voorkomen van wateroverlast en droogte en het bereiken van een goede waterkwaliteit zijn hierin basisvoorwaarden voor welvaart en welzijn.
Watertoets	2003	De watertoets volgt uit de afspraken van het Nationaal Bestuursakkoord Water. De watertoets is geïntroduceerd omdat het aspect water in ruimtelijke plannen een mede ordenend principe is. De watertoets is een procedure waarbij de initiatiefnemer in overleg met de waterbeheerders de waterhuishouding van een te ontwikkelen gebied inricht. Belangrijkste inhoudelijke doel van de watertoets is dat initiatiefnemers zo bouwen dat het bestaande watersysteem niet negatief wordt beïnvloed en aansluit bij de normen die gelden voor de ontwikkeling.

Tabel 3.3. Provinciaal niveau

beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie
provinciaal niveau		
Provinciaal Waterplan	2010-2015	Dit plan gaat in op de kernopgaven van de provincie op het gebied van integraal waterbeheer. Het Provinciaal Waterplan is uitgewerkt in het Actieprogramma Water waarin staat wat de provincie concreet doet en gaat doen.
Actieprogramma Water	2010-2015	Dit plan is de uitwerking tot maatregelen van de beleidsdoelstellingen uit het Provinciaal Waterplan.

Tabel 3.4. Regionaal niveau

beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie
regionaal niveau		
Waterbeheerplan	2010-2015	In dit plan zet Delfland de lijnen uit voor de komende jaren. De koers bouwt voort op die in het vorige waterbeheerplan: Delfland gaat het beheer en onderhoud van het watersysteem optimaliseren en zal investeren in waterkwaliteit, waterkeringen en het voorkomen van wateroverlast en watertekort. Voor de zuiveringstechnische infrastructuur ligt de nadruk op beheren, onderhouden en optimaliseren.
Kaderdocument Vasthouden en Bergen	2008	Het Kaderdocument is voor iedereen bedoeld die zich bezighoudt met ruimtelijke planvorming, ontwerp en operationeel beheer van waterbergingen en vasthoudmaatregelen. Het geeft onder meer aan welke kaders Delfland hanteert voor de locatiekeuze van een waterberging.
Nota Normering Wateroverlast	2005	In de nota staan de resultaten van de toetsing van de watersystemen (polders en boezem) aan de landelijke normering wateroverlast. In de nota wordt weergegeven waar welke norm geldt, wat de wateropgave voor de komende jaren is en hoe we de bergingsnormen toepassen bij de planbeoordeling. Dat is belangrijk want water en ruimte voor water speelt een belangrijke rol bij de inrichting van het gebied.
Integrale inrichtingscriteria wateren	2009	Integrale inrichtingscriteria wateren (liw) bestaat uit een drietal beleidsnota's en beleidsregels: dempen en graven, kunstwerken in wateren, werken in profiel van wateren. Het doel van de liw is aan te geven hoe Delfland omgaat met zijn bevoegdheid om vergunning te verlenen voor de verbodsbepalingen die in de Keur zijn opgenomen. Om te voorkomen dat bij het in behandeling nemen van een aanvraag voor een vergunning steeds weer een volledige belangenafweging dient plaats te vinden, heeft Delfland in deze beleidsregels vastgelegd, wanneer wel en wanneer niet gebruik wordt gemaakt van de bevoegdheid tot vergunningverlening.
Beleidsnota Grondwaterbeheer	2009-2012	De nota gaat over vergunningverlening en handhaving bij grondwateronttrekkingen, samenwerking met gemeenten bij de aanpak van grondwaterproblemen en het opbouwen van grondwaterkennis.
Beleidskader adaptatie aan klimaatverandering	2009	Delfland staat voor duurzaam waterbeheer in een van de meest dichtbebouwde, laaggelegen en dynamische delen van de Randstad. In het beleidskader staat hoe Delfland met klimaatverandering wenst om te gaan.
Handreiking watertoets	2012	De watertoets is een instrument dat ervoor zorgt dat water bij ruimtelijke ontwikkelingen vanaf het begin van het planvormingsproces wordt meegewogen. De handreiking beschrijft hoe Delfland de watertoets toepast.
Keur van Delfland	2012	Voor iedereen in het beheergebied van Delfland gelden de regels van de Keur Delfland 2010. De regels gaan onder andere over: - gedoogplichten, zoals de verplichting voor perceeleigenaren om Delfland toe te laten voor onderhoudswerkzaamheden; - geboden, zoals de verplichting om watergangen en waterkeringen te onderhouden; - verboden, zoals het verbod om watergangen of -keringen te veranderen.
Legger waterkeringen	1997	De legger is het document waarop is aangegeven waar de waterkering ligt en hoe breed de beschermingszones zijn. Werkzaamheden in deze zones die de veiligheid en het beheer van de waterkering in gevaar kunnen brengen, zijn niet toegestaan.
Leggerkaart wateren	2011	De Legger Wateren is een register met informatie over de functie en afmetingen van sloten en vaarten, waterbergingen en natuurvriendelijke oevers. Ook geeft de legger de ligging van het water, waterbergingen en

beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie
		natuurvriendelijke oevers weer en wie er verantwoordelijk is voor het onderhoud.

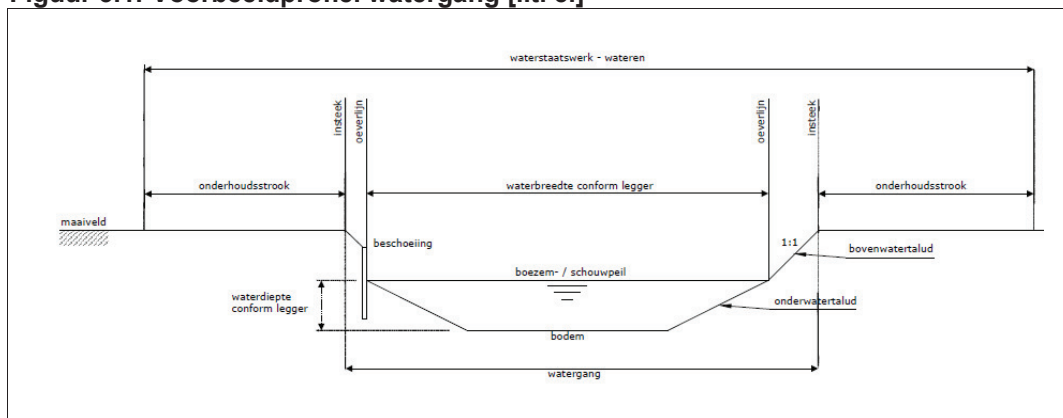
Tabel 3.5. Gemeentelijk niveau

beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie
gemeentelijk niveau		
Waterplan Delft	2000	Voor de gemeente Delft vormt het Waterplan het instrument, een middel, om een overgang naar duurzaam stedelijk waterbeheer te kunnen realiseren. Vanuit een integrale visie op duurzaam stedelijk waterbeheer en rekening houdend met de specifieke situatie in Delft (kansen en knelpunten) beschrijft het Waterplan de ambities en doelstellingen voor de Delftse wateren op de lange termijn.
Waterstructuurvisie Delft	2005	De waterstructuurvisie bevat maatregelen die pas op langere termijn in het kader van ruimtelijke ontwikkelingen kunnen worden gerealiseerd. Met name gaat het hier om extra waterberging door verbetering van de waterstructuur waaronder het verbinden van watergangen. Door een integrale benadering worden ook hier zowel waterkwantiteit als waterkwaliteitsdoelen gediend.
Waterplan gemeente Midden-Delfland	2007	Het Waterplan van de gemeente Midden-Delfland en het Hoogheemraadschap bestaat uit de watervisie en het waterstructuurplan. In het waterplan wordt de wateropgave in brede zin uitgewerkt voor het gebied Midden-Delfland. Dit gebied ligt buiten het plangebied van de viersporigheid. Daarnaast voldoet de voorgenomen activiteit aan het Waterplan, omdat de wateropgave binnen de projectgrenzen wordt opgelost. Dit Waterplan komt zodoende in de rest van het MER niet meer aan de orde.
Grondwatervisie gemeente Delft	2005	Het grondwaterbeheer dient te worden afgestemd op de gebruiksfuncties van de grond. De gebruiksfunctie stelt eisen aan de grondwaterstand en de grondwaterkwaliteit. Er wordt onderscheid gemaakt in drie gebruiksfuncties: wonen en werken, groen en recreëren en wegen. Afhankelijk van de gebruiksfunctie gelden richtinggevende doelstellingen ten aanzien van de grondwaterstanden en de grondwaterkwaliteit.
Waterplan Rijswijk	2008	De gemeente Rijswijk en het Hoogheemraadschap van Delfland streven gezamenlijk naar een duurzaam, veilig en robuust watersysteem binnen de gemeente Rijswijk. Naast de waterkwantiteits- en -kwaliteitsaspecten dient het water ook andere belangen. Daarom is het waterprobleem niet sectoraal op te lossen en moeten vele partijen daarbij betrokken zijn. Om te komen tot een gezamenlijke visie is door de twee partijen besloten om een waterplan op te stellen. De uitvoering van het waterplan moet leiden tot een duurzame en robuuste waterhuishouding in 2015.
Verbreed gemeentelijk rioleringsplan Rijswijk	2012	De gemeente Rijswijk heeft haar grondwaterbeleid opgenomen in het uitgebreid gemeentelijk rioleringsplan. Voor de komende planperiode kiest de gemeente voor een behoudende opstelling ten aanzien van de soms vergaande landelijke toekomstbeelden. De belangrijkste speerpunten voor de komende planperiode zijn vooral de te verwerken onderhouds- en grondwater en de klimaatverandering. Ook doelmatigheid, emissie en effecten, duurzaamheid, klimaatbestendigheid en transparantie zijn onderdeel van deze speerpunten.

Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft haar beleid vastgelegd in diverse beleidsdocumenten (zie [lit. 1, 2, 5, 6 en 14]). Dit beleid is vergeleken met de plansituatie en autonome situatie. De belangrijkste punten zijn:

- water dempen = water graven, met andere woorden, als een watergang wordt gedempt moet ten minste even veel water worden gegraven, bij voorkeur in hetzelfde peilvak, in elk geval in hetzelfde bemalingsgebied;
- toename van verharding dient conform het standstill-beginsel van het Hoogheemraadschap gecompenseerd te worden met waterberging, in het overleg met Hoogheemraadschap Delfland van 21 augustus 2012 is overeengekomen dat 10 % van het verharde oppervlak gecompenseerd moet worden met open waterberging;
- afstromend hemelwater moet een bodempassage passeren (de ontwerpeisen voor de bodempassage zijn te vinden in bijlage IV van deel A van het MER);
- er mag geen belemmering van water aan- en afvoer van achterliggende of aangrenzende gebieden worden veroorzaakt;
- de minimale afmetingen van nieuw te graven watergangen is gegeven in tabel 2.2;
- het minimale doorstroomprofiel moet geborgd zijn. Het minimale doorstroomprofiel wordt bepaald door het normdebiet (zie tabel 2.3);
- bij wateren met een breedte tot 5 m is een onderhoudsstrook van 4 m aan één zijde voldoende. De (onderhouds)strook aan de andere zijde kan 1 m breed zijn;
- wateren met een breedte tussen de 5 en 10 m moeten aan beide kanten kunnen worden onderhouden. Hiervoor zijn aan weerszijden van de wateren onderhoudsstroken met een breedte van 4 m nodig. Om diverse redenen kan ervoor gekozen worden over te gaan tot varend onderhoud. Hieraan zijn toetscriteria verbonden. Voor varend onderhoud zijn onderhoudsstroken nodig van 1 m aan weerszijden van de wateren. De watergang moet minimaal 3,5 m breed zijn en 1,0 m diep en een vak van 500 m;
- langs een nieuw aan te leggen natuurvriendelijke oever met een plasberm, drasberm of vooroever dient een onderhoudsstrook van 4 m aanwezig te zijn of vrijgehouden te worden;
- een kunstwerk moet zodanig aangelegd worden dat deze geen schade veroorzaakt aan waterstaatswerken;
- alle aan te leggen kunstwerken en inspectieputten bij kunstwerken dienen toegankelijk te zijn voor onderhoudsmaterieel;
- het aanleggen van kunstwerken is alleen toegestaan als de wateraan- en afvoerfunctie van de watergang gewaarborgd is;
- de dimensionering van kunstwerken dient gebaseerd te zijn op het normdebiet (zie tabel 2.3), in combinatie met de normen voor stroomsnelheid en verhang van het betreffende water;
- de volgende minimale afmetingen (inwendig en gladwandig) dienen te worden toegepast voor duikers en sifons:
 - primaire polderwateren: Ø 800 mm;
 - secundaire wateren:
 - stedelijk en glastuinbouwgebied: Ø 600 mm;
 - perceelsloten in landelijk gebied tot 2,5 m breed: Ø 400 mm;
 - overige secundaire wateren: Ø 600 mm;
- een duiker moet worden aangelegd met een aandeel lucht tussen het referentiepeil en de binnenkant bovenzijde van de in- en uitstroomopening. Het aandeel lucht ten opzichte van het hoogst vastgelegde peil moet zijn:
 - duiker tot en met Ø 800 mm: 1/3 deel lucht;
 - duiker > Ø 800 mm: minimaal 25 cm, maximaal 1/3 deel lucht;
- een nieuwe duiker of sifon moet indien mogelijk in het midden van de watergang worden aangelegd;
- de in- en uitstroomopening van een duiker of sifon dient met de binnenkant onderzijde minimaal 0,1 m hoger gelegd te worden dan de bodem van de watergang;

- er mogen uitsluitend inwendig gladwandige duikers en sifons worden aangelegd. Inwendig geribbelde buizen zijn niet toegestaan;
- een nieuw aan te leggen duiker of sifon mag in beginsel niet langer zijn dan 20 m;
- bij verlenging van een bestaande duiker of sifon moet het nieuwe deel door middel van een inspectieput met mangat en met zandvang van 25 cm aansluiten op de bestaande constructie. De inspectieput dient te worden afgesloten met een afneembaar deksel, met een mangat rond 0,6 m, op maaiveldhoogte. Bij een beperkte verlenging van een bestaande duiker is een inspectieput niet nodig, mits de verlenging wordt uitgevoerd met hetzelfde buismateriaal en een goede waterdichte afsluiting en mits de diameter van de verlenging gelijk is aan de diameter van de bestaande duiker.



	primaire wateren, met uitzondering van dijksloten	secundaire wateren en dijksloten
minimaal bovenwaterbeloop	1:1 of beschoeiing	1:1 of beschoeiing
verhouding waterdiepte staat tot waterbreedte voor watergangen tot een breedte van 5 m ¹⁾	1:5	1:5
verhouding waterdiepte staat tot waterbreedte voor watergangen breder dan 5 m ¹⁾	1:5, maar maatwerk mogelijk	1:5, maar maatwerk mogelijk
minimale waterdiepte	1 m	0,5 m
minimale waterbreedte ²⁾	5 m	2,5 m

² Dit is de waterbreedte op schouwpeil of boezempeil.

type oppervlak	uitgangspunt voor berekening
afvoer onverhard oppervlak	het oppervlak onverhard moet vermenigvuldigd worden met 14,4 mm/dag (=10 m³/min.100 ha)
afvoer verhard oppervlak	het overig verhard oppervlak moet vermenigvuldigd worden met 28,8 mm/dag (=20 m³/min.100 ha)

4. HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

Deze paragraaf beschrijft de huidige situatie van het plangebied en omgeving voor het aspect water. Ook wordt een overzicht gegeven van de autonome ontwikkeling. Dit is de ontwikkeling in het plangebied waarover besluitvorming heeft plaatsgevonden, die zonder de voorgenomen activiteit ook zou plaatsvinden. De beschrijving van de huidige situatie inclusief autonome ontwikkeling dient als basis voor de uitwerking van de voorgenomen activiteit en als referentiekader voor de beschrijving van de effecten van de voorgenomen activiteit.

4.1. Huidige situatie

4.1.1. Bodem

Het maaiveldniveau ligt gemiddeld op circa NAP +0,5 m. In tabel 4.1 is de regionale geohydrologische bodemopbouw weergegeven.

Tabel 4.1. Regionale bodemopbouw [lit. 7.]

Diepte (m NAP) ¹	Lithologie ¹	Stratigrafie (Formatie)	Geohydrologie
Ca 1,1/0,3 tot ca -1	Zand en puin	Antropogene ophooplaag	Antropogene ophooplaag
Ca -1 tot ca -2,5	Zand I, klei (Duinkerke)	Westland	Deklaag met tussen-zandlagen en kleilagen
Ca -2,5 tot ca -3	Hollandveen I		
Ca -3 tot ca -5	Zand II (Duinkerke)		
Ca -5 tot ca -6	Hollandveen II		
Ca -6 tot ca -10	(zandige) klei met zandlens (Calais)		
Ca -10 tot ca -11	Hollandveen III		
Ca -11 tot ca -14	Klei, kleiige zand, zand, zandige siltige klei (Calais) (tussenzandlaag)		
Ca -14 tot ca -16	Basisveen	Kreftenheye	Eerste watervoerend pakket
Ca -16 tot ca -18	Humeuze klei		
Ca -18 tot ca -40	Grof zand met kleilens en veenlens	Kredichem	Eerste scheidende laag
Ca -40 tot ca -60	Klei	Kedichem, Tegelen, Maassluis	Tweede watervoerend pakket
Ca -60 tot ca -250	Fijn en matig grof zand met kleilagen	Oosterhout	Geohydrologische basis
>Ca -250	Klei		

¹Niet alle lagen zijn over het gehele tracé aanwezig. Daarnaast varieert de ligging van de top van de lagen sterk over het tracé.

De deklaag bestaat uit verschillende lagen uit het Holocene tijdperk. Door geulvorming en opvulling van deze geulen varieert de laagopbouw in de deklaag sterk. Over het hele gebied is de top van de deklaag wel vrij constant. De bovenste laag in de deklaag bestaat uit klei met veenlaagjes met op enkele plaatsen ophoogzand met puin. De dikte van deze laag varieert van 2 tot 5 m. Onder deze laag ligt het Duinkerke zand. Deze laag heeft een dikte van circa 2 m, maar is op enkele plaatsen volledig weg door geulvorming. Hieronder is de laagverdeling sterk variërend in de lengterichting van het traject.

In het noorden bevindt zich een dunne laag Hollandveen I van circa 0,5 tot 1 m. Hieronder ligt een zandig wadzand pakket van gemiddeld 5 m dik en daaronder een kleilaag van gemiddeld 6 m dik.

Over het gehele traject vormt een humeuze klei/leemlaag tezamen met het basisveen de basislaag van de deklaag. Deze laag varieert in dikte van 1 tot 4 m [lit. 7.].

Onder de deklaag bevinden zich de afzettingen uit het Pleistocene tijdperk. Dit zijn van boven naar beneden een zandpakket met een dikte van gemiddeld 22 m dat het eerste watervoerende pakket vormt, de eerste scheidende laag gevormd door klei van de Formatie van Kedichem met een dikte van gemiddeld 20 m, fijn tot matig grof zand met kleilagen dat het tweede watervoerende pakket vormt en de kleilaag van de Formatie van Oosterhout als geohydrologische basis [lit. 7.].

4.1.2. Geohydrologie

Parameterwaarden

De deklaag in het plangebied is zeer slecht doorlatend. De verticale weerstand van de deklaag ligt rond 10.000 tot 20.000 dagen. De tussenzandlagen in de deklaag kunnen als dunne watervoerende lagen worden beschouwd. Het doorlaatvermogen van deze tussenzandlagen is beperkt en varieert tussen 1 en 10 m²/d. Het 1^e watervoerend pakket is een goed doorlatend zandpakket, het doorlaatvermogen ligt rond 1.000 m²/d. De verticale weerstand van de eerste scheidende laag wordt ingeschat op 1.000 dagen. Het doorlaatvermogen van het 2^e watervoerend pakket wordt ingeschat op 1.000 tot 3.000 m²/d [lit. 7.].

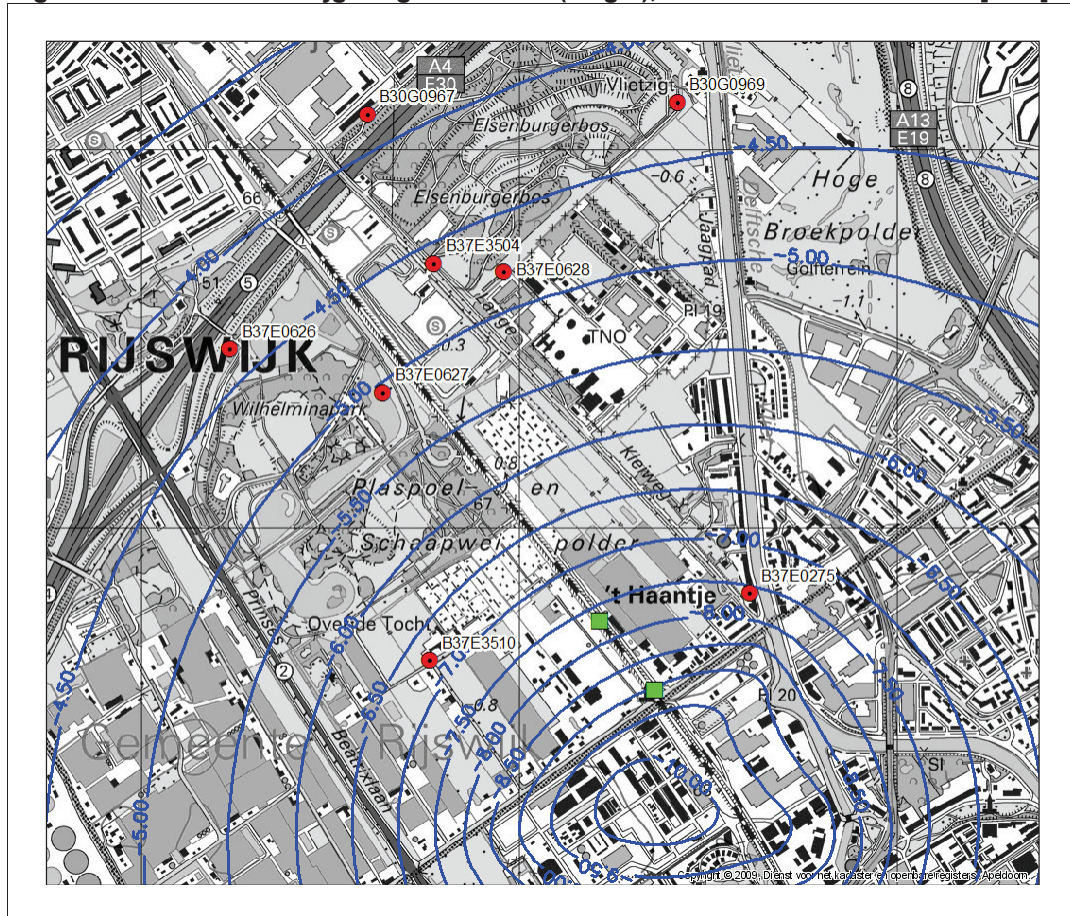
Grondwaterwinning DSM-GIST

Op het terrein van DSM-Gist wordt grondwater onttrokken uit het 1^e watervoerende pakket ten behoeve van koeling van industriële processen. De onttrokken debieten worden niet per bron geregistreerd, waardoor het zwaartepunt van de winning niet bekend is. De winning bedraagt circa 13 miljoen m³/jaar [lit. 15.]. In de Gemeenschappelijke Regeling Beheer Onttrekking Grondwater DSM Noord is overeengekomen dat de winning wordt teruggebracht.

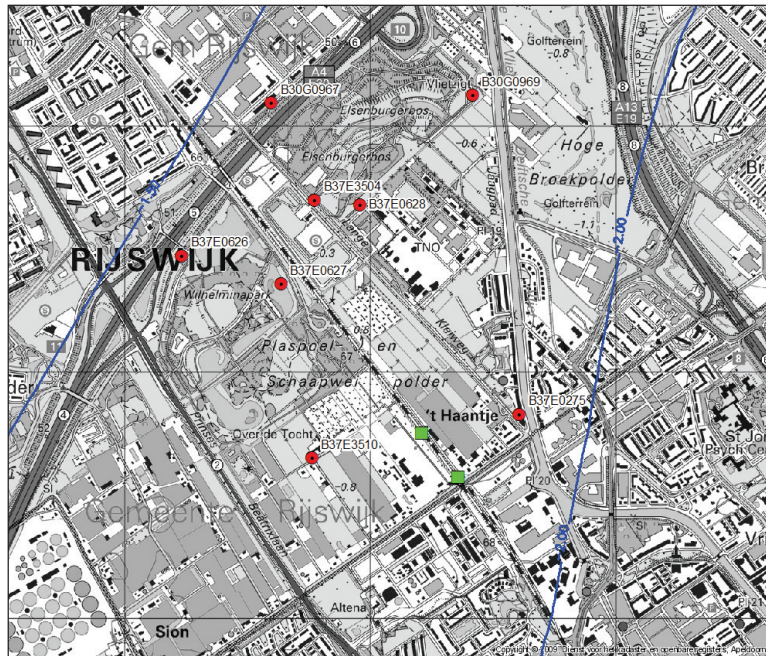
Grondwaterstroming

De grondwaterstroming in de deklaag is met name verticaal gericht. Er treedt infiltratie op vanuit de deklaag richting het 1^e watervoerend pakket. De stijghoogtes in het 1^e watervoerend pakket zijn permanent verlaagd als gevolg van de continue grondwateronttrekking. De daadwerkelijke infiltratieflux is naar verwachting klein vanwege de hoge weerstand van de deklaag. Een deel van het geïnfiltreerde water in de deklaag zal richting de grondwateronttrekking stromen, en een deel zal naar de dichtstbijzijnde ontwateringsmiddel stromen. Als gevolg van de onttrekking is de grondwaterstroming in het 1^e watervoerend pakket richting DSM-GIST gericht (zie figuur 4.1). Na stopzetting van de grondwaterwinning door DSM-GIST zal de stroming zuid-west gericht zijn en een lagere gradiënt hebben (zie figuur 4.2).

Figuur 4.1. Berekende stijghoogten 1^e WVP (laag 5), DSM debiet 1.200 m³/uur [lit. 8]



Figuur 4.2. Berekende stijghoogten 1^e WVP (laag 5), geen onttrekking DSM

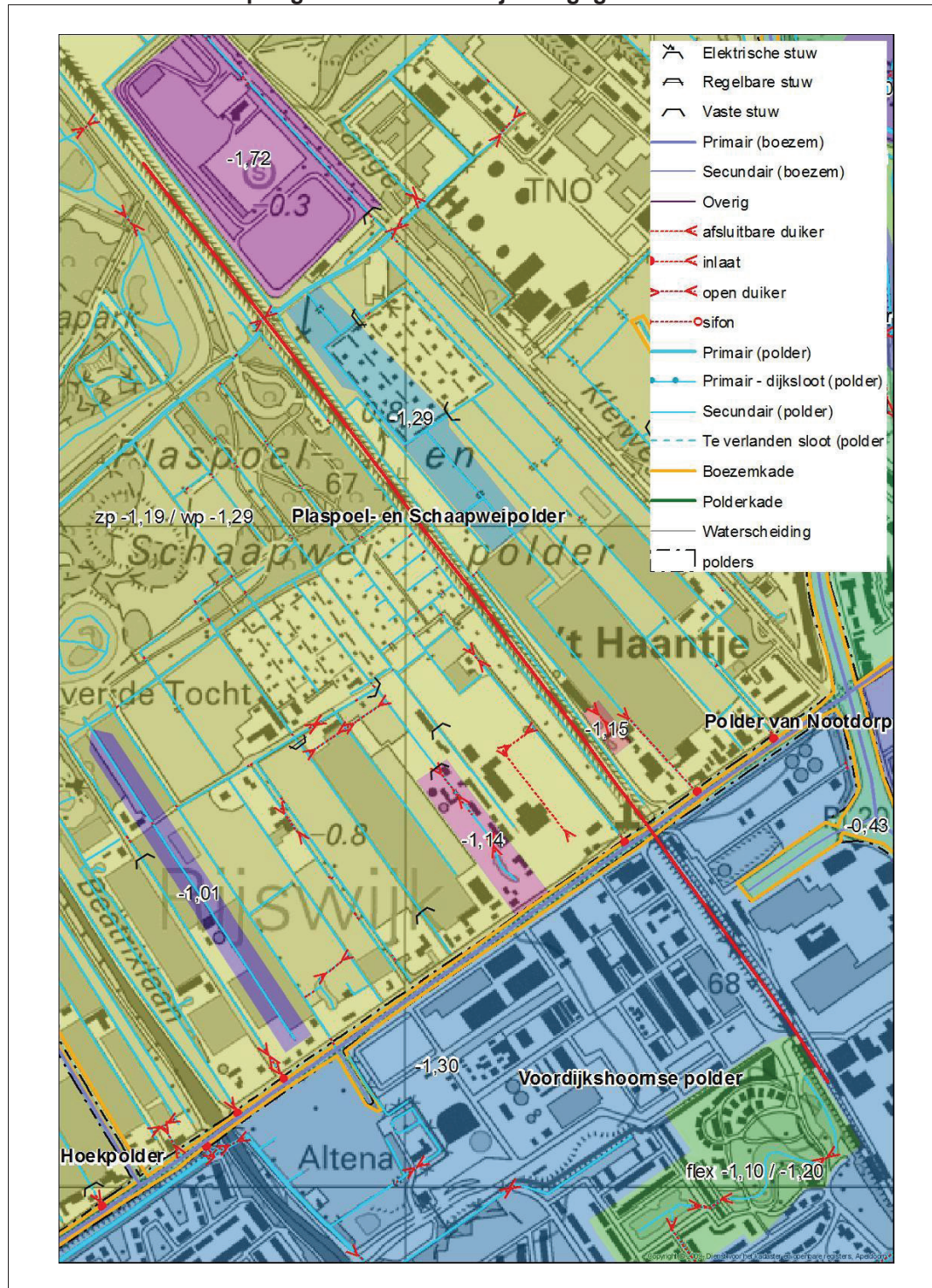


4.1.3. Functioneren oppervlaktewatersysteem

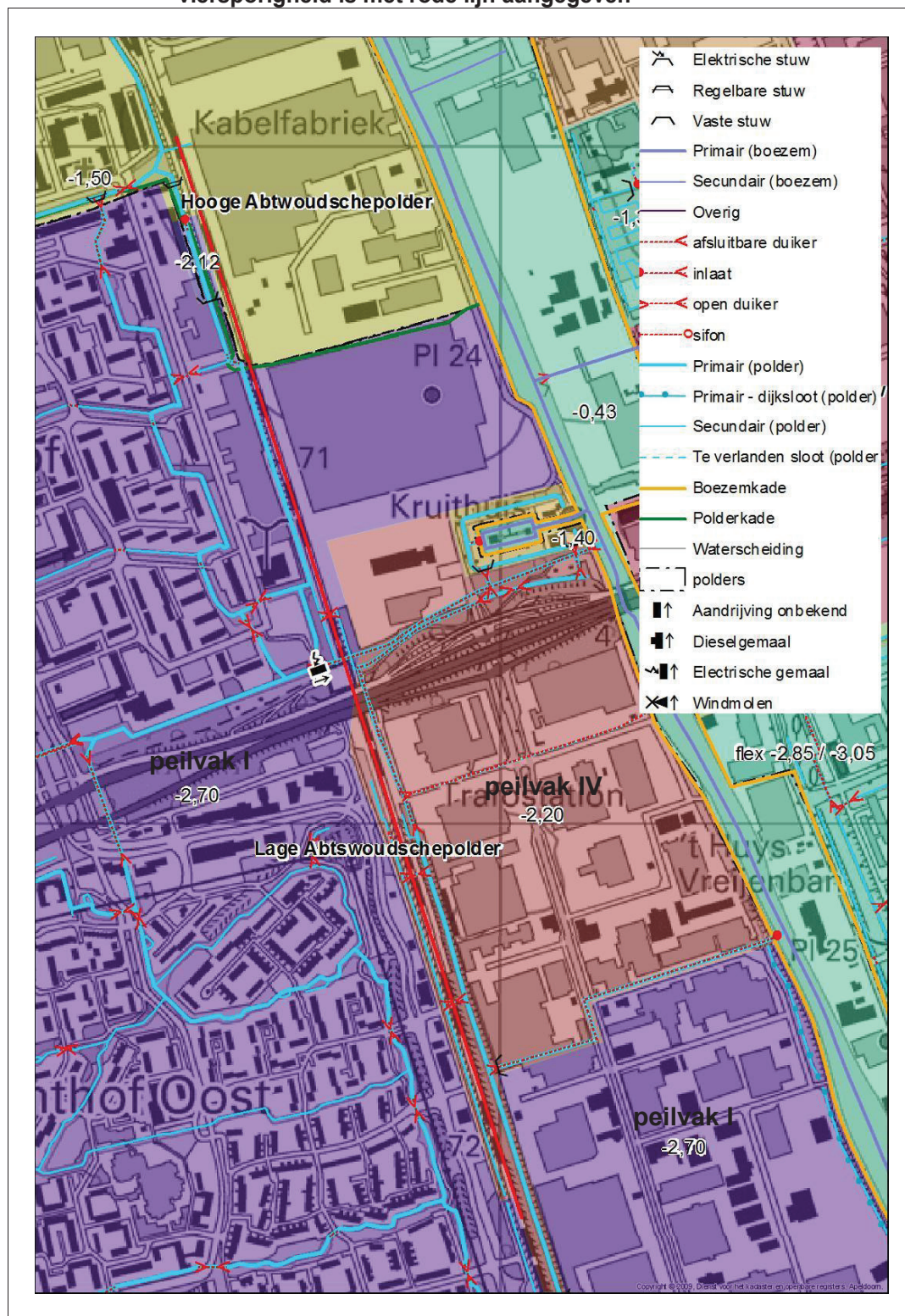
Onderstaande figuren laten de huidige waterstructuur zien volgens de Legger Wateren van Hoogheemraadschap Delft [lit. 1.]. Het water wordt afgevoerd door het poldergemaal ten noorden van de Kruithuisweg. De Hoge Abtswoudsepolder voert via vrij verval over een aantal stuwen af naar (het poldergemaal) van de Lage Abtswoudsepolder. Peilgebied I van de Hoge Abtswoudsepolder heeft een groot bergingstekort en voert versneld af op de Lage Abtswoudsepolder. Wateroverlast speelt met name in de noordoosthoek van peilgebied I van de Hoge Abtswoudsepolder. Peilvak IV van de Lage Abtswoudsepolder loost versneld op peilvak I van de Lage Abtswoudsepolder via een stuw. In peilvak I van de Lage Abtswoudsepolder is nu een bergingstekort en er zijn een aantal afvoerknelpunten ter plaatse van duikers (zie bijlage I) in Tanthof Oost. Het bergingstekort wordt mede veroorzaakt door de versnelde afvoer vanuit peilvak IV van de Lage Abtswoudsepolder.

Een aandachtspunt is wel de persleiding van het gemaal voor de Lage Abtswoudsepolder (zie figuur 4.3, de duiker vanaf het elektrische gemaal naar de boezem). Deze kruist de spoorlijn en mag onder geen beding tijdens of na de realisatie onderbroken worden.

Figuur 4.3. Watersysteem Rijswijk volgens legger Hoogheemraadschap Delfland, locatie viersporigheid is met rode lijn aangegeven



Figuur 4.4. Watersysteem Delft volgens legger Hoogheemraadschap Delfland, locatie viersporigheid is met rode lijn aangegeven



4.1.4. Inundatierisico

Vanwege het verschil in de economische waarde en daarmee het risico op wateroverlast, is er onderscheid gemaakt in verschillende functies. De werknormen voor wateroverlast uit het Nationaal Bestuursakkoord Water (hierna: NBW) zijn:

Tabel 4.2. NBW werknormen wateroverlast

functie	NBW werknormen wateroverlast	faalcriterium inundatie
grasland	1x per 10 jaar	5 % laagste maaiveld
akkerbouw	1x per 25 jaar	1 % laagste maaiveld
glastuinbouw/hoogwaardige land- en tuinbouw	1x per 50 jaar	1 % laagste maaiveld
bebouwd gebied (stedelijk en bedrijventerreinen)	1x per 100 jaar	0 % laagste maaiveld

Zoals ook in het Waterbeheersplan 2010-2015 is opgenomen, gaat Delfland voor het gewenste beschermingsniveau in polders en boezemland uit van de werknormen uit het NBW. Op basis van deze werknormen heeft Hoogheemraadschap Delfland bepaald hoeveel berging nodig is in een polder om aan deze werknormen te voldoen. Het verschil tussen de benodigde hoeveelheid berging en de werkelijk aanwezig hoeveelheid berging, is de wateropgave. Onderstaande tabel 4.3 geeft aan wat de wateropgave is in elk van de polders die door dit project gekruist worden [lit. 2].

Tabel 4.3. Bestaande wateropgaven in polders

polder	oppervlak polder (ha)	opgave (m ³)	peilstijging (m)	opgave (ha)
Plaspoel- en Schaapweipolder	751,35	68.200	0,40	17,05
Voorndijkhoornse polder	289,47	28.500	0,40	7,13
Hoge Abtswoudsche polder, peilvak I	227,56	25.529	0,40	6,38
Lage Abtswoudsche polder	821,58	134.079	-	-
- Lage Abtswoudsche polder, peilvak I	-	117.077	0,45	26,02
- Lage Abtswoudsche polder, peilvak II*	-	0	-	-
- Lage Abtswoudsche polder, peilvak III*	-	17.002	-	-
- Lage Abtswoudsche polder, peilvak IV	-	-831	0,60	0

* Niet relevant voor dit project, want ligt buiten het onderzoeksgebied

Voor de polders waarin een wateropgave aanwezig is, beveelt Hoogheemraadschap Delfland aan om te zoeken naar mogelijkheden voor extra waterberging. Indien dit nodig is kan hier een financiële bijdrage van Hoogheemraadschap Delfland tegenover staan.

Het aanpakken van de bestaande opgave in de polders, moet niet verward worden met de compensatieplicht voor het project, zoals de waterberging ter compensatie van gedempt water of toename van verhard oppervlak. Deze kosten komen geheel op rekening van de projecteigenaar.

4.1.5. Oppervlaktewaterkwaliteit

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt voor zover bekend niet negatief beïnvloed door de bestaande treinsporen. Het hemelwater dat op de spoorbaan valt infiltreert in de bodem, waar het vervolgens uitzakt naar het grondwater of afstroomt naar de spoorsloten. De vrijkomende metalen worden opgevangen in deze bodempassage en tot nu toe is geen uitslag na het grond- of oppervlaktewater gemeten.

4.1.6. Grondwateroverlast

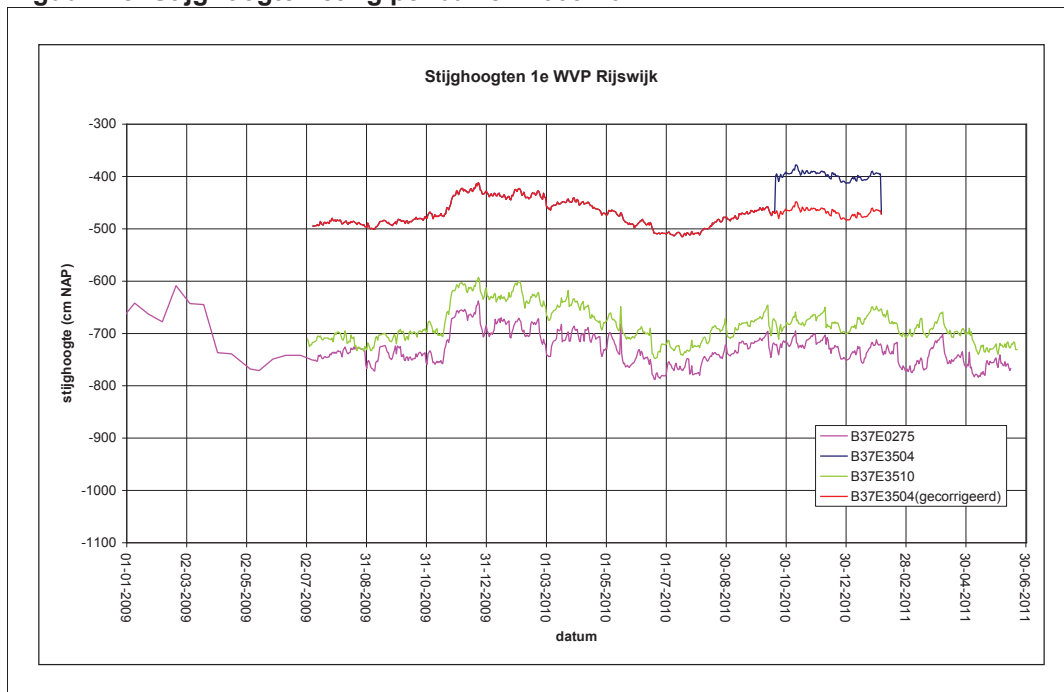
In het kader van de Spoorzone Delft zijn langs het tracé van de spoortunnel in de binnenstad van Delft peilbuizen geplaatst (Argus-database). De gemiddelde grondwaterstand in de deklaag ligt in de binnenstad van Delft (Phoenixstraat) op circa NAP -0.40 m. De database met lokale metingen bevat geen peilbuizen langs het spoortraject in de gemeente Rijswijk of in Delft Zuid. In de DINO database van TNO zijn alleen recente metingen van de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket beschikbaar in de gemeente Rijswijk. Voor Delft Zuid baseren we ons op de gegevens uit de Grondwatervisie van de gemeente Delft [lit. 16].

Rijswijk

Op de profieltekeningen van de varianten is aangegeven dat de grondwaterstand nabij onderdoorgang 't Haantje op circa NAP -0,4 m ligt. Het waterpeil in de Kerstanjewetering ligt op NAP -0,43 m. Het huidige BS (Bovenkant Spoor) bij onderdoorgang 't Haantje ligt op circa NAP +2.0 m, Het huidige maaiveldniveau van de aansluitende wegen bedraagt circa NAP +0,5 m [lit. 9.]. Momenteel zijn er geen grondwateroverlast gevallen bekend rondom de treinsporen.

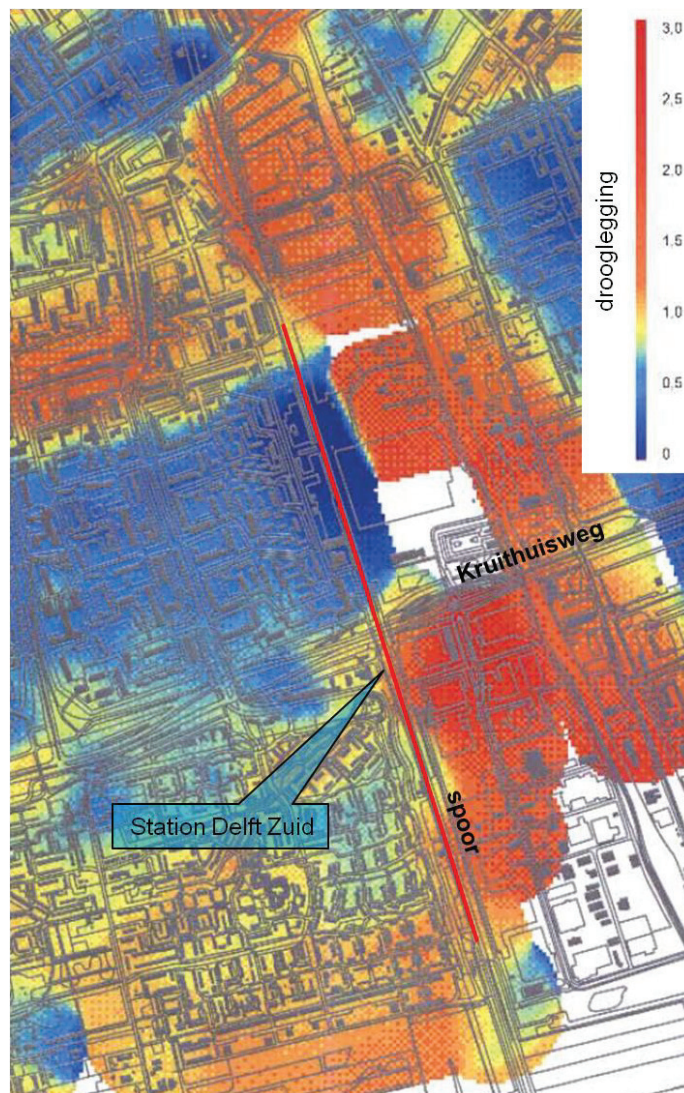
De stijghoogtes in het 1^e watervoerend pakket zijn verlaagd door de grondwaterwinning. De stijghoogte is direct afhankelijk van de afstand tot de winning van DSM-GIST. De stijghoogte bij de winning bedraagt circa NAP -8 tot -9 m. Op circa 1.500 m van de winlocatie bedraagt de stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket circa NAP -4 tot -5 m. In figuur 4.5 zijn de stijghoogte metingen in een drietal DINO peilbuizen bij het noordwestelijke spoortracé in de gemeente Rijswijk opgenomen [lit. 8.].

Figuur 4.5. Stijghoogtemeting peilbuizen 2009-2011



In de Grondwatervisie van Delft [lit. 16.] zijn op basis van meetgegevens (tot 2001) kaarten gemaakt waarop de drooglegging in de winter of zomer is gegeven. In figuur 4.7 is van deze kaart een uitsnede gemaakt bij Delft Zuid. Hier is te zien dat de grondwaterstand ten noorden van de Kruithuisweg tot minder dan een halve meter onder het maaiveld kan komen. De gemeente Delft heeft ook een kaart gemaakt waarop de locatie van de grondwaterklachten is aangegeven (zie figuur 4.8). Een andere kaart die relevant is voor dit onderzoek is het funderingstype dat in de verschillende wijken van de gemeente is gebruikt (zie figuur 4.9).

Figuur 4.7. Grondwaterstand ten opzichte van maaiveld in de winter, op basis van gegevens grondwatermeetnet 2001 [lit. 16.]



Figuur 4.8. Overzicht klachten grondwateroverlast [lit. 16.]



Figuur 4.9. Globaal overzicht funderingstypen Delft Zuid [lit. 16.]



4.1.7. Grondwaterkwaliteit

De bestaande bodemkwaliteit is beschreven in het deelrapport bodem.

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt voor zover bekend niet negatief beïnvloed door de bestaande treinsporen. Het hemelwater dat op de spoorbaan valt infiltreert in de bodem, waar het vervolgens uitzakt naar het grondwater of afstroomt naar de spoorsloten. De vrijkomende metalen worden opgevangen in deze bodempassage en tot nu toe is geen uitslag na het grond- of oppervlaktewater gemeten.

4.2. Autonome ontwikkelingen

Een aantal ontwikkelingen is relevant voor het onderdeel water:

- bestemmingsplan Sion-'t Haantje;
- ontwikkelingen Technologische Innovatiecampus Delft (TIC Delft);
- Spoorzone Delft;

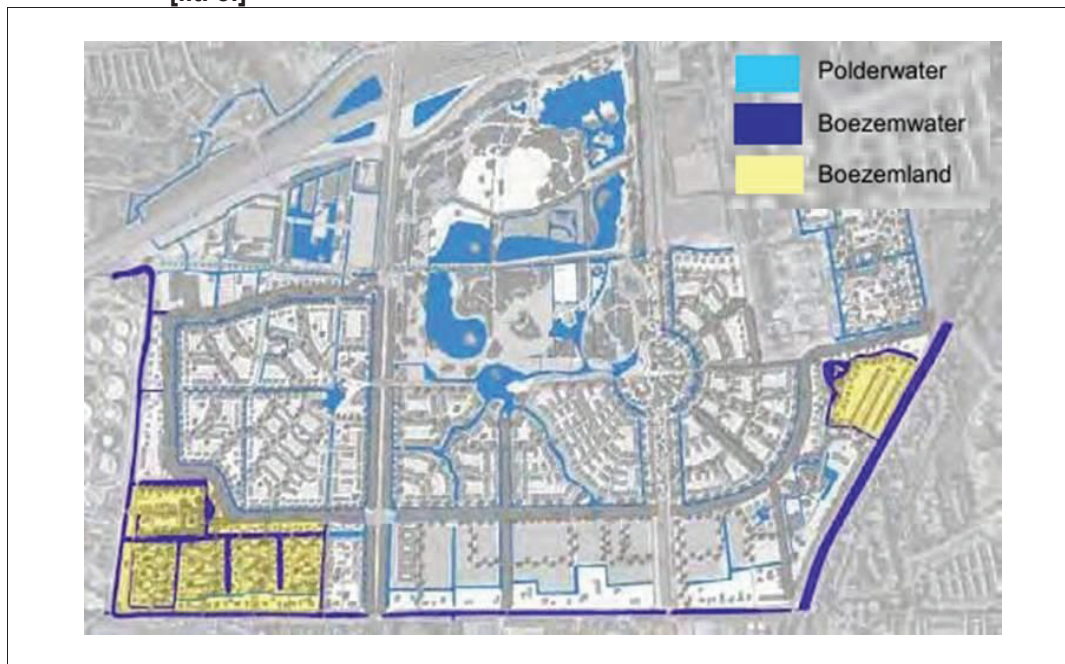
- afbouwen en stopzetten grondwateronttrekking DSM.

De effecten van deze ontwikkelingen zullen in de volgende paragrafen beschreven worden. Alleen de effecten van de ontwikkelingen bij TIC Delft zullen niet worden meegenomen, omdat tijdens het opstellen van het MER bleek dat deze plannen nog niet genoeg zijn uitgekristalliseerd om op een betrouwbare manier te kunnen verwerken.

4.2.1. Functioneren oppervlaktewatersysteem

Vanwege de voorgenomen stedelijke uitbreiding 'Sion-'t Haantje' van gemeente Rijswijk zal het watersysteem van de Plaspoel- en Schaapweipolder worden aangepast. Afwijkende peilgebieden worden opgeheven en aangepast tot het peil NAP-1,19/-1,29 m. Een deel van het gebied wordt ingericht als boezemland met een peil van NAP -0,43 m (zie figuur 4.7). Ook zal er meer open water worden gerealiseerd. Langs het spoor wordt geen extra boezem- of polderwater worden.

Figuur 4.10. Verdeling boezem en polderwater na realisatie bestemmingsplan Sion-'t Haantje, zie waterparagraaf bestemmingsplan Sion-'t Haantje [lit. 3.]



4.2.2. Inundatierisico

In het uitbreidingsplan Sion-'t Haantje is voldoende waterberging ingepland om te compenseren voor de toename van verharding en gedempte waterpartijen. In de Plaspoel- en Schaapweipolder zal door het uitbreidingsplan de wateropgave dus niet toenemen.

In de huidige situatie wordt rekening gehouden met een peilstijging van 40 cm (zie tabel 4.1). Bij de realisatie van de stedelijke uitbreiding zal rekening worden gehouden met een toelaatbare peilstijging van het polderwater van 60 cm [lit. 3.]. Bij de uitbreiding van de spoorlijn zal daarom rekening gehouden moeten worden met een peilstijging van ten minste 60 cm.

4.2.3. Oppervlaktewaterkwaliteit

Wijzigingen in de waterkwaliteit als gevolg van de autonome ontwikkelingen zijn beperkt en niet relevant voor het project viersporigheid Rijswijk-Delft Zuid.

4.2.4. Grondwateroverlast

Uitbreidingsplan Sion-'t Haantje

Het criterium grondwateroverlast wijzigt ten aanzien van de viersporigheid niet door het uitbreidingsplan Sion-'t Haantje. Deze uitbreiding zal namelijk slechts zeer beperkt en lokaal invloed hebben op de grondwaterstand. Namelijk op die plaatsen waar water wordt gedempt of gegraven of waar het streefpeil zal veranderen. Het streefpeil wordt alleen in enkele onderbemalingen gewijzigd (zie paragraaf 6.4.1) en langs het spoor worden in het kader van de uitbreiding geen sloten gedempt of gegraven.

Spoorzone Delft

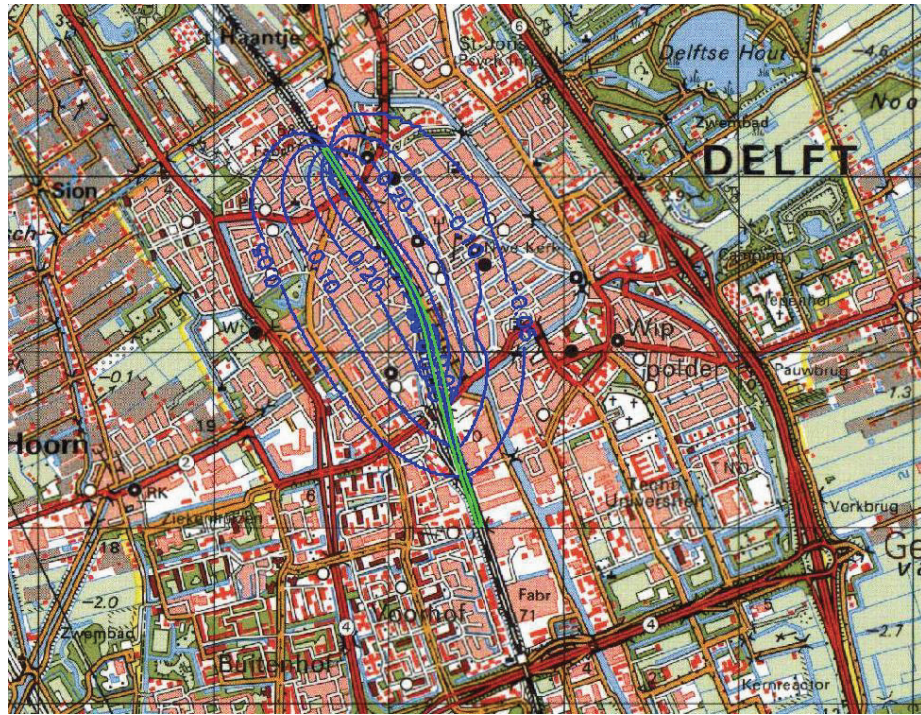
Spoorzone Delft omvat de integrale herontwikkeling van de spoorzone brengt onder andere de huidige spoorlijn onder in een spoortunnel. Deze tunnel is ruwweg gelegen tussen het Agnetapark en de Engelsestraat in Delft (resp km 68.1 en km 70.5).

Bij de bouw van de onderdoorgang worden diepwanden aangebracht tot in het 1^e watervoerend pakket (NAP -21 m). Vanwege het doorsnijden van de deklaag wordt de horizontale grondwaterstroming geblokkeerd. De aanleg van de spoortunnel in het centrum van Delft kan leiden tot veranderingen in grondwaterstromingsrichting, grondwaterstanden en/of stijghoogten door een opstuwende werking.

De effecten van de spoortunnel op de grondwaterstand en stijghoogte zijn berekend [lit. 8.]. De effecten op de grondwaterstanden worden beperkt door de aanwezigheid van open water in de omgeving. De berekende grondwaterstandsveranderingen zijn kleiner dan 0,05 m. Eventuele effecten op het freatisch grondwater zijn goed te ondervangen zijn door eenvoudige ontwerpmaatregelen, zoals de aanleg van een drain (waarin wordt voorzien) [lit. 10.].

Er treedt een stijghoogteverandering op in de onderste twee tussenzandlagen in de deklaag als gevolg van de aanwezigheid van de diepwanden (zie figuur 4.8). Aan de oostzijde wordt een daling berekend van maximaal 0,40 m, aan de westzijde een stijging van maximaal 0,50 m. Het invloedsgebied van de effecten op de stijghoogte in de tussenzandlaag in de deklaag is beperkt tot de directe omgeving van de spoortunnel. Er treden geen veranderingen op bij de onderdoorgang van 't Haantje of bij de viersporigheid.

Figuur 4.11. Effect aanwezigheid diepwanden op de stijghoogten onderste tussen-zandlaag [lit. 7.]



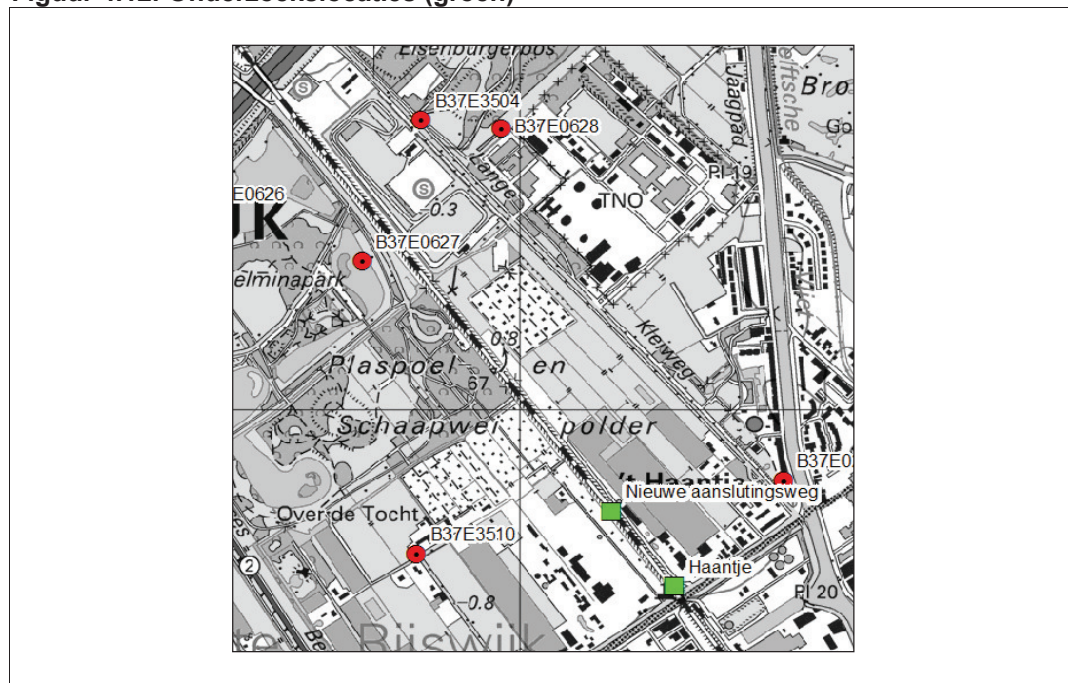
Er treden geen significante effecten op de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket op als gevolg van de spoortunnel. De diepwanden sluiten het 1^e watervoerend pakket niet af.

Een mogelijke toename van de grondwateroverlast als gevolg van de spoorzone delft is niet te verwachten bij het project viersporigheid Rijswijk-Delft Zuid.

Afbouwen en stopzetting winning DSM-GIST

De grondwateronttrekking van DSM Gist is van grote invloed op het grondwaterregime in Delft en omstreken. Indien DSM Gist zou stoppen met de onttrekking of de onttrekking vermindert zullen er veranderingen optreden in stijghoogte en de grondwaterstand in de omgeving. Bij het stopzetten van de winning zal de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket toenemen tot circa NAP -2 m [lit. 7.]. Er zijn berekeningen uitgevoerd waarbij de grondwaterstand en stijghoogte in de gemeente Rijswijk is bepaald voor verschillende onttrekkingsregimes van DSM-GIST [lit. 8.].

Figuur 4.12. Onderzoekslocaties (groen)



In tabel 4.4 zijn de berekeningsresultaten voor verschillende dieptes weergegeven bij een DSM-debiet van 1.200 m³/uur (huidige situatie), een debiet van 800 m³/uur (afbouwen), en bij stopzetting van de onttrekkingen van DSM bij de overweg van 't Haantje (huidige locatie).

Tabel 4.4. Berekende grondwaterstanden/stijghoogten onderdoorgang 't Haantje [lit. 8.]

model- laag	toelichting	huidig debiet DSM 1.200 m ³ /uur	debiet DSM 800 m ³ /uur	debiet DSM 0 m ³ /uur
1	freatische grondwaterstand	-0.71	-0.67	-0.58
2	bovenste zandlaag deklaag	-2.36	-1.87	-0.88
3	onderste zandlaag deklaag, boven het basisveen	-4.07	-3.12	-1.19
4	bovenzijde 1 ^e WVP, boven kleilaag, onder basisveen	-7.49	-5.61	-1.81
5	stijghoogte eerste WVP	-9.06	-6.69	-1.89

Bij het stopzetten van de DSM-winning is er een toename op van de freatische grondwaterstand bij de onderdoorgang 't Haantje van circa 13 cm berekend. De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket stijgt met enkele meters tot NAP -1,89 m.

In tabel 4.5 zijn de berekeningsresultaten weergegeven bij de onderdoorgang nieuwe aansluitweg Rijswijk (nieuwe locatie).

Tabel 4.5. Berekende grondwaterstanden/stijghoogten onderdoorgang nieuwe aansluitweg Rijswijk [lit. 8.]

model- laag	toelichting	debiet DSM 1.200 m ³ /uur	debiet DSM 800 m ³ /uur	debiet DSM 0 m ³ /uur
1	freatische grondwaterstand	-1.55	-1.52	-1.49
2	bovenste zandlaag deklaag	-3.02	-2.55	-1.57
3	onderste zandlaag deklaag, boven het basisveen	-4.64	-3.66	-1.66
4	bovenzijde 1 ^e WVP, boven kleilaag, onder basisveen	-6.69	-5.08	-1.80
5	stijghoogte eerste WVP	-7.70	-5.78	-1.84

Bij het stopzetten van de winning treedt er een toename op van de freatische grondwaterstand bij de onderdoorgang Rijswijk van circa 6 cm. De stijghoogte in het eerste watervoe-rend pakket neemt toe tot NAP -1,84 m.

4.2.5. Grondwaterkwaliteit

Wijzigingen in de grondwaterkwaliteit als gevolg van de autonome ontwikkelingen zijn beperkt en niet relevant voor het project viersporigheid Rijswijk-Delft Zuid.

5. EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING

Een MER bevat de beschrijving van de gevolgen voor het milieu die de voorgenomen activiteit zal hebben. Daarnaast bevat een MER de motivering van de wijze waarop deze gevolgen zijn bepaald. De effectbeschrijving in dit hoofdstuk vormt de basis voor de effectbeoordeling en mitigerende maatregelen die in hoofdstuk 7 worden behandeld.

Elke paragraaf beschrijft één beoordelingscriterium. Zo nodig is nog een onderverdeling in subparagrafen gemaakt als het beoordelingscriterium op meerdere aspecten getoetst wordt. Elke (sub) paragraaf eindigt met een conclusie over het effect van de varianten.

5.1. Functioneren oppervlaktewatersysteem

5.1.1. Duikers en inlaten

Door de realisatie van de viersporigheid zullen enkele duikers worden verwijderd, behouden, aangepast of toegevoegd. In onderstaande tabel (tweede kolom van links) is dit van elke duiker per variant aangegeven. In bijlage IV bij deel A van het MER) is de locatie van de duikers gegeven.

Tabel 5.1. Aanpassingen aan duikers (- verwijderd, 0 geen wijziging, * aangepast, + toegevoegd)

duiker	varianten A, B en onderdoorgang huidige locatie 't Haantje	onderdoorgang 250 m noordelijker	viaduct 225 m noordelijker
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	0	0	0
5	+	+	+
6	*	*	*
7	*	*	*
8	-	-	-
9	*	0	0
10	*	0	0
11	0	+	0
12	0	+	0
13	0	0	+
14	0	0	+
15	0	-	-
16	0	*	*
17	*	*	*
18	0	0	0

Tenzij de diameter van de duikers vergroot wordt, leidt het verlengen van een duiker tot een iets grotere opstuwing over de duiker. Dit leidt weer tot iets hogere waterstanden in afvoersituaties. Het Hoogheemraadschap heeft normen opgesteld voor de maximale opstuwing over duikers en het maximale verhang in een watersysteem (zie paragraaf 2.3) [lit. 14.].

Ook de railbeheerder stelt in haar Ontwerpvoorschrift - Baan en Bovenbouw (hierna: OVS) eisen aan duikers [lit. 11.], deze zijn:

- een minimale inwendige maat van rond 800 mm;
- de hemelwaterafvoer en/of het drainagesysteem moet worden gedimensioneerd op een maatgevende regenbui van 200 l/s/ha gedurende 15 minuten¹;
- deze hoeveelheid neerslag moet binnen 30 minuten zijn afgevoerd.

Op basis van de eisen van Hoogheemraadschap van Delfland en de eisen vanuit de OVS zijn de minimale afmetingen van de duikers vastgesteld. Deze zijn gegeven in tabel 5.2. In bijlage II is een uitgebreidere tabel gegeven waarin de berekening is gegeven.

Tabel 5.2. Duiker afmetingen bestaand en nieuw

duiker	variant	lengte bestaand (m)	afmeting bestaand (mm)	lengte plan (m)	afmeting plan (mm)
1	alle	7,62	800	-	-
2	alle	7,53	800	-	-
3	alle	7,57	500	-	-
4	alle	32,00	2000*1850	32	2000*1850
5	alle	-	-	7,5	800
6	alle	20,25	500	48,9	800
7	alle	33,81	onbekend	-	-
8	alle	12,85	500	-	-
9	1 & 2	163,21	onbekend	onbekend ¹⁾	ongewijzigd ²⁾
9	3, 3a, 4 & 4a	163,21	onbekend	ongewijzigd ¹⁾	ongewijzigd ²⁾
10	1 & 2	15,28	onbekend	onbekend ¹⁾	ongewijzigd ²⁾
10	3, 3a, 4 & 4a	15,28	onbekend	ongewijzigd ¹⁾	ongewijzigd ²⁾
11	3 & 3a	-	-	32,0	800
12	3 & 3a	-	-	32,0	800
13	4 & 4a	-	-	32,0	800
14	4 & 4a	-	-	32,0	800
15	3, 3a, 4 & 4a	57,78	500	-	-
16	3, 3a, 4 & 4a	165,48	onbekend	155,0	ongewijzigd ³⁾
17 ⁴⁾	alle	onbekend	onbekend	6,2	800
18	alle	27,96	onbekend	28,0	800

¹⁾ Afhankelijk van definitieve inrichting Sion-'t Haantje.

²⁾ Inlaat vanuit de boezem. Minimale afmeting van 800 mm is hierop niet van toepassing.

³⁾ Duiker ligt niet in bermsloot spoortraject ProRail. Minimale afmeting van 800 mm is hierop niet van toepassing.

⁴⁾ Deze duiker is door het Hoogheemraadschap van Delfland vervangen tijdens het opstellen van deze MER. De nieuwe gegevens zijn nog niet opgenomen in de legger.

Een aantal duikers in de spoorloot zal door de viersporigheid komen te vervallen en worden vervangen door een doorlopende watergang. Dit is gunstig voor zowel de doorstroming als het onderhoud. Het verwijderen van duikers heeft daarom een gering positief effect.

Varianten

De varianten zijn voor de duikers en inlaten niet onderscheidend.

¹ Het grootste deel van deze maatgevende regenbui zal worden geborgen in de watergangen. De duikers kunnen dus, afhankelijk van de beschikbare berging, gedimensioneerd worden op een (veel) lagere afvoer dan 200 l/s/ha.

5.1.2. Watergangen

De spoorloten in Rijswijk zullen in beide varianten enkele meters naar buiten worden gelegd (zie bijlage I) en worden verbreed en verdiept. Deze grotere afmetingen volgen uit de minimale afmetingen die de railbeheerder in de OVS hanteert voor spoorloten (zie kopje: minimale afmetingen spoorloten op basis van de OVS). De grotere afmetingen hebben een positief effect op de doorstroming.

In Delft Zuid wordt nieuw wateroppervlak gegraven, water tussen damwanden geplaatst en water gedempt (zie bijlage I). De twee waterpartijen ten zuiden van station Delft Zuid worden gedempt en vervangen door drainage. Deze twee watergangetjes hebben, behalve voor het spoor, geen afwaterende functie. Het toepassen van drainage compenseert het verlies van de afwaterende functie van beide watergangetjes. De te dempen watergangen ten noorden van station Delft-Zuid hebben wel een afwaterende functie. Deze watergangen worden daarom zoveel mogelijk hergraven met afmetingen die groter zijn dan de huidige afmetingen. Over een deel van het traject is dit niet mogelijk. Hier wordt de watergang tussen damwanden geplaatst. De afmetingen tussen de damwanden zijn echter zo groot dat de capaciteit van de watergang toeneemt (zie kopje: watergang tussen damwanden). De capaciteit van het watersysteem neemt dus toe, omdat de afmeting van de watergangen zo vergroot worden dat het doorstromend oppervlak toeneemt. Ter plaatse van de damwanden moet tussen het spoor en de damwanden ook drainage aangelegd worden, omdat de grondwatertoeostroming naar de watergang wordt beperkt door de damwanden.

Minimale afmetingen spoorloten op basis van de OVS

De afmetingen van de nieuw aan te leggen spoorloten mogen niet kleiner zijn dan de bestaande leggerafmetingen van de sloten die worden vervangen.

De OVS hanteert onder andere de volgende criteria voor sloten:

- taluds niet steiler dan 1:2;
- bodem breedte minimaal 1,00 m;
- slootdiepte minimaal 0,70 m.

Deze afmetingen uit de OVS zijn ruimer dan de minimale afmetingen die Hoogheemraadschap Delfland stelt voor secundaire wateren (zie figuur 5.1). Voor de secundaire watergangen voldoet het ontwerp van de verschillende varianten dus in elk geval aan de minimale afmetingen die Hoogheemraadschap Delfland stelt. Nu kan het zo zijn dat in de legger ruimere afmetingen zijn opgenomen voor de secundaire watergangen. Voor de secundaire watergangen die verplaatst worden in het kader van dit traject is dit echter niet het geval.

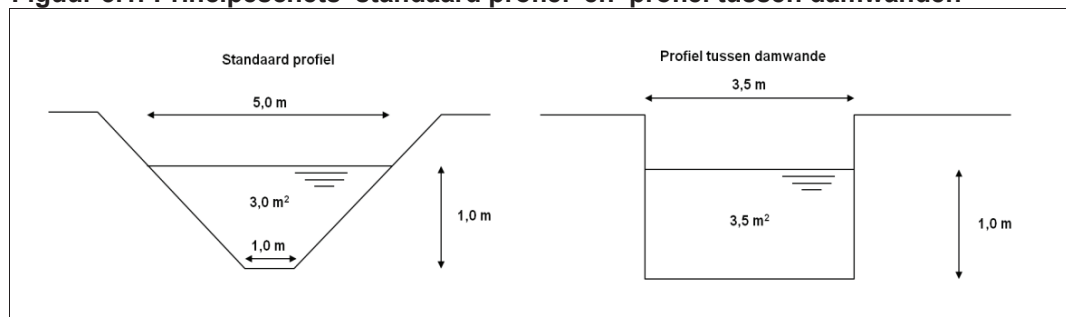
De afmetingen die de OVS hanteert voor spoorloten zijn echter wel kleiner dan minimale afmetingen die Hoogheemraadschap Delfland stelt voor primaire wateren (zie tabel 5.2). Binnen het kader van dit project wordt in het deel Delft Zuid een primaire watergang gedempt en verplaatst tussen km 70,8 en km 71,2. De leggerdiepte voor dit traject komt overeen met de minimale diepte die Hoogheemraadschap Delfland hanteert voor primaire wateren, namelijk 1,0 m. De nieuw te graven watergang zal hier dus minimaal 1,0 m diep moeten zijn. De minimale breedte op de waterlijn is 5 m (zie figuur 5.1).

Watergang tussen damwanden

De nieuwe primaire watergang zal hier vanwege ruimtegebrek over een groot deel tussen twee damwanden worden geplaatst. Hoogheemraadschap Delfland past liever geen damwanden toe met het oog op de hoge beheer- en onderhoudskosten en het negatieve effect op de ecologische waarde (zie paragraaf 5.4). Vanwege de beperkte ruimte en de geringe ecologische waarde van de bestaande watergang, heeft Hoogheemraadschap Delfland in

overleg toegestemd om de watergang hier tussen damwanden te plaatsen. Bij een standaard profiel van de watergang moet de minimale breedte op de waterlijn ten minste 5,0 m zijn (zie tabel 5.2). De breedte van de watergang tussen de damwanden wordt hier 3,5 m, omdat een bredere watergang op de percelen van de bedrijven terecht zou komen. Voor het hydraulisch functioneren van het oppervlaktewatersysteem heeft dit een positief effect. Het doorstromende oppervlak neemt toe (zie figuur 5.1) en de stromingswrijving langs de bodem en oevers/damwanden is ook lager in de oplossingsvariant met damwanden. De hydraulische weerstand van de watergang neemt dus af, een positief effect. Gezien de hoeveelheid water die door de watergang stroomt is hier ook geen knelpunt in de doorstroming te verwachten. De waterberging neemt echter ook af en dat is een negatief effect. Immers het natte oppervlak bij streefpeil neemt af van 5,0 m per strekkende m naar 3,5 m per strekkende m. Bovendien ontbreekt bij de oplossing met een damwand het talud. Dat betekent dat de waterberging die in het standaard profiel in het talud zit, nu ook ontbreekt. Tijdens een overleg met het Hoogheemraadschap van Delfland is afgesproken dat in dit geval volstaan kan worden met compensatie van het natte oppervlak op streefpeil. Er hoeft dus geen correctie te worden gemaakt voor het verlies aan talud.

Figuur 5.1. Principeschets 'standaard profiel' en 'profiel tussen damwanden'



Beheer en onderhoud

De primaire wateren (zie figuur 4.3 en figuur 4.4) zijn in beheer en onderhoud bij het Hoogheemraadschap van Delfland. Het Hoogheemraadschap stelt eisen aan de beheer- en onderhoudsstroken langs deze primaire watergangen (zie hoofdstuk 3). De realisatie van de viersporigheid zal er toe leiden dat de watergang ten zuiden van de Kruithuisweg en ten oosten van het spoor vanaf het water moet worden onderhouden. Dit komt doordat deze watergang over een groot deel breder wordt dan 10 m. Een ander deel dat vanaf het water zal moeten worden onderhouden is het deel van de watergang dat tussen damwanden zal worden geplaatst (km 70.8 tot km 71.1). De overige watergangen zullen vanaf de kant onderhouden kunnen worden.

Varianten

De varianten zijn voor de watergangen niet onderscheidend.

5.1.3. Conclusie

Op basis van bovenstaande gegevens kan worden geconstateerd dat zowel variant A als B voor het beoordelingscriterium 'functioneren oppervlaktewatersysteem' gering positief scoren ten opzichte van de huidige situatie. Dit komt doordat het aantal duikers in het systeem afneemt en sprake zal zijn van doorgaande watergangen. Bovendien blijft het doorstroomprofiel van de watergangen gelijk of neemt het toe. Over een traject van ongeveer 550 m is de onderhoudsstrook 1 m smaller dan het Hoogheemraadschap van Delfland voorschrijft. Dit is weliswaar een negatief effect, maar dit weegt niet op tegen de verbetering die in het systeem ontstaat door de ruimere watergangen en duikers.

5.2. Inundatierisico

De wateropgave die betrekking heeft op dit project kan worden opgedeeld in twee onderdelen:

1. bestaande wateropgave polders;
2. de wateropgave die ontstaat als gevolg van de realisatie van de viersporigheid.

5.2.1. Bestaande wateropgave

De bestaande wateropgave in de polders (zie paragraaf 4.1.4) vormt geen bedreiging voor het project viersporigheid Rijswijk-Delft Zuid. De opgave wordt immers veroorzaakt door de bestaande laaggelegen delen in de polders. Het spoor en de daaraan gerelateerde objecten liggen relatief hoog (zie figuur 5.5) ten opzichte van de rest van de polder. Alleen bij een neerslaggebeurtenis met een herhalingstijd die veel groter is dan de norm van 100 jaar zal het spoor of het ballastbed mogelijk inunderen. Dat de polders (nog) niet voldoen aan de NBW-norm zal ook niet leiden tot te hoge grondwaterstanden bij het spoor. De NBW-norm gaat immers over kortdurende incidenten van 2 dagen of korter in het oppervlaktewater. In een dergelijke korte periode zal de grondwaterstand niet zover stijgen dat er gevaar ontstaat voor de stabiliteit van het spoor.

Varianten

De varianten zijn voor de bestaande wateropgave niet onderscheidend.

5.2.2. Wateropgave als gevolg van project

Bij het bepalen van deze opgave is het principe 'dempen=graven' gehanteerd. Daarnaast is vanwege het standstill-beginsel van het Hoogheemraadschap voor de compensatie van extra verhard oppervlak de vuistregel gebruikt dat verhard oppervlak gecompenseerd moet worden met 10 % open water. Deze 10 %-vuistregel is een kleine afwijking op de gebruikelijke compensatienorm die het Hoogheemraadschap van Delfland hanteert. In het geval van de viersporigheid kan met de gebruikelijke berekening de benodigde compensatie niet praktisch bepaald worden. In het overleg van 21 augustus 2012 met het Hoogheemraadschap van Delfland is daarom afgesproken om in dit geval de 10 % norm toe te passen. Dit geeft een vergelijkbaar of iets groter wateroppervlak dan de gebruikelijke compensatienorm berekening.

Vanwege de grote doorlatendheid van de spoorbaan kan deze als onverhard oppervlak worden meegenomen. In het overleg van 21 augustus 2012 heeft het Hoogheemraadschap van Delfland deze benadering goedgekeurd.

Delfland gaat uit van het principe dat een project in elk geval geen verslechtering van de bestaande situatie mag geven. Dit principe geldt zowel tijdens als na de realisatie. Wat betekent dat eerst de compensatie gerealiseerd moet worden, voordat een watergang wordt gedempt of extra verhard oppervlak wordt aangelegd.

In de volgende tabel zijn de resultaten van de bergingsberekening gegeven. Omdat de beide varianten dezelfde wateropgave hebben, is in de tabel geen onderscheid gemaakt naar beide varianten. Zowel in Rijswijk als in Delft zal het volledige verlies aan berging gecompenseerd kunnen worden. In Rijswijk zal er zelfs een toename van 425 m² zijn. In de Hoge Abtswoudsepolder is er geen toename van verharding of demping van water. Hier is dus geen compensatie nodig en deze polder is daarom niet in tabel 5.3 opgenomen.

Tabel 5.3. Berekening wateropgave project viersporigheid voor variant 1 en 2 (oplossingsrichting onderdoorgang huidige locatie, oplossingsrichting ontsluiting Kruithuisweg)

	Rijswijk (m ²)	Delft, Lage Abwoudsepolder der peilgebied I (m ²)	Delft, Lage Abwoudsepolder peilgebied IV (m ²)
gedempt westzijde	-3.000	-1.870	-1060
gedempt oostzijde	-3.800	-380	0
compensatie verhard	0	-125	-80
nieuw te graven	+7.225	2.405	1150
totaal	425	30	10

In bijlage Id is aangegeven waar de berging wordt gerealiseerd. In bijlage III is een onderbouwing van de berekening gegeven.

Rijswijk

In het deel Rijswijk wordt dus meer berging gerealiseerd dan verloren gaat. Hiermee wordt als bij-effect invulling gegeven aan de wens van Hoogheemraadschap Delfland om in polders met een wateropgave zo mogelijk meer berging te realiseren dan strikt genomen voor het project noodzakelijk is (zie paragraaf 4.1.4).

Delft

In het deel Delft ontstaat een klein compensatie overschot. Hiermee is gehoor gegeven aan de wens van het waterschap om binnen het zelfde peilgebied te compenseren.

Aan de westzijde van het spoor wordt ten noorden van de Kruithuisweg gecompenseerd door het vergroten van een bestaande vijver. Ook wordt een watergang aangelegd tussen damwanden en wordt een deel van de bestaande watergang met 0,8 m verbreed tussen km 71,09 en 71,14 (zie figuur 5.2). Aan de oostzijde van het spoor is ten noorden van de Kruithuisweg extra berging gepland door het verplaatsen en verbreden van een bestaande spoorstoot (zie figuur 5.2). Deze compensatie ligt in peilvak I (NAP -2,70 m) van de Lage Abwoudsepolder (zie figuur 4.2).

Aan de oostzijde van het spoor en ten zuiden van de Kruithuisweg wordt de bestaande hoofdwatgang verbreed (zie figuur 5.3 en figuur 5.4). Dit geeft ongeveer 1.150 m² compensatie. Deze verbreding ligt in peilvak IV (NAP -2,20 m) van de Lage Abwoudsepolder (zie figuur 4.2, 5.2, 5.3 en 5.4).

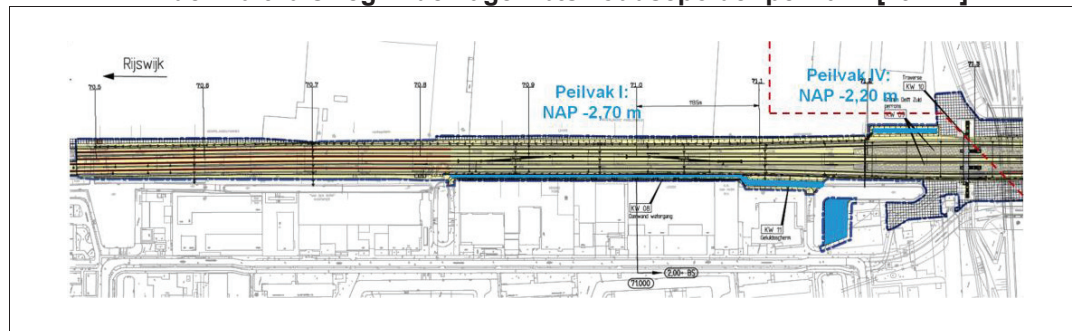
De gemeente Delft wil op de locatie van de geplande verplaatsing en verbreding van de spoorstoot ten noorden van de Kruithuisweg graag een plein ontwikkelen (zie figuur 5.2, km 71.2). Volgens de gemeente Delft conflicteert het ruimtebeslag en de beoogde sfeer van het plein en de stationsomgeving met de geplande spoorstoot. Met de gemeente Delft wordt overleg gevoerd om te bezien in hoeverre de wateropgave van het project mogelijke toekomstige ontwikkelingen van gemeente Delft niet onmogelijk maken.

De gemeente Delft heeft de locatie van watercompensatie ten noorden van de Kruithuisweg, ten westen van het spoor (zie figuur 5.2, km 71,2) aangewezen als ontwikkellocatie. Hier wil de gemeente een woonlocatie realiseren waar op maaiveld ruimte moet komen voor verschillende functies die ten goede komen aan het gebruik en de beleving van het plein.

Met het oog op het tracébesluit is de uitbreiding van de bestaande waterpartij echter de meest voor de hand liggende oplossing. In het tracébesluit wordt daarom deze waterberging op deze locatie opgenomen. Mogelijk wordt na vaststelling van het tracébesluit in overleg met de gemeente Delft en het Hoogheemraadschap een alternatieve locatie juridisch-planologisch mogelijk gemaakt en gerealiseerd.

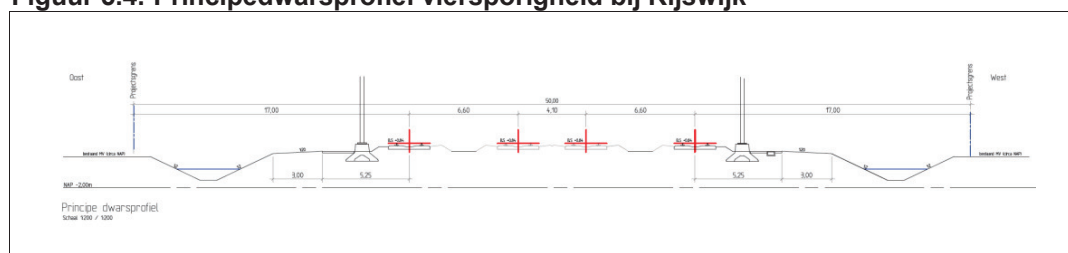
De geplande uitbreiding van de waterpartij is om een aantal redenen de meest voor de hand liggende locatie. Op andere locaties langs het spoor is binnen hetzelfde peilvak geen ruimte voor open water. Extra waterberging zou dan dus gerealiseerd moeten worden in alternatieve waterberging. Alternatieve waterberging is doorgaans kostbaarder en slechter te onderhouden en te controleren dan open waterberging. Het Hoogheemraadschap van Delfland geeft daarom de voorkeur aan open waterberging. De waterberging zou eventueel ook aangelegd kunnen worden in het zelfde peilvak, maar niet langs het spoor. Het nadeel van deze aanpak is dat de grens van het tracébesluit opgerekt moet worden en dat het aantal betrokkenen dat mogelijk last heeft van de werkzaamheden dus toeneemt. Een ander nadeel is dat in dit geval het eenvoudig graven van extra water niet volstaat. Ook de toevoer naar de nieuwe waterberging zal mogelijk vergroot moeten worden, wat een kostbare aan gelegenheid kan zijn.

Figuur 5.2. Nieuw te graven water voor waterbergingcompensatie ten noorden van de Kruithuisweg in de Lage Abtswoudsepolder peilvak I [lit. 12.]



5.2.3. Inundatierisico

Figuur 5.4. Principedwarsprofiel viersporigheid bij Rijswijk



De varianten zijn voor het inundatierisico van het spoor niet onderscheidend.

Het inundatierisico van het spoor en de omgeving neemt door het realiseren van de vier-sporigheid niet toe.

- voor de sporen is geen extra voorziening nodig. De sporen worden zeer doorlatend aangelegd en de gewenste bodempassage zal hier daarom zonder extra voorzieningen plaats kunnen vinden;
- het extra verhard oppervlak van het perron (zuid) zal af kunnen stromen naar de sporen. Hier is daarom ook geen extra voorziening nodig.

38

De realisatie van de viersporigheid heeft wel invloed op de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit. Een gedeelte van een watergang krijgt aan beide zijden een damwand, terwijl vanuit ecologisch oogpunt een flauwe oever gewenst is. Daar staat tegenover dat de nieuw te graven watergangen een flauwere oever krijgen dan de bestaande sloten langs het spoor. Daarom is hier per saldo sprake van een verwaarloosbaar effect. Het is wel zo dat de flauwere oevers slechts een marginale verbetering zijn ten opzichte van de huidige oevers, terwijl de damwanden volledig onnatuurlijk zijn. De damwanden komen echter op een ecologisch minder relevant deel van het traject dan de flauwere oevers.

Varianten

De varianten zijn voor de oppervlaktewaterkwaliteit niet onderscheidend.

Conclusie

Voor de voorgenomen activiteit geldt dat de ecologische oppervlaktewaterkwaliteit door het realiseren van de viersporigheid beperkt negatief wordt beïnvloed. Dit als gevolg van het aanbrengen van damwanden langs de watergang.

5.4. Grondwaterhuishouding

De grondwaterstand wijzigt door de viersporigheid niet noemenswaardig. Het spoor wordt boven maaiveld aangelegd. Watergangen die gedempt worden, worden enkele meters verder weer gegraven. De oppervlaktewaterpeilen worden niet gewijzigd. De grondverbetering van het spoor leidt waarschijnlijk tot een beter ontwatering. Dit heeft ook nauwelijks tot geen invloed. Immers langs grote delen van het spoor liggen aan beide zijden watergangen die ook nu al een drainerende werking hebben. Bovendien ligt hier al een tweesporige baan die ook nu al een drainerende werking heeft.

Het spoor zelf wordt ook niet negatief beïnvloed door het grondwater. Op basis van de principetekeningen is duidelijk dat het spoor ongeveer 2 m boven het (toekomstige) streefpeil wordt aangelegd. Dit is veel meer dan de 1 m drooglegging die doorgaans door de railbeheerder voor het spoor wordt gehanteerd. Vanwege de grondverbetering onder het spoor is niet te verwachten dat de grondwaterstand veel afwijkt van de waterstand in de spoorsloten. Verder is het gebruikelijk dat de railbeheerder langs beide zijden van het spoor drainage aanlegt. De voorkeur gaat uit naar een sloot. Langs een deel van het traject is echter slechts aan één zijde een sloot aanwezig (tussen km 70,5 en km 71,2), maar hier kan ondergrondse drainage worden aangelegd. Ook de ontwatering kan dus langs het gehele traject voldoende worden gewaarborgd.

5.4.1. Stopzetting winning DSM

Bij stopzetting van de grondwaterwinning van DSM treedt een stijging van de grondwaterstand op van 6 cm (nieuwe aansluiting) tot 13 cm ('t Haantje) op, zie par. 4.2.4. De ontwatering ter plaatse van het spoor blijft naar verwachting ruim voldoende, aangezien het spoor boven het huidige maaiveld wordt aangelegd waardoor de drooglegging ruim is (circa 2,0 tot 2,5 m).

Varianten

De onderscheidende effecten voor de varianten en oplossingsrichtingen zijn verwaarloosbaar.

Conclusie

Voor alle varianten geldt dat de grondwaterhuishouding niet significant wordt beïnvloed door de realisatie van de viersporigheid. Het stopzetten van de grondwaterwinning door DSM zal niet leiden tot grondwateroverlast voor het spoortraject.

5.5. Grondwaterkwaliteit

De realisatie van de viersporigheid heeft geen negatieve invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit. Dit komt doordat het afstromende water van spoor en perron door de bodempassage wordt gezuiverd en de metalen worden gebonden aan het zand of grind in de bodempassage. Doorslag naar grondwater vindt dan beperkt plaats. HH Delfland schrijft voor dat de bodempassage wordt ontworpen conform de ontwerpgrondslagen in de Leidraad Rioleering (bijlage B) van Stichting Rioned en de beslisboom afkoppelen van de WRW (2003). De bodempassage bestaat uit zeer doorlatend (zand en/of grind) materiaal.

Varianten

De onderscheidende effecten voor de varianten zijn verwaarloosbaar.

Conclusie

Voor alle varianten geldt dat de grondwaterkwaliteit niet beïnvloed zal worden door de realisatie van de viersporigheid.

5.6. Raakvlak ecologie

Op basis van de analyse van het effect op de chemische en ecologische waterkwaliteit (zie paragraaf 5.3 kunnen we concluderen dat de waterhuishouding voor de viersporigheid beperkt negatief effect zal hebben op de ecologie.

5.7. Raakvlak landschap, cultuurhistorie en archeologie

Op basis van de analyse van het ruimtebeslag van de waterhuishouding voor de viersporigheid (zie paragraaf 5.2.2) blijkt dat de viersporigheid leidt tot het graven en lokaal verplaatsen van waterpartijen. Voordat de waterpartijen verplaatst of gegraven kunnen worden, moet een archeologisch onderzoek worden uitgevoerd en wordt de landschappelijke inpassing uitgewerkt (zie hiervoor het deelrapport 'Landschap, cultuurhistorie en archeologie').

5.8. Samenvatting effectbeoordeling

In tabel 5.4 zijn de effectscores voor de verschillende varianten weergegeven.

Tabel 5.4. Samenvatting effectbeoordeling varianten

beoordelingsaspect	criterium	VA+A en VA+B*
water	functioneren oppervlaktewatersysteem	0/+
	inundatierisico	0
	oppervlaktewaterkwaliteit	0/-
	grondwaterhuishouding	0
	grondwaterkwaliteit	0

* 'VA+A' staat voor 'voorgenomen activiteit met variant A' en 'VA+B' staat voor 'voorgenomen activiteit met variant B'.

6. OPLOSSINGSRICHTINGEN 'T HAANTJE EN ONTSLUITING STATION DELFT ZUID

6.1. Inleiding

Naast de twee varianten voor de DSM-aansluiting zijn er nog een aantal oplossingsrichtingen mogelijk voor de huidige onderdoorgang 't Haantje en de ontsluiting van station Delft Zuid. Deze oplossingsrichtingen zijn echter geen volwaardige varianten, omdat de zoektocht naar de meest geschikte, gewenste en financieel haalbare oplossingen nog in volle gang is. Ook op bestuurlijk niveau zijn de oplossingsrichtingen nog een onderwerp van gesprek. Om in dit MER toch al voor te sorteren op de mogelijke uitkomst van die zoektocht zijn de mogelijke oplossingsrichtingen als doorkijk in dit hoofdstuk opgenomen. Daarnaast kan de effectbeschrijving in dit hoofdstuk ook enige input leveren voor die zoektocht.

In paragraaf 6.2 komen de oplossingsrichtingen voor de huidige onderdoorgang 't Haantje aan bod. Paragraaf 6.3 behandelt de oplossingsrichtingen voor de ontsluiting van station Delft Zuid. Voor een uitgebreide beschrijving van de oplossingsrichtingen wordt verwezen naar hoofdstuk 8 van het hoofdrapport van het MER (deel A).

6.2. Overweg 't Haantje

In de gemeente Rijswijk ligt de gelijkvloerse overweg 't Haantje. Deze gelijkvloerse overweg op de huidige locatie dient als gevolg van de viersporigheid vervangen te worden door een ongelijkvloerse kruising. Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, ProRail en de gemeente Rijswijk hebben gezamenlijk deze oplossing uitgewerkt. Op verzoek van de gemeente Rijswijk is daarnaast gezocht naar een locatie voor de ongelijkvloerse kruising ten noorden van het huidige locatie gezien dit beter past binnen de gebiedsontwikkelingen van Rijswijk-Zuid.

Op basis van het zoekgebied kunnen drie mogelijke oplossingsrichtingen voor 't Haantje geformuleerd worden:

1. een smalle onderdoorgang (tunnel) op de huidige locatie van de overweg 't Haantje;
2. een onderdoorgang (tunnel) 250 m ten noorden van de huidige locatie van overweg 't Haantje en;
3. een viaduct 225 m ten noorden van de huidige locatie.

6.2.1. Effectbeschrijving en -beoordeling

Functioneren oppervlaktewatersysteem

Door de realisatie van de viersporigheid worden enkele duikers verwijderd, aangepast of verlengd. In tabel 5.1 (drie rechter kolommen) is dit van elke duiker per oplossingsrichting aangegeven. In bijlage IV van deel A van dit MER is de locatie van de duikers gegeven.

Op basis van de eisen van het Hoogheemraadschap van Delfland en de eisen vanuit de OVS zijn de minimale afmetingen van de duikers vastgesteld. Deze zijn gegeven in tabel 5.2. In bijlage II is een uitgebreidere tabel gegeven waarin de berekening is gegeven.

Voor elk van de drie oplossingsrichtingen zijn er positieve effecten voor de doorstroming te verwachten, omdat de afmetingen van de watergangen toe neemt.

Onderdoorgang huidige locatie

Bij een onderdoorgang op de huidige locatie moeten de inlaten (duiker 9 en 10) vanuit de boezem 't Haantje aangepast worden, omdat deze worden gekruist door de onderdoorgang

't Haantje. Om deze inlaten in stand te houden moeten ze onder de onderdoorgang doorgeleid worden. Hiervoor worden de inlaten verlengd. Ook ontstaat hierdoor een verlaging in de inlaten. Zowel de verlenging als de verlaging hebben een ongunstige invloed op de inlaatcapaciteit, het beheer en onderhoud en de kwetsbaarheid van de inlaten. De inlaatcapaciteit kan eventueel vergroot worden door een grotere diameter toe te passen. Het aanpassen van de inlaten heeft een negatief effect op het functioneren van het oppervlaktewatersysteem.

Onderdoorgang 250 m noordelijker

Bij de onderdoorgang 250 m noordelijker zijn 2 extra duikers in het watersysteem opgenomen om de onderdoorgang bij km 67,4 te kunnen kruisen. Een duiker vraagt meer onderhoud dan een open watergang. Bovendien treden bij een duiker eerder knelpunten op, zoals verstopping of verzakking. Het plaatsen van extra duikers heeft daarom een gering negatief effect op het functioneren van het oppervlaktewatersysteem. Bij deze oplossingsrichting wordt ook 1 duiker verwijderd en wordt een andere ingekort.

In deze oplossingsrichting wordt de watergang aan beide zijden van het spoor verlengd (zie bijlage I). Dit is nodig om de nieuwe onderdoorgang te kunnen passeren. Door deze verlenging van de watergang, neemt het verval over de spoorloot toe. Deze toename in het verval wordt echter ruimschoots gecompenseerd door de afname van het verval als gevolg van de grotere doorstroombreedte van de spoorloot. Ook voor de oplossingsrichting met viaduct neemt de peilstijging in de spoorloten dus af.

De kans is aanwezig dat deze oplossingsrichting eerder is gerealiseerd dan de gebiedsontwikkeling Sion-'t Haantje. In dit geval wordt een tijdelijke ontsluiting gerealiseerd, zodat de nieuwe onderdoorgang aansluit op de bestaande infrastructuur. Deze tijdelijke ontsluiting heeft geen effect op het functioneren van het oppervlaktewatersysteem.

Viaduct 225 m ten noorden van huidige locatie

Bij het viaduct 225 m noordelijker zijn 2 extra duikers in het watersysteem opgenomen om het viaduct bij km 67,4 te kunnen kruisen. Een duiker vraagt meer onderhoud dan een open watergang. Bovendien treden bij een duiker eerder knelpunten op zoals verstopping of verzakking. Het plaatsen van extra duikers heeft daarom een gering negatief effect op het functioneren van het oppervlaktewatersysteem. Bij deze oplossingsrichting wordt ook een duiker verwijderd en wordt een andere ingekort.

In deze oplossingsrichting wordt de watergang aan beide zijden van het spoor verlengd (zie bijlage I). Dit wordt gedaan om extra open water en daarmee extra bergingsoppervlak te realiseren. De verlenging heeft echter geen invloed op het totale verhang in het systeem, zoals bij de tweede oplossingrichting (onderdoorgang 250 m noordelijker), omdat de spoorloten aan weerszijden van het viaduct met elkaar verbonden worden door een duiker die in het verlengde van de spoorloten ligt (zie bijlage I). De weg die het water moet afleggen neemt in deze oplossingsrichting dus niet toe ten opzichte van de bestaande situatie. Ook voor de oplossingsrichting met viaduct neemt de peilstijging in de spoorloten dus af.

De kans is aanwezig dat deze oplossingsrichting eerder is gerealiseerd dan de gebiedsontwikkeling Sion-'t Haantje. In dit geval zal een tijdelijke ontsluiting worden gerealiseerd zodat het nieuwe viaduct aansluit op de bestaande infrastructuur. Deze tijdelijke ontsluiting heeft geen effect op het functioneren van het oppervlaktewatersysteem.

Beheer en onderhoud

In het deel Rijswijk zijn geen primaire wateren van het Hoogheemraadschap van Delfland aanwezig. Het beheer en onderhoud van de spoorloten valt daarmee onder de verant-

woordelijkheid van ProRail. In Rijswijk is genoeg ruimte voor de beheer- en onderhoudsstrook die ProRail wenst. Elk van de drie oplossingsrichtingen scoort daarom neutraal voor het onderdeel 'beheer en onderhoud'.

Conclusie

Bovengenoemde leidt er toe dat voor het criterium 'functioneren oppervlaktewatersysteem' de oplossingsrichting met een onderdoorgang op de huidige locatie gering negatief wordt beoordeeld en de oplossingsrichtingen met een onderdoorgang/viaduct noordelijker met een gering positief effect.

Het onderscheid bestaat hierin dat een duiker aanleggen in een traject waarin meer duikers worden verwijderd een neutraal effect of mogelijk een gering positief effect oplevert. Dit is onder andere afhankelijk van de diameter en lengte van de verwijderde en geplaatste duikers. Bij alle oplossingsrichtingen neemt de totale lengte van de duikers in het traject af en neemt de gemiddelde diameter toe. Ook neemt het doorstroomprofiel van de watergangen toe. Het effect van de geringe verlenging van het watersysteem voor de oplossingsrichting met tunnel 250 ten noorden van de huidige situatie, wordt verwaarloosbaar geacht. Dit resulteert in een gering positief effect (zie ook paragraaf 5.1.3) voor zowel oplossingsrichting 2 als 3.

Voor de oplossingsrichting met een onderdoorgang op de huidige locatie moeten echter ook twee inlaten worden aangepast. Deze worden verlengd en verdiept. Dit is een negatief effect omdat onderhoud of reparatie werkzaamheden aan een inlaat met een verdieping lastig is. Samen met het gering positieve effect van de afname van het aantal duikers en verruiming van het doorstroomprofiel, geeft dit dan een gering negatieve score.

Inundatierisico

De wateropgave die betrekking heeft op dit project kan worden opgedeeld in twee onderdelen:

1. bestaande wateropgave polders;
2. de wateropgave die ontstaat als gevolg van de realisatie van de viersporigheid.

Inundatierisico door bestaande wateropgave

De oplossingsrichtingen zijn voor de bestaande wateropgave niet onderscheidend.

Inundatierisico door wateropgave als gevolg van project

Onderdoorgang huidige locatie

Voor deze oplossingsrichtingen zal er het overschot aan compensatie ongeveer 425 m² zijn (zie paragraaf 5.2.2). Het verhard oppervlak neemt niet toe en de bestaande spoorloten worden gedempt en enkele meters naar buiten teruggebracht met iets grotere afmetingen. Deze oplossingsrichting heeft een kleiner compensatieoverschot dan de beide andere oplossingsrichtingen. Omdat in het deel Rijswijk een bestaande bergingsopgave is, is een kleiner overschot aan compensatie minder gunstig voor de omgeving. Een minder groot overschot aan compensatie heeft echter geen negatieve effecten voor het project zelf. Onderdoorgang noordelijker.

Een onderdoorgang noordelijker heeft in het deel Rijswijk een overschot aan compensatie van 1060 m². Dit is een groter overschot aan compensatie dan voor de oplossingsrichting met een tunnel op de huidige locatie. Omdat in het deel Rijswijk een bestaande bergingsopgave is, is een groter overschot aan compensatie gunstig voor de omgeving. Een groter overschot aan compensatie heeft echter geen voordeel voor het project zelf.

Viaduct noordelijker

Een viaduct noordelijker heeft in het deel Rijswijk een overschot aan compensatie dat vergelijkbaar is met de oplossingsrichting met een tunnel noordelijker. Deze is dus ongeveer 1060 m². Dit is een groter overschot aan compensatie dan voor de oplossingsrichting met een tunnel op de huidige locatie. Omdat in het deel Rijswijk een bestaande bergingsopgave is, is een groter overschot aan compensatie gunstig voor de omgeving. Een groter overschot aan compensatie heeft echter geen voordeel voor het project zelf.

Inundatierisico Conclusie

Bij elk van de oplossingsrichtingen ontstaat een compensatie overschot. Hiermee wordt als bij-effect invulling gegeven aan de wens van Hoogheemraadschap Delfland om in polders met een wateropgave zo mogelijk meer berging te realiseren dan strikt genomen voor het project noodzakelijk is (zie paragraaf 4.1.2.).

De oplossingsrichtingen zijn voor het inundatierisico van het spoor niet onderscheidend.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Voor de oplossingsrichtingen binnen de viersporigheid Rijswijk-Delft Zuid geldt:

- het extra verhard oppervlak van de nieuwe onderdoorgang (noord) zal op een bodempassage of op een (verbeterd) gescheiden aangesloten moeten worden.

De realisatie van de viersporigheid heeft geen negatieve invloed op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit.

De oplossingsrichtingen zijn voor de oppervlaktewaterkwaliteit niet onderscheidend.

Grondwaterhuishouding

In deze paragraaf wordt de invloed van de verschillende oplossingsrichtingen op de grondwaterhuishouding toegelicht. Onder het eerste kopje wordt speciaal aandacht geschonken aan de effecten van de stopzetting van de grondwaterwinning door DSM.

Stopzetting winning DSM

Bij stopzetting van de grondwaterwinning van DSM treedt er een afname op van de ontwatering in de omgeving door stijging van de grondwaterstand. De freatische grondwaterstanden bij 't Haantje stijgen met circa 13 cm (zie paragraaf 4.2.4). Bij onderdoorgang Rijswijk is een stijging van de grondwaterstand van 6 cm berekend. De ontwatering ter plaatse van de onderdoorgangen en het spoor zal naar verwachting voldoende blijven, aangezien beide boven het huidig maaiveld worden aangelegd waardoor de drooglegging ruim is (circa 2,0 tot 2,5 m).

De onderscheidende effecten voor de oplossingsrichtingen zijn verwaarloosbaar.

Onderdoorgang huidige locatie

Bij de bouw van de ondergrondse onderdoorgangen worden waterkerende wanden aangebracht in de deklaag. Deze wanden zorgen voor een permanente blokkade van de horizontale grondwaterstroming in de antropogene ophooglaag en in de bovenste watervoerende zandlagen (Duinkerke) in de deklaag. Dit kan resulteren in een opstuwend effect. De grondwaterstroming in de ophooglaag en de Duinkerke zandlagen is naar verwachting beperkt vanwege een laag doorlaatvermogen. In de ophooglaag is de horizontale component van de grondwaterstroming met name gericht naar lokale ontwateringsmiddelen. In de zandlagen in de deklaag komt een lichte gradiënt richting de winning van DSM voor (zie figuur 4.1) [lit. 7.].

In de deklaag kan een minimale stijging van de grondwaterstanden en stijghoogten aan de noordwestzijde en een verlaging aan de zuidoostzijde optreden. Naar verwachting is de verhoging en de verlaging van de freatische grondwaterstand en de stijghoogte de bovenste zandlagen beperkt omdat de grondwaterstroming in beide lagen klein is. Eventuele effecten treden op in de directe nabijheid van de onderdoorgang (tientallen meters).

De wanden van de onderdoorgangen zijn zo ondiep dat zij geen invloed hebben op de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket.

De eerste oplossingsrichting betreft de aanleg van een onderdoorgang onder het spoor bij huidige overweg 't Haantje. Daarbij zijn er mogelijkheden met en zonder overlap met de DSM-aansluiting, waardoor de ene onderdoorgang langer is (212 m) dan de andere onderdoorgang (207 m). Dit verschil wordt echter niet onderscheidend geacht ten aanzien van effecten op grondwater. Bij beiden ligt de onderkant van de onderwaterbetonvloer op het diepste punt op circa NAP -6 m. Dit doorsnijdt twee tussenzandlagen (tabel 4.1) van Duinkerke van totaal maximaal 4 m. Vanwege het beperkte doorlaatvermogen van de tussenzandlagen ($1 \text{ a } 10 \text{ m}^2/\text{d}$ zie 4.1.2) is het effect waarschijnlijk beperkt.

De eerste oplossingsrichting ligt langs de Kerstanje wetering. Er worden daarom geen grondwatereffecten aan de oostzijde van de onderdoorgang verwacht. Het peil van de wetering (NAP -0,43) ligt hoger dan het peil in de aangelegen westelijke polder (NAP -1,19/1,29 m). Er treedt dus een (theoretische) lokale grondwaterstroming op vanuit de wetering richting de polder. Aan de westzijde is geen watergang gelegen. Indien er een verandering van de grondwaterstand optreedt kan er een drain worden aangelegd.

Onderdoorgang 250 m noordelijker

De tweede oplossingsrichting betreft de aanleg van een onderdoorgang onder het spoor op 250 m ten noorden van de huidige gelijkvloerse kruising 't Haantje. Bij deze oplossingsrichting ligt de onderkant van de onderwaterbetonvloer op het diepste punt op circa NAP -7 m. Met het oog op de effecten van waterkerende wanden geldt hier hetzelfde als bij de oplossingsrichting met een onderdoorgang op de huidige locatie. Zie hiervoor het kopje 'Onderdoorgang huidige locatie'.

Bij de oplossingsrichting met onderdoorgang 250 m noordelijker, worden aan alle zijden nieuwe watergangen aangelegd. Dit is positief omdat bij het handhaven van de peilen in deze watergangen nagenoeg geen grondwatereffecten worden verwacht.

Viaduct 225 m noordelijker

De derde oplossingsrichting betreft de aanleg van een viaduct op 225 m ten noorden van de huidige gelijkvloerse kruising 't Haantje. Aangezien het viaduct bovengronds wordt aangelegd heeft deze oplossingsrichting geen invloed op het grondwater.

Aanlegfase

Afhankelijk van de gekozen bouwmethode moeten de onderdoorgangen (behalve het viaduct) bij de aanleg bemalen worden. Dit resulteert in een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand. Deze verlaging kan leiden tot afgeleide effecten zoals zettingen. Om negatieve gevolgen hiervan te voorkomen wordt voor de uitvoering een bemalingsplan opgesteld dat inzichtelijk maakt hoe eventuele negatieve gevolgen van de bemaling voorkomen worden. Dit moet worden afgestemd met de gemeente en het waterschap. Mogelijk leidt dit tot de eis om met onderwaterbeton te werken. De negatieve effecten zijn echter nooit volledig te voorkomen. De oplossingsrichtingen met onderdoorgangen krijgen daarom de score gering negatief voor het criterium grondwaterhuishouding.

Conclusie

Voor alle oplossingsrichtingen geldt dat de grondwaterhuishouding niet significant wordt beïnvloed door de realisatie van de viersporigheid. Het stopzetten van de grondwaterwinning door DSM zal niet leiden tot grondwateroverlast voor het spoortraject. Wel zal tijdens de realisatie van de oplossingsrichtingen met onderdoorgangen een gering negatief effect optreden als er bemaling wordt toegepast voor het realiseren van de onderdoorgang.

Grondwaterkwaliteit

Voor alle oplossingsrichtingen geldt dat de grondwaterkwaliteit niet beïnvloed wordt door de realisatie van de viersporigheid en de oplossingsrichtingen.

Tijdelijke ontsluitingsstructuur

De tijdelijke ontsluitingsstructuur heeft geen effect op water scoort daarmee op alle criteria neutraal.

6.2.2. Samenvatting effectbeoordeling

In tabel 6.1 zijn de effectscores voor de verschillende oplossingsrichtingen weergegeven.

Tabel 6.1. Samenvattende tabel effectbeoordeling oplossingsrichtingen 't Haantje

water	criterium	onderdoorgang huidige locatie		onderdoor- gang 250 m noordelijker	viaduct 225 m noordelijker		tijdelijke ontsluitings- structuur
		zonder overlap DSM	met overlap DSM		zonder overlap DSM	met overlap DSM	
	functioneren oppervlak- tewatersysteem	0/-	0/-	0/+	0/+	0/+	0
	inundatierisico	0	0	0	0	0	0
	oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0
	grondwaterhuishouding	0/-	0/-	0/-	0	0	0
	grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0

6.3. Station Delft Zuid

Station Delft Zuid ligt op de kruising van de Kruithuisweg met de spoorlijn Den Haag-Rotterdam. Het station bestaat in de huidige situatie uit twee zijperrons aan een tweesporige spoorbaan en wordt ontsloten via het fietspad aan het Kruithuisweg-viaduct en op maai-veld.

Vanwege de viersporigheid op het traject en de daarmee samenhangende aanpassing van station Delft Zuid van tweesporig naar viersporig, zullen er, in plaats van twee zijperrons, twee middenperrons (eilandperrons) gerealiseerd worden waarmee op alle vier de sporen gehalteerd kan worden. De nieuwe middenperrons dienen bereikbaar gemaakt te worden middels trappen en liften. Tevens dienen de stationspleinen (oost- en westzijde) uitgevoerd te worden met elk zowel een trap als een lift, totaal dus vier trappen en vier liften.

Voor bovengenoemde ingrepen zijn meerdere oplossingsrichtingen mogelijk, te weten:

1. ontsluiting via trappen en liften aan een bordes tegen het Kruithuisweg-viaduct;
2. ontsluiting via een separate traverse;
3. ontsluiting via een fietsers-/voetgangerstunnel.

6.3.1. Effectbeschrijving en -beoordeling

Functioneren oppervlaktewatersysteem

Ontsluiting via Kruithuisweg-viaduct of via een separate traverse

Deze twee oplossingsrichtingen hebben geen invloed op duikers of het oppervlaktewater-systeem, omdat op de locatie van de separate traverse (oplossingsrichting 2) en de locatie van het Kruithuisweg-viaduct (oplossingsrichting 1), geen watergangen of duikers aanwezig zijn.

Ontsluiting via een fietsers-/voetgangerstunnel

Voor de derde oplossingsrichting 'ontsluiting via een fietsers-/voetgangerstunnel' beperkt de scope van dit MER zich tot het deel van de tunnel onder het spoor (de zogenaamde 'slagschaduw'). Het deel onder het spoor heeft geen negatieve effecten op het oppervlaktewatersysteem, omdat op deze locatie geen watergangen of duikers aanwezig zijn.

Conclusie

Bovengenoemde leidt er toe dat alle oplossingsrichtingen neutraal scoren voor het criterium 'functioneren oppervlaktewatersysteem'.

Inundatierisico

De wateropgave die betrekking heeft op dit project kan worden opgedeeld in twee onderdelen:

1. bestaande wateropgave polders;
2. de wateropgave die ontstaat als gevolg van de realisatie van de viersporigheid.

Inundatierisico door bestaande wateropgave

De oplossingsrichtingen zijn voor de bestaande wateropgave niet onderscheidend.

Inundatierisico door wateropgave als gevolg van project

Ontsluiting via trappen en liften aan een bordes tegen het Kruithuisweg-viaduct en ontsluiting via een separate traverse

Voor deze oplossingsrichtingen wordt geen extra water gedempt en neemt het afvoerend verhard oppervlak niet toe ten opzichte van de berekening die is gemaakt voor de beide DSM-varianten (zie tabel 5.3 en bijlage III). Het bordes komt boven het verharde perron dat in de compensatie berekening (zie bijlage III) is meegenomen. Het bordes meerekenen zou een dubbeling van het verhard oppervlak betekenen. De benodigde compensatie voor de toename van het verhard oppervlak en het dempen van bestaand water, is verwerkt in de ontwerptekeningen (zie bijlage I) en kan gerealiseerd worden. Het resulterende compensatie overschot is gegevens in bijlage III en bedraagt voor peilvak I in de Lage Abtswodse polder 30 m² en voor peilvak IV in de Lage Abtswoudsepolder 10 m².

Ontsluiting via een fietsers-/voetgangerstunnel

Bij deze oplossingsrichting wordt onder het spoor een betonnen constructie, de tunnel geplaatst. De neerslag die hier op het spoor valt, infiltreert niet in de bodem, maar stroomt via het tunneldak af. Het verhard oppervlak neemt dus toe en moet gecompenseerd worden. Binnen de scope van dit MER (onder het spoor) neemt het verhard oppervlak met 400 m² toe. In totaal moet voor deze oplossingsrichting dus ongeveer 40 m² (10 % van toename verhard) meer water worden gegraven dan voor de beide andere oplossingsrichtingen. Ook deze oplossingsrichting kan volledig gecompenseerd worden, zie bijlage 3.

Inundatierisico conclusie

Alle drie de oplossingsrichtingen scoren neutraal. Wel wordt in oplossingsrichting 3 iets meer verhard oppervlak aangelegd dan bij oplossingsrichting 1 en 2. Bij alle oplossingsrichtingen wordt evenveel water gedempt en gegraven. Het bergingssurplus bij oplossingsrichting 1 en 2 is iets groter is dan bij oplossingsrichting 3, namelijk 40 m². Dit verschil is echter te klein om van een werkelijk betere oplossingsrichting te kunnen spreken.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Ontsluiting via Kruithuisweg-viaduct of via een separate traverse

Deze twee oplossingsrichtingen hebben geen invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit, omdat op de locatie van de separate traverse (oplossingsrichting 2) en de locatie van het Kruithuisweg-viaduct (oplossingsrichting 1), geen watergangen of duikers aanwezig zijn.

Ontsluiting via een fietsers-/voetgangerstunnel

Voor deze oplossingsrichting moet het extra verhard oppervlak van de nieuwe onderdoorgang op een bodempassage of op een (verbeterd) gescheiden systeem aangesloten worden om een negatief effect op de waterkwaliteit te voorkomen.

Grondwaterhuishouding

Ontsluiting via Kruithuisweg-viaduct of via een separate traverse

Deze twee oplossingsrichtingen hebben geen invloed op de grondwaterhuishouding, omdat beide oplossingsrichtingen volledig boven het maaiveld gerealiseerd worden.

Ontsluiting via een fietsers-/voetgangerstunnel

De bodem van deze tunnel ligt ongeveer 4,0 m beneden het maaiveld in de deklaag. De tunnel doorsnijdt het grondwater. De doorlatendheid van deze laag is echter klein (zie paragraaf 4.1.2), waardoor de grondwaterstroming hier horizontaal beperkt is. De tunnel beïnvloedt de grondwaterstroming daarom slechts beperkt. Deze beperkte beïnvloeding kan leiden tot minimale veranderingen van de grondwaterstand in de directe nabijheid van de tunnel. Dit kan worden opgelost met een drain.

Stopzetting winning DSM

Bij stopzetting van de grondwaterwinning van DSM treedt er een afname op van de ontwatering in de omgeving door stijging van de grondwaterstand. De freatische grondwaterstanden bij station Delft Zuid stijgen met 5 tot 25 cm. De grondwaterstanden hier al zeer hoog zijn ten opzichte van het maaiveld (zie figuur 4.7), dit zal in de omgeving van Delft Zuid daarom voor meer grondwateroverlast zorgen. Door de grote drooglegging van het station en het spoor, zal het spoor hier echter niet nadelig door beïnvloed worden.

Aanlegfase

Ontsluiting via Kruithuisweg-viaduct of via een separate traverse

Deze twee oplossingsrichtingen hebben in de aanlegfase geen invloed op het onderdeel water, omdat beide oplossingsrichtingen volledig boven het maaiveld gerealiseerd worden en niet nabij een watergang, duiker of andere waterhuishoudkundig kunstwerk.

Ontsluiting via een fietsers-/voetgangerstunnel

Als in de uitvoering gekozen wordt om de tunnel in den droge aan te leggen, dan moet de tunnel bij de aanleg bemalen worden. Deze verlaging kan leiden tot afgeleide effecten in de omgeving van de tunnel, zoals zettingen. Vooral omdat in deze omgeving gebouwen aanwezig zijn die gefundeerd zijn op staal of hout (zie figuur 4.9). Deze typen fundering zijn

gevoelig voor wijzigingen in de grondwaterstand. Om negatieve gevolgen hiervan te voorkomen wordt voor de uitvoering een bemalingsplan opgesteld dat inzichtelijk maakt hoe eventuele negatieve gevolgen van de bemaling voorkomen worden. Dit wordt afgestemd met de gemeente en het waterschap. Mogelijk leidt dit tot de eis om met onderwaterbeton te werken. Het risico op negatieve effecten is echter nooit volledig te voorkomen. Deze oplossingsrichting krijgt daarom de score negatief voor het criterium grondwaterhuishouding.

Conclusie

Voor de twee bovengrondse oplossingen geldt dat de grondwaterhuishouding niet wordt beïnvloed door de realisatie van de viersporigheid. Deze oplossingsrichtingen scoren daarom neutraal.

Voor de oplossingsrichting met de fietsers-/voetgangerstunnel zijn er tijdens de aanlegfase negatieve effecten te verwachten op de omliggende gebouwen. Deze oplossingsrichting scoort daarom negatief.

Het stopzetten van de grondwaterwinning door DSM zal niet leiden tot grondwateroverlast voor het spoortraject.

Grondwaterkwaliteit

Voor alle oplossingsrichtingen geldt dat de grondwaterkwaliteit niet beïnvloed zal worden door de realisatie van de viersporigheid en de oplossingsrichtingen.

6.3.2. Conclusie en samenvatting effectbeoordeling

In tabel 6.2 zijn de effectscores voor de verschillende oplossingsrichtingen weergegeven.

Tabel 6.2. Samenvattende tabel effectbeoordeling oplossingsrichtingen ontsluiting station Delft Zuid

water	criterium	bordes Kruithuis- weg	separate traverse	fietsers- /voetgangers- tunnel
	functioneren oppervlaktewatersysteem	0	0	0
	inundatierisico	0	0	-
	oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0/-
	grondwaterhuishouding	0/-	0/-	-
	grondwaterkwaliteit	0	0	0

7. MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

In deze paragraaf worden de mitigerende en compenserende maatregelen uitgewerkt. We beperken ons tot maatregelen die gerelateerd zijn aan het huidige besluit en binnen de reikwijdte van de initiatiefnemer liggen.

7.1. Functioneren watersysteem

De te verlengen duikers en inlaten worden vervangen door een duiker of inlaat met een grotere diameter om de opstuwing over de duiker niet te laten toenemen. Bij het ontwerp wordt bij aan te passen duikers een diameter aangehouden die één maat groter is dan de bestaande duikerafmeting. Dit is zeer waarschijnlijk meer dan voldoende. Zodra het definitieve ontwerp ruimtelijk is vastgesteld, worden de afmetingen gecontroleerd.

Het negatieve effect van het verlengen van de inlaten 9 en 10 kan gemitigeerd worden door de inlaten te verplaatsen naar een andere locatie. Of dit mogelijk is hangt af van de precieze invulling van het watersysteem van het ontwikkelingsgebied Sion-'t Haantje. Deze is op dit moment nog niet bekend. Zodra de definitieve tekeningen van het ontwikkelingsgebied beschikbaar zijn, wordt het effect hiervan op de mogelijke locatie van de inlaten besproken met Hoogheemraadschap Delfland.

Tussen km 70,8 en km 71,1 wordt de watergang tussen damwanden geplaatst. Een mogelijkheid om het verlies aan (weliswaar geringe) ecologische waarde te compenseren is het realiseren van natuurvriendelijke en/of flauwe oevers langs de waterpartijen die in het kader van het project viersporigheid elders worden gerealiseerd.

7.2. Inundatierisico

Mitigerende of compenserende maatregelen zijn niet van toepassing op het criterium inundatierisico.

Voor het deel Rijswijk neemt het inundatierisico af omdat hier meer berging wordt gerealiseerd dan in de autonome situatie beschikbaar zal zijn.

Voor het deel Delft Zuid geldt dat binnen de projectgrenzen iets meer berging wordt gecompenseerd dan nodig is voor dit project.

7.3. Oppervlaktewaterkwaliteit

Voor de maatregel ter compensatie van de geïsoleerde waterpartij bij kilometer 71,5 wordt verwezen naar paragraaf 5.1.2.

Voor de watergang tussen de beide damwanden zijn er geen maatregelen mogelijk om ter plaatse het negatieve effect te compenseren. Daarnaast kan op andere plekken waar nieuwe waterpartijen gegraven worden er voor gekozen worden om de oevers nog wat flauwer aan te leggen, zodat de flora zich beter kan ontwikkelen.

7.4. Grondwateroverlast en -kwaliteit

In de aanlegfase moet in de aanvraag van de watervergunning aangetoond worden dat er geen verzakkingen optreden. Hiervoor wordt een bemalingsplan opgesteld dat ook wordt afgestemd met de gemeente. Voorbeelden van maatregelen zijn het toepassen van retour-

bemaling of onderwaterbeton. Het één en ander is afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode en oplossingsrichting.

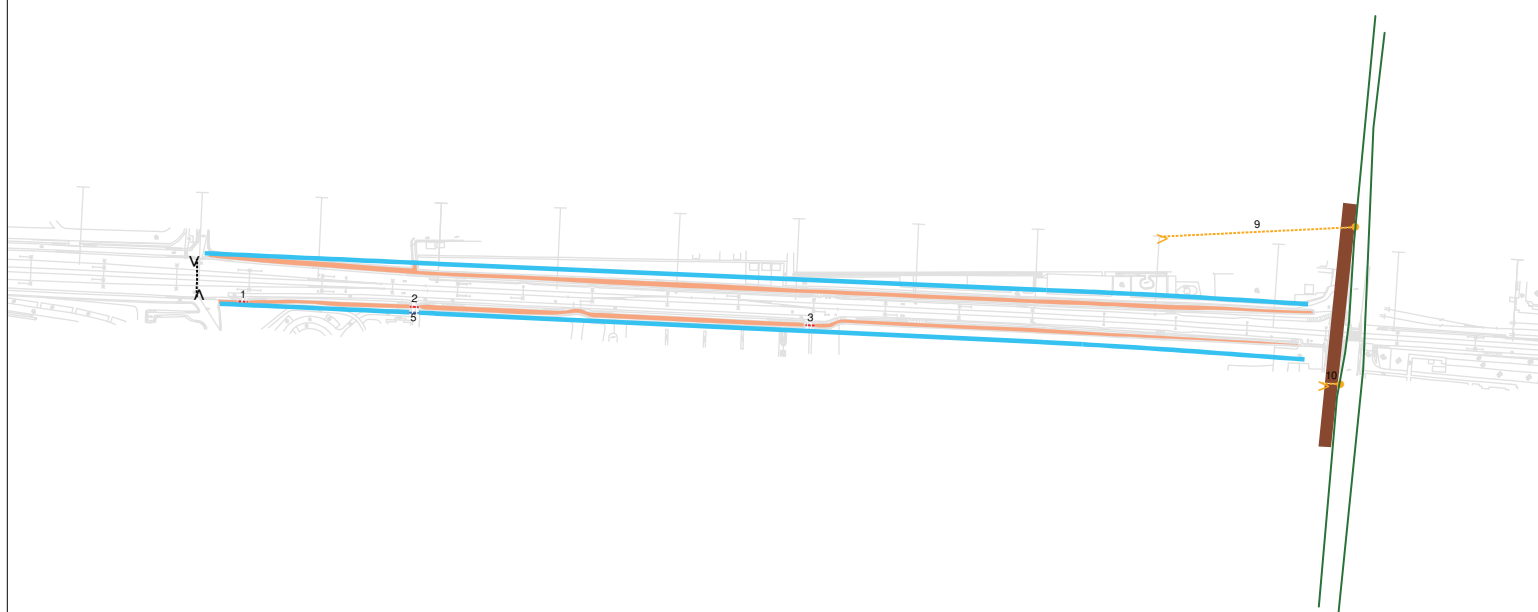
Verder zijn geen negatieve effecten te verwachten en zijn dus geen compenserende of mitigerende maatregelen nodig.

8. LITERATUURLIJST

- [lit. 1.] Hoogheemraadschap van Delfland, Legger Wateren, 2011.
- [lit. 2.] Hoogheemraadschap van Delfland, Beleidsnota normering wateroverlast, 2005.
- [lit. 3.] Gemeente Rijswijk, Bestemmingsplan Sion-'t Haantje, gewijzigd vastgesteld op 9 januari 2013 en eerste herziening, ontwerp vastgesteld op 3 juni 2014.
- [lit. 4.] Prorail, Tekening PHS Rijswijk - Delft Zuid Inpassingsontwerp t.b.v. MER-studie, concept 2, 2012.
- [lit. 5.] Hoogheemraadschap van Delfland, Beleidsregels Dempen en graven, 2009.
- [lit. 6.] Hoogheemraadschap van Delfland, Handreiking watertoets voor gemeenten, 2012.
- [lit. 7.] DHV/TCE/Bentham Crouwel, Achtergrondrapportage geohydrologie Spoorzone Delft, 2006.
- [lit. 8.] Witteveen+Bos, geohydrologie: grondwaterstanden langs het spoortraject, RIST151-22-15/ebj2/004, 2012.
- [lit. 9.] DHV/Railinfra Solutions/ Bentham Crouwel, Variantenstudie Rijswijk, RS-UT20120383, 2012.
- [lit. 10.] Witteveen+Bos, Milieueffectrapportage Spoorzone Delft, Stedelijke herontwikkeling en aanleg tunnel, ref. DT178-4/dijc/105, 2002.
- [lit. 11.] ProRail, Ontwerpvoorschrift Baan en Bovenbouw - Deel 4.1 Alignement, documentnummer: OVS00056-4.1, versie 002, 7 oktober 2009.
- [lit. 12.] ProRail, Situatie tekening tbv grondwerk, tekeningnr. X4881-114-115-15, concept 0.2, 2013.
- [lit. 13.] ProRail, Situatie tekening tbv grondwerk, tekeningnr. X4881-114-115-16, concept 0.2, 2013.
- [lit. 14.] Hoogheemraadschap van Delfland, Beleidsregels Kunstwerken in wateren, 2009.
- [lit. 15.] Witteveen+Bos, Modelanalyse pompproef Delft, RIST151-15/klb2/051, 2011.
- [lit. 16.] Gemeente Delft, Grondwatervisie gemeente Delft, 2005.
- [lit. 17.] Gemeente Midden-Delfland en Hoogheemraadschap van Delfland, Samen naar een gezond en veilig watersysteem, 21 februari 2007.

BIJLAGE I SCHETS WIJZIGING WATERSYSTEEM

overschot aan compensatie: 425 m2



	onderdoorgang 't Haantje
	onderdoorgang/viaduct Rijswijk
	P+R
	fietsen
	perron
	stationsgebied Delft-zuid
	gedempte watergang

formaat: A3 liggend
 schaal: 1:3250
 0 30 60 90 120 150 m

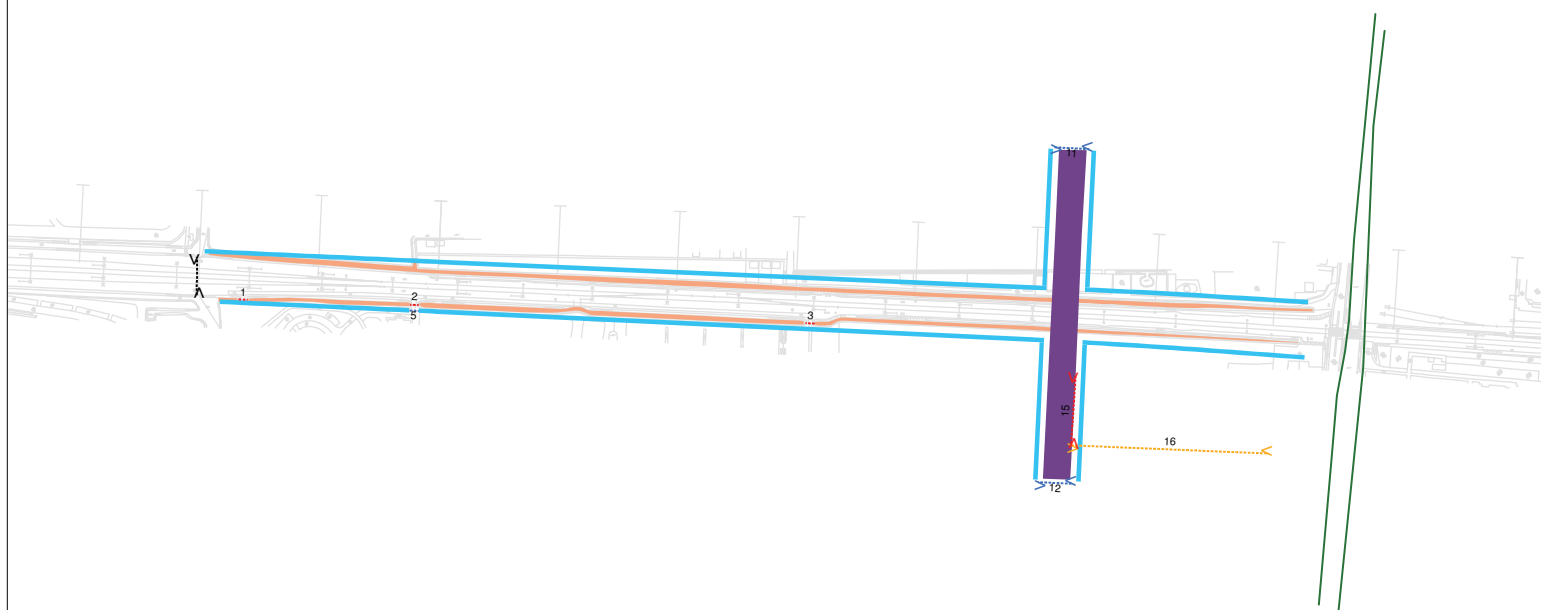
opdrachtgever: ProRail
projectnaam: PHS Rijnswijk - Delft-zuid
projectcode: RIS432-4-109/110

Witteveen + Bos

gedempt wateroppervlak: 6800 m2
compensatie verhard oppervlak: 540 m2

nieuw wateroppervlak: 8400 m2

overschot aan compensatie: 1060 m2



- spoor
- boezemkade
- stuw
- inlaat
- duiker
- bestaand
- aan te passen
- te verwijderen
- nieuw aan te leggen

- nieuw wateroppervlak
- nieuw wateroppervlak tussen damwanden
- onderdoorgang 't Haantje
- onderdoorgang/viaduct Rijswijk
- P+R
- fietsen
- perron
- stationsgebied Delft-zuid
- gedempte watergang

getekend: ing. C.Y. Vredevoort
gecontroleerd: ir. J.F. de Jong
goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan
versie: definitief
datum: 02-09-2013
tekeningnr: 0

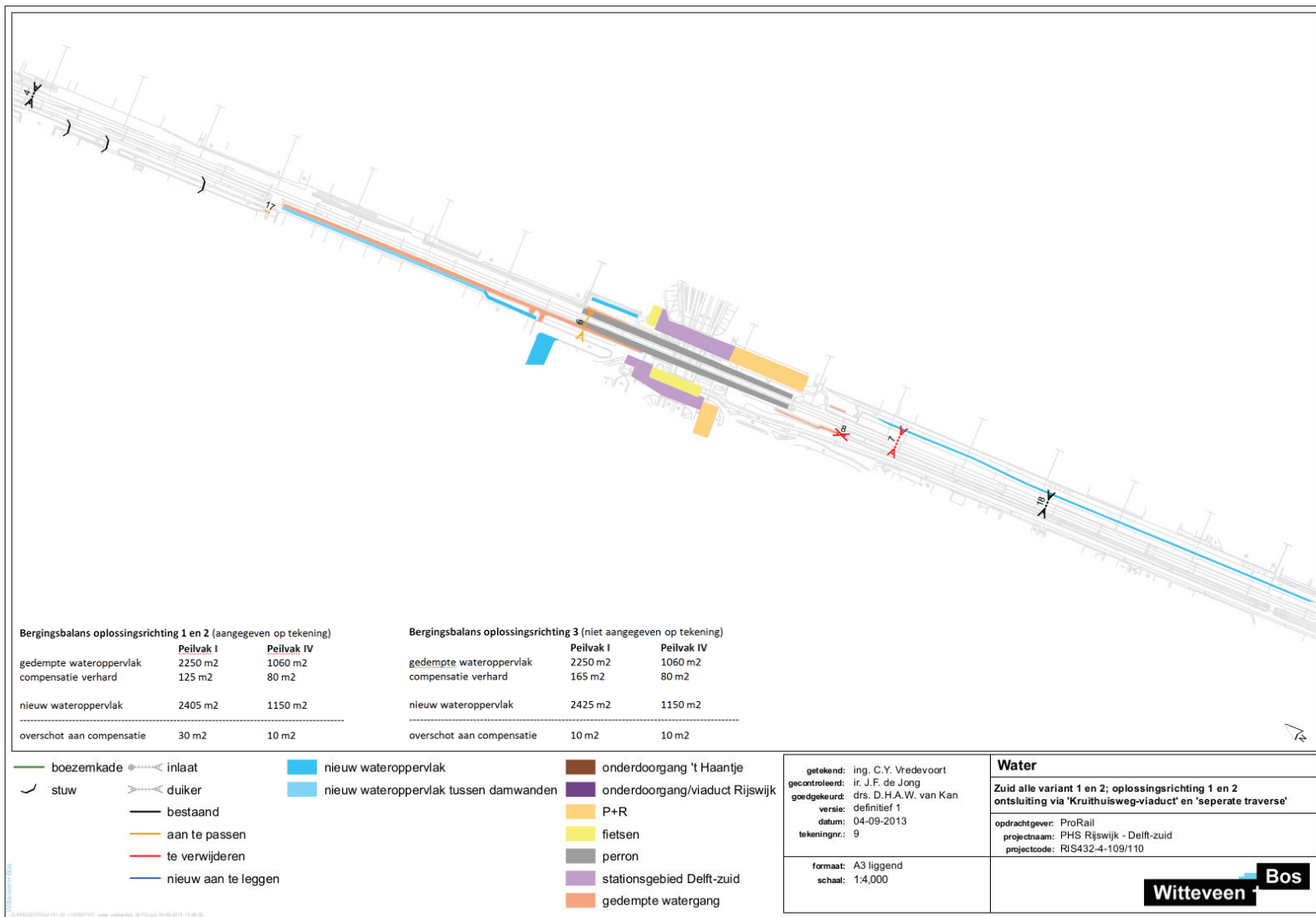
formaat: A3 liggend
schaal: 1:3250
0 30 60 90 120 150 m

Water

Noord variant 1 en 2; oplossingsrichting 2 en 3
onderdoorgang noordelijker, viaduct noordelijker

opdrachtgever: ProRail
projectnaam: PHS Rijswijk - Delft-zuid
projectcode: RIS432-4-109/110

Witteveen **Bos**



BIJLAGE II BEREKENING DIAMETER DUIKERS

normafvoer prorail 200 l/s/ha
 normduur prorail 15 minuten
 toelaatbare peilstijging 40 cm
 minimale duiker diameter 800 mm

duiker	variant	afstromend oppervlak rail [m2]	normafvoer rail [m3/15 minuten]	lengte watergang [m]	breedte watergang op streefpeil [m]	berging in watergang [m3]	afvoer door duiker [m3/s]	bestaande lengte [m]	bestaande afmeting [mm]	nieuwe lengte [m]	afmeting op basis van afvoer [mm]	maatgevende afmeting [mm]
1	alle	-	-	-	-	-	-	7,62	800	-	-	-
2	alle	-	-	-	-	-	-	7,53	800	-	-	-
3	alle	-	-	-	-	-	-	7,57	500	-	-	-
4	alle	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	32	2000*1850	32	2000*1850	2000*1850
5	alle	-	-	-	-	-	-	13,81	800	-	-	-
6	alle	500	9	60	3,8	91	0,01	20,25	500	48,9	300	800
7	alle	-	-	-	-	-	-	33,81	onbekend	-	-	-
8	alle	-	-	-	-	-	-	12,85	500	-	-	-
9	1 & 2	-	-	-	-	-	-	163,21	onbekend	onbekend (1)	-	ongewijzigd (3)
9	3, 3a, 4 & 4a	-	-	-	-	-	-	163,21	onbekend	ongewijzigd (1)	-	ongewijzigd (3)
10	1 & 2	-	-	-	-	-	-	15,28	onbekend	onbekend (1)	-	ongewijzigd (3)
10	3, 3a, 4 & 4a	-	-	-	-	-	-	15,28	onbekend	ongewijzigd (1)	-	ongewijzigd (3)
11	3 & 3a	4000	72	300	3,8	456	0,04	-	-	32	600	800
12	3 & 3a	4000	72	300	3,8	456	0,04	-	-	32	600	800
13	4 & 4a	4000	72	190	3,8	289	0,04	-	-	32	600	800
14	4 & 4a	4000	72	270	3,8	410	0,04	-	-	32	600	800
15	3, 3a, 4 & 4a	-	-	-	-	-	-	57,78	500	-	-	-
16	3, 3a, 4 & 4a	-	-	-	-	-	-	165,48	onbekend	155	ongewijzigd	ongewijzigd (4)
17	alle	14000	252	700	3,8	1064	0,14	6,21	300	6,21	800	800
18	alle	5000	90	550	3,8	836	0,05	27,96	onbekend	27,96	600	800

- (1) Afhankelijk van definitieve inrichting Sion-'t Haantje.
 (2) Veel alternatieve afvoerroetes. Geen reden om afmeting groter te maken dan bestaande afmetingen van duiker 5.
 (3) Inlaat vanuit de boezem. Minimale afmeting van 800 mm is hierop niet van toepassing.
 (4) Duiker ligt niet in bermsloot spoortraject ProRail. Minimale afmeting van 800 mm is hierop niet van toepassing.

BIJLAGE III BEREKENING BALANS DEMPEN-GRAVEN

Compensatie wateroppervlak Delft

Op basis van de legger van het HHR Delfland.

In deze bijlage is de berekening van de waterbergingscompensatie toegelicht voor de varianten en oplossingsrichtingen.

De DSM-varianten zijn niet onderscheidend en zijn daarom niet afzonderlijk beschouwd.

Voor de compensatieberekening aan de noordzijde van de tunnel (gemeente Rijswijk) zijn de volgende drie oplossingsrichtingen onderscheiden:

1. onderdoorgang op huidige locatie 't Haantje;
2. onderdoorgang 250 m ten noorden van de huidige locatie 't Haantje;
3. viaduct 225 m ten noorden van de huidige locatie 't Haantje.

Voor de compensatieberekening aan de zuidzijde van de tunnel (gemeente Delft) zijn de volgende drie oplossingsrichtingen onderscheiden:

1. ontsluiting via Kruithuisweg-viaduct;
2. ontsluiting via een separete traverse;
3. ontsluiting via een fietsers-/voetgangerstunnel.

Compensatie noordzijde tunnel (gemeente Rijswijk)

Gemeten bestaande wateroppervlak uit situatietekening:

Bestaande wateroppervlakten noordzijde welke gecompenseerd moeten worden hebben een totaal oppervlak van ca 2540 m² aan de westzijde van de spoorbaan en ca 3185 m² aan de oostzijde van de spoorbaan.

Totaal 5725 m²

Compensatie volgens breedte legger:

Aan de oost en westzijde is een gemiddelde leggerbreedte bepaald. Deze gemiddelde breedte is vermenigvuldigd met de lengte van de te compenseren watergang:

Oostzijde km 66.71 – km 67.63, gemiddelde breedte 4.12 meter => A= 3800 m²

Westzijde km 66.73 – km 67.62, gemiddelde breedte 3.37 meter => A = 3000 m²

Totaal 6800 m²

- compensatie van verhard oppervlakte voor oplossingsrichting 1 = 0 m²;
- compensatie van verhard oppervlakte voor oplossingsrichting 2 is 10% van 5400 m² = 540 m².
- compensatie van verhard oppervlakte voor oplossingsrichting 3 is 10% van 5400 m² = 540 m².

Totaal te compenseren aan wateroppervlak aan noordzijde tunnel volgens legger bedraagt 6800 m² voor oplossingsrichting 1 en 7340 m² voor oplossingsrichting 2 en 3..

Het nieuw te graven wateroppervlak is voor:

- oplossingsrichting 1: 4,2 m breed, lengte 1720 m => A = 7224 m² ≈ 7225 m²;
- oplossingsrichting 2: 4,2 m breed, lengte 2000 m => A = 8400 m²;
- oplossingsrichting 3: 4,2 m breed, lengte 2000 m => A = 7435 m².

Deze berekening is gebaseerd op het winterpeil. De breedte op de waterlijn is in de zomer 30 cm meer.

Het compensatie overschot is voor:

- oplossingsrichting 1: 425 m²
- oplossingsrichting 2: 1060 m²
- oplossingsrichting 3: 1060 m²

Compensatie zuidzijde tunnel (gemeente Delft), Hoge Abwoudsepolder

In de Hoge Abwoudsepolder is er geen toename van verharding of demping van water. Hier is dus geen compensatie nodig.

Compensatie zuidzijde tunnel (gemeente Delft), Lage Abwoudsepolder, peilgebied I

Aan de zuidzijde van de tunnel is het te compenseren oppervlak verdeeld naar de twee peilgebieden van de Lage Abwoudsepolder waarbinnen de spooruitbreiding gaat plaatsvinden. Deze verschillende peilgebieden liggen noordelijk en zuidelijk van de Kruithuisweg. Het verharde oppervlak van het deel van het perron onder de Kruithuisweg ligt is niet in de berekening opgenomen. De reden hiervoor is dat de neerslag op deze locatie wordt afgevoerd door het viaduct van de Kruithuisweg. Het oppervlak van de perrons onder de Kruithuisweg zou betekenen dat het afvoerend verhard oppervlak hier twee keer wordt meegerekend. Om dezelfde reden wordt het verhard oppervlak van de ontsluiting via de Kruithuisweg of de separate traverse niet meegerekend. Dit verhard oppervlak is al meegenomen in het oppervlak van het perron.

Noordelijk van de Kruithuisweg (peilgebied I, peil -2.70 meter NAP) :

Dempen watergang gemeten uit tekeningen 4-sporigheid:

- oplossingsrichting 1 en 2: dempen watergangen gemeten uit tekening: 2245 m²;
- oplossingsrichting 3: dempen watergangen gemeten uit tekening: 2270 m²;

Dempen watergangen conform legger:

- oplossingsrichting 1 en 2: 2250 m²
 - westzijde km 70.83 – km 71.095, gemiddelde breedte 4.6 meter => A = 1220 m²
 - westzijde km 71.08 – km 71.29, gemiddelde breedte 3.10 meter => A = 650 m²
 - oostzijde km 71.20 – km 71.29, gemiddelde breedte 4.24 meter => A = 380 m²
- oplossingsrichting 3: 2250 m² m2 (de toeritten worden door de gemeente gecompenseerd)
 - westzijde km 70.83 – km 71.095, gemiddelde breedte 4.6 meter => A = 1220 m²;
 - westzijde km 71.08 – km 71.29, gemiddelde breedte 3.10 meter => A = 650 m²;
 - oostzijde km 71.20 – km 71.29, gemiddelde breedte 4.24 meter => A = 380 m².

Compensatie verhard oppervlak:

- oplossingsrichting 1 en 2: 125 m²
 - Perrons: 1880 (nieuw) – 640 (bestaand) = 1240 m², 1240 x 10% = 124 m² ≈ 125 m²;
- oplossingsrichting 3: 165 m² m2 (de toeritten worden door de gemeente gecompenseerd)
 - Perrons: 1880 (nieuw) – 640 (bestaand) = 1240 m², 1240 x 10% = 124 m² ≈ 125 m²;
 - fiets-/voetgangerstunnel: 10% van 400 m² verhard oppervlak = 40 m².

Totaal te compenseren aan wateroppervlak in peilgebied I):

- oplossingsrichting 1 en 2: 2250 + 125 = 2375 m²;
- oplossingsrichting 3: 2250 + 165 = 2415 m².

Nieuw te graven wateroppervlak is voor alle oplossingsrichtingen gelijk:

In watergangen conform tekening bedraagt in totaal ca 1540 m² + 40 m² als gevolg van aangepaste watergang 71.09 – 71.14 (0.80 m verbreed) meter = 1580 m²

Nat oppervlakte tussen het profiel van de damwanden is niet meegerekend.

Nat oppervlak uitbreiding vijver = 845 m²

Totaal nieuw te graven nat oppervlak: 2425 m²

Het compensatie overschot voor peilvak I in de Lage Abtwoudsepolderis:

- oplossingsrichting 1 en 2: 50 m²;
- oplossingsrichting 3: 10 m²

Compensatie zuidzijde tunnel (gemeente Delft), Lage Abtwoudsepolder, peilgebied IV

De berekening van de compensatie is voor dit deel gelijk voor elk van de drie oplossingsrichtingen. Daarom wordt hier geen onderscheid gemaakt naar de oplossingsrichtingen.

Zuidelijk van de Kruithuisweg (peilgebied IV, peil -2.20 meter NAP):
Dempen watergangen gemeten uit tekeningen 830m²

Zuidelijk van de Kruithuisweg uit de legger:

Westzijde km 70.46 – km 71.52, gemiddelde breedte 1.5 meter => A= 90 m²
 Westzijde km 71.52 – km 71.54, gemiddelde breedte 2.6 meter => A = 50 m²
 Westzijde km 71.55 – km 71.80, gemiddelde breedte 3.67 meter => A = 920 m²
 Totaal: 1060 m².

Perrons: 1565 (nieuw) – 790 (bestaand) = 775 m² x 10% = 77 m² ≈ 80 m²

Totaal te compenseren wateroppervlak aan de zuidzijde van de Kruithuisweg bedraagt circa 1140 m².

Te verbreden watergang oostzijde km 71.58 – km 72.04 => A = 1150 m²

Het compensatie overschot is voor elk van de drie oplossingsrichtingen 10 m².

Uitgangspunten op basis van tekeningen:

X4881-114-115-11 v2.0 dd 01-05-2015
 X4881-114-115-12 v2.0 dd 01-05-2015
 X4881-114-115-15 v2.0 dd 01-05-2015
 X4881-114-115-16 v2.0 dd 01-05-2015

Opgesteld 17-05-2013
 Mark Groote Bromhaar

Toevoegingen 4-09-2013
 Jelle de Jong

