

# RAPPORT

## Waterhuishoudkundig onderzoek Rotterdam Centraal

Ten behoeve van het Ontwerp wijzigings-Tracébesluit  
Programma Hoogfrequent Spoorvervoer viersporigheid  
Rijswijk – Delft Zuid (2021)

Klant: ProRail

Referentie: RS-UT2021005

Status: S0/P01.01

Datum: 24-2-2021



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85  
3068 AX ROTTERDAM  
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**

+31 10 209 44 26 **F**

info@rhdhv.com **E**

royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Waterhuishoudkundig onderzoek Rotterdam Centraal

Ondertitel: Rotterdam Centraal

Referentie: RS-UT2021005

Status: P01.01/S0

Datum: 24-2-2021

Projectnaam: Wijzigings-Tracébesluit PHS Rijswijk - Delft Zuid

Projectnummer: BE4840

Auteur(s): Jeroen Daniels

Opgesteld door: Mark de Weerd

Gecontroleerd door: Martijn Cornelissen

Datum: 24-2-2021

Goedgekeurd door: Martijn Cornelissen



Datum: 24-2-2021

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden vervaelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Beoordelingskader en Onderzoeksmethode</b>	<b>2</b>
2.1	Kader voor water	2
2.2	Toelichting per beoordelingscriterium	2
2.2.1	Functioneren oppervlaktewatersysteem	2
2.2.2	Inundatierisico	2
2.2.3	Oppervlaktewaterkwaliteit	3
2.2.4	Grondwaterhuishouding	3
2.2.5	Grondwaterkwaliteit	3
2.3	Onderzoeksopzet	3
2.4	Studiegebied	3
<b>3</b>	<b>Wetgeving en Beleid</b>	<b>5</b>
3.1	Europees niveau	5
3.2	Landelijk niveau	5
3.3	Provinciaal niveau	6
3.4	Niveau van het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard	6
3.5	Gemeentelijk niveau	7
<b>4</b>	<b>Huidige situatie en autonome ontwikkelingen</b>	<b>8</b>
4.1	Huidige situatie	8
4.1.1	Maaiveld	8
4.1.2	Bodemopbouw	9
4.1.3	Geohydrologie	10
4.1.4	Functioneren oppervlaktewatersysteem	11
4.1.5	Functioneren afwatering Rotterdam Centraal	12
4.1.6	Inundatierisico	13
4.1.7	Oppervlaktewaterkwaliteit	14
4.1.8	Grondwateroverlast	14
4.1.9	Grondwaterkwaliteit	14
4.2	Autonome ontwikkelingen	16
<b>5</b>	<b>Effectbeschrijving en -Beoordeling</b>	<b>17</b>
5.1	Functioneren oppervlaktewatersysteem	17
5.2	Inundatierisico	18
5.3	Oppervlaktewaterkwaliteit	19
5.4	Grondwaterhuishouding	19
5.5	Grondwaterkwaliteit	20

<b>6</b>	<b>Overzicht mitigerende en compenserende maatregelen</b>	<b>21</b>
6.1	Gekozen oplossingsrichting	21
6.1.1	Berging onder de verharding	21
6.2	Alternatieve oplossingsrichtingen	22
6.2.1	Aanleg van groen op het perron	22
6.3	Diepinfiltratie	23
6.4	Uitbreiden bestaand oppervlaktewatersysteem	24

## 1 Inleiding

Het project viersporigheid Rijswijk - Delft Zuid maakt het mogelijk om 8 Intercity's en 6 Sprinters per uur per richting te rijden tussen Rijswijk en Rotterdam. Hiertoe is op 7 december 2016 het Tracébesluit PHS viersporigheid Rijswijk – Delft Zuid vastgesteld (hierna: TB 2016). Dit TB 2016 voorziet in de uitbreiding van twee naar vier sporen tussen Rijswijk en Delft Zuid, alsmede een aantal sporaanpassingen tussen Schiedam en Rotterdam Centraal. Het TB 2016 is sinds 12 juli 2017 onherroepelijk.

Na december 2016 zijn er veranderingen ontstaan in het beoogde gebruik van het traject Rijswijk – Rotterdam door treinverkeer en het daarvoor benodigde fysieke en ruimtelijke ontwerp, waardoor een aanpassing van het TB 2016 nodig is: het Wijzigingstracébesluit PHS viersporigheid Rijswijk - Delft Zuid (hierna: WTB 2021). Het grootste deel van deze wijzigingen betreft het tracédeel Schiedam – Rotterdam.

Onderliggend document betreft het Deelonderzoek Water te Rotterdam Centraal. In dit deelonderzoek wordt specifiek gekeken naar de wijzigingen in het ontwerp te Rotterdam Centraal welke invloed hebben op de waterhuishouding in het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK). 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 activiteiten (hoofdstuk 5). Vervolgens wordt gekeken naar de oplossingsrichtingen, mitigerende en compenserende maatregelen rondom Rotterdam Centraal (hoofdstuk 6).

Parallel aan dit deelonderzoek water voor het gebied rondom Rotterdam Centraal wordt ook een deelonderzoek water uitgevoerd voor de werkzaamheden welke invloed hebben op de waterhuishouding nabij station Schiedam Centrum.

## 2 Beoordelingskader en Onderzoeksmethode

In dit hoofdstuk worden het beoordelingskader en de onderzoeksmethode beschreven. Om de effecten in de referentiesituatie en de voorgenomen activiteiten 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 uitgewerkt in Tabel 1, in paragraaf 2.2 wordt op de individuele criteria een verdere toelichting gegeven.

Tabel 1 Beoordelingskader water

Aspect	Criterium	Wijze van beoordelen	Methode	Eenheid
Water	Functioneren oppervlaktewatersysteem	Controle op onderbrekingen en behoud van bestaande dimensies en structuren	Visuele controle inpassingsontwerp	Niet van toepassing
	Inundatierisico	Toe-/afname bergingsvermogen in peilvakken*	Bepalen afname oppervlak open water en toename verhard oppervlak	m <sup>2</sup>
	Oppervlaktewaterkwaliteit	Lozing afstromend regenwater	Bepalen afstromend oppervlak	m <sup>2</sup>
	Grondwaterhuishouding	Toe-/afname grondwaterstand	Kwalitatief	Niet van toepassing
	Grondwaterkwaliteit	Toename infiltratie vervuild water	Kwalitatief	Niet van toepassing

\* Een peilvak is een geografisch afgebakend gebied waar één en hetzelfde peil 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 blijven bestaan en minimaal de bestaande capaciteit behouden. Nieuw te graven watergangen en waterpartijen dienen te voldoen aan de minimale eisen van HHSK.

#### 2.2.2 Inundatierisico

Het inundatierisico is de kans dat er water op het maaiveld of het te beschermen object (weg, spoor, gevel, pand et cetera) komt. In deze rapportage wordt het inundatierisico behandeld als gevolg van neerslag en peilstijging in de polderwatergangen.

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. Als het niet mogelijk is extra (open)waterberging te creëren wordt gekeken naar alternatieve maatregelen om het verhoogde inundatierisico te compenseren.

### **2.2.3 Oppervlaktewaterkwaliteit**

Het afstromende regenwater kan zorgen voor extra uitspoeling van verontreinigingen naar het oppervlaktewater. Toename van het verhard oppervlak (perron, toegangsweg, calamiteiten pad etc.) kan daarom voor extra belasting van het oppervlaktewater zorgen als er niet voldoende zuivering van het afstromende regenwater plaats vindt.

### **2.2.4 Grondwaterhuishouding**

Door wijzigingen in het oppervlaktewatersysteem en de aanleg van verharde oppervlakken welke voor snelle afstroming zorgen in plaats van infiltratie, is het mogelijk dat de grondwaterstanden wijzigen. Bij dit criterium wordt een kwalitatieve inschatting gedaan van de effecten.

### **2.2.5 Grondwaterkwaliteit**

De toename van verhard oppervlak kan zorgen voor extra uitspoeling van verontreinigingen door middel van afstromend regenwater naar het grondwater. Deze extra uitspoeling kan daarom voor een extra belasting op de grondwaterkwaliteit zorgen als er niet voldoende zuivering van het infiltrerende regenwater plaats vindt.

## **2.3 Onderzoeksopzet**

Voor het onderzoek naar de diverse onderzoek aspecten is aangesloten bij de uitgangspunten die zijn vastgelegd in het beleid van HHSK. Deze uitgangspunten zijn beschreven in Hoofdstuk 3.

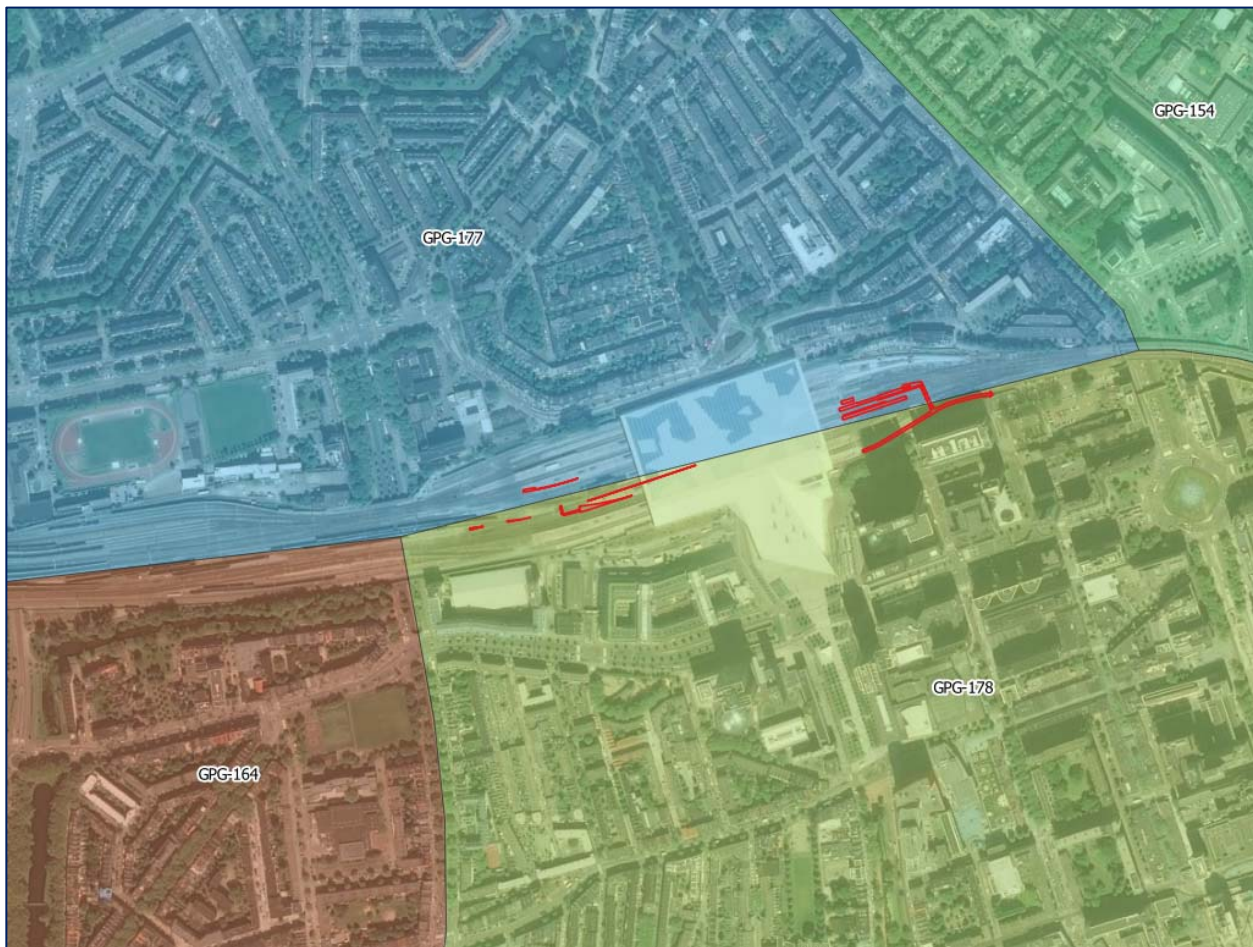
## **2.4 Studiegebied**

Het studiegebied betreft de omgeving van station Rotterdam Centraal. In Figuur 1 zijn de locaties van de aanpassingen welke invloed hebben op de waterhuishouding rondom Rotterdam Centraal met een rode lijn aangegeven. Daarnaast zijn met de gekleurde vlakken de omliggende peilgebieden aangegeven.

De peilgebieden die door de aanpassingen beïnvloed worden zijn GPG-177 en GPG-178. Deze peilgebieden vallen in het gebied dat in het peilbesluit beschreven wordt als Rotterdam Centrum en vormen voor deelonderzoek water de basis van het studiegebied.

In eerste instantie wordt er gekeken om de compenserende maatregelen binnen deze polders uit te voeren. Mocht dat niet lukken of er zijn voor de hand liggende maatregelen in omliggende polders dan zullen deze ook betrokken worden.





Figuur 1 Locaties met aanpassingen (rode lijnen) ten behoeve van viersporigheid met de peilgebieden van HHSK (gekleurd).

### 3 Wetgeving en Beleid

De voorgenomen activiteiten worden 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 en gemeentelijk niveau en op het niveau van het Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, voor zover van invloed op de voorgenomen activiteit. Het in dit hoofdstuk genoemde beleid en de regelgeving zijn kader stellend voor de voorgenomen activiteiten. Het beleidskader bepaalt de belangrijkste verplichtingen en onderwerpen.

#### 3.1 Europees niveau

Tabel 2 Europees niveau

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Europese Kaderrichtlijnwater (KRW)	2000	De KRW heeft als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. De richtlijn bepaalt dat de wateren een goed leefgebied vormen voor de planten en dieren die er thuishoren.
EU Grondwaterrichtlijn	2006	In aanvulling op de KRW zijn in de Grondwaterrichtlijn chemische aspecten verder gespecificeerd, het doel van de richtlijn is het beschermen van het grondwater tegen verontreiniging en achteruitgang van de toestand.

#### 3.2 Landelijk niveau

Tabel 3 Landelijk niveau

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Deltabeslissing ruimtelijke adaptatie	2014	Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben in de deltabeslissing ruimtelijke adaptatie de ambitie vastgelegd dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en water robuust is ingericht en bij (her)ontwikkeling geen extra risico op schade en slachtoffers ontstaat voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is.
Waterwet	2009	Regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Wordt naar verwachting in 2022 opgenomen in de omgevingswet.
Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)	2006	Doel van het NBW is te blijven zorgen voor: veiligheid tegen overstromingen, een goede kwaliteit van water, en voldoende zoetwater.
Nationaal Waterplan	2016-2021	In dit plan is het nationale waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het ruimtelijke beleid opgenomen voor de periode 2016-2021. In het Nationaal Waterplan 2016-2021 zijn verwerkt: Hoofdlijnen van het nationale waterbeleid; Gewenste ontwikkelingen, de werking en de bescherming van de watersystemen in Nederland; Benodigde maatregelen en ontwikkelingen; Beheerplannen voor de stroomgebieden; Beheerplannen voor de gebieden met overstromingsrisico; Mariene strategie; Beleidsnota Noordzee; en Functies van de Rijkswateren.
Watertoets	2009	De watertoets is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder in een zo vroeg mogelijk stadium met elkaar in gesprek brengt.

### 3.3 Provinciaal niveau

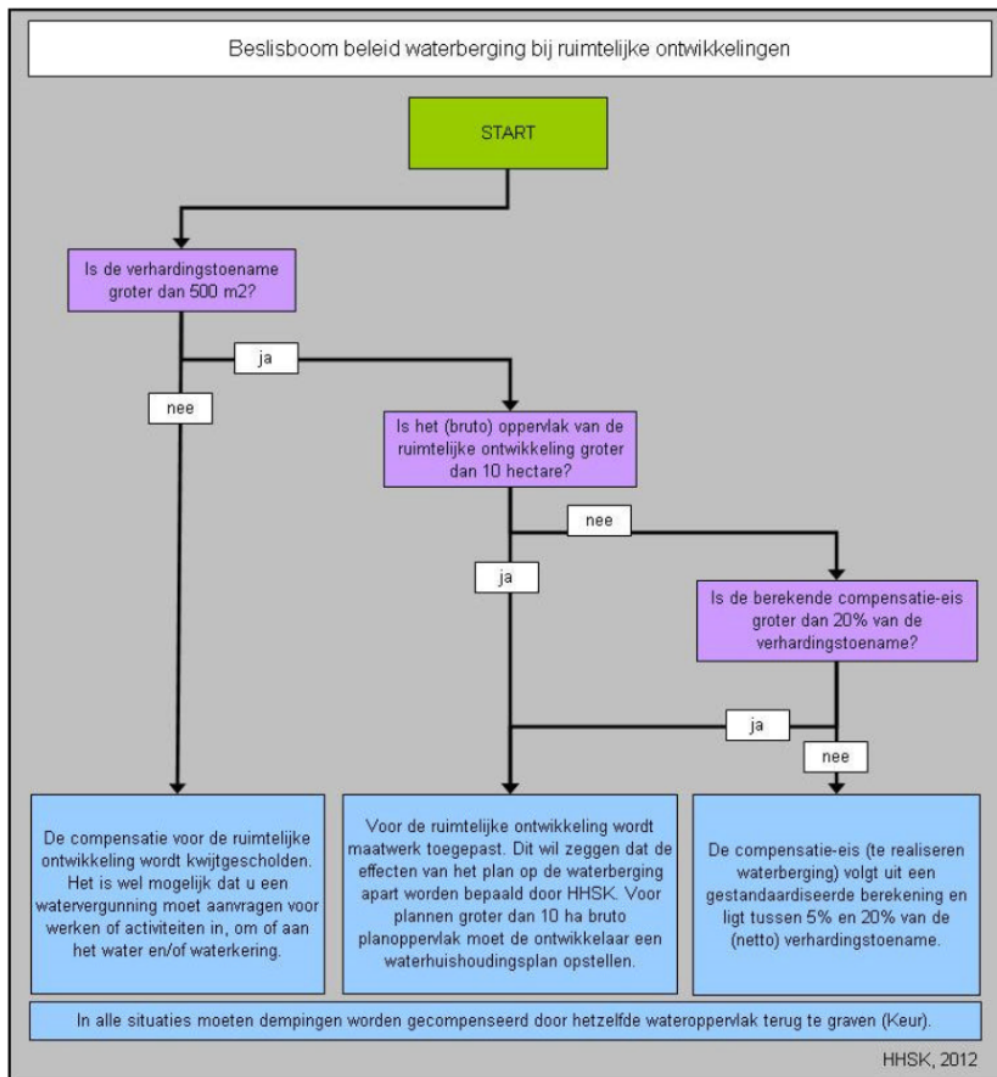
Tabel 4 Provinciaal niveau

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Regionaal waterplan	2016-2021	Bevat het integrale waterbeleid op provinciaal niveau. Het gaat om waterveiligheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit en een robuust en veerkrachtig watersysteem.
Deltaprogramma Zuid-Holland	2020	Het Deltaprogramma is een nationaal programma, waarin Rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen samenwerken aan de bescherming van Nederland. Als laaggelegen provincie moet Zuid-Holland zich beschermen tegen overstromingen. Ook moet de provincie zorgen voor voldoende zoetwater.

### 3.4 Niveau van het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard

Tabel 5 Niveau van het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Waterbeheerplan	2016-2021	Met het nieuwe waterbeheerplan staat het hoogheemraadschap voor een doelmatig en duurzaam waterbeheer, in directe verbinding met de omgeving. 'Met mensen en water'. Hiermee wordt bijgedragen aan de leefbaarheid van het gebied, vergroten van de toekomstbestendigheid en de duurzaamheid van het watersysteem. Er is ruimte voor inbreng en initiatieven van inwoners, bedrijven en partners.
Keur	2016	Voor iedereen in het beheergebied van HHSK gelden de regels van de keur van HHSK. De keur gaat onder andere over bescherming tegen overstromingen, een passend waterpeil, ecologisch gezond oppervlaktewater, zuivering van afvalwater, (vaar)wegbeheer.
Beleid waterberging bij ruimtelijke ontwikkeling	2012	<p>Het waterbergingsbeleid bij ruimtelijke ontwikkelingen heeft tot doel om ongewenste effecten van verhardingstoename op het watersysteem te voorkomen. Een belangrijk ongewenst effect van verhardingstoename is de versnelde afvoer van neerslag. Voor verschillende ruimtelijke ontwikkelingen zijn voorwaarden beschreven om de te verwachten effecten op het watersysteem te compenseren.</p> <p>HHSK maakt daarbij gebruik van een beslisboom welke is weergegeven in figuur 2. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in drie typen ruimtelijke ontwikkelingen: kleine (tot 500 m<sup>2</sup> verhardingstoename), middelgrote (&gt; 500 m<sup>2</sup> verhardingstoename en bruto planoppervlak &lt; 10 ha) en grote (&gt; 10ha bruto planoppervlak). Hierbij wordt de compensatie-eis door HHSK berekend in m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup> of als percentage.</p> <p>HHSK beschrijft in het beleid onder andere de volgende toetsingscriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aanvullende waterberging ter compensatie van verhardingstoename dient voorafgaand aan het aanbrengen van de verharding te worden gerealiseerd;</li> <li>▪ Waterberging moet algemeen en te allen tijde beschikbaar zijn;</li> <li>▪ De voorkeursvolgorde voor realisatie van waterberging is: 1. binnen het plangebied, 2. binnen het peilgebied, 3. benedenstrooms.</li> <li>▪ Specifieke omstandigheden kunnen aanleiding zijn om in samenwerking tussen ontwikkelaar en HHSK tot een alternatieve oplossing te komen om de negatieve effecten van een verhardingstoename te compenseren.</li> </ul>
Alternatieve vormen van water vasthouden en bergen	2012	Het doel van deze beleidsnotitie is het beschrijven van praktische en handhaafbare voorwaarden waaronder alternatieve vormen van water bergen en vasthouden worden toegestaan als compensatie van de door ruimtelijke ontwikkelingen veroorzaakte versnelling in de waterafvoer. Een tweede doel is het vastleggen van fundamentele voorwaarden voor het, samen met andere overheden, zoeken naar mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik bij het oplossen van de wateropgave.



Figuur 2 Beslisboom HHSK-beleid waterberging bij ruimtelijke ontwikkelingen.

### 3.5 Gemeentelijk niveau

Tabel 6 Gemeentelijk niveau

Beleidsstuk/wet	Datum	Uitleg en relevantie
Gemeentelijk Rioleringsplan Rotterdam (GRP)	2016-2020	Het rioleringsbeleid van de gemeente ligt vast in het GRP. Hierin is opgenomen welke aanpassingen in het stedelijke watersysteem nodig zijn voor de toekomst en wat dit betekent voor de rioolheffing.
Rotterdamse adaptatiestrategie	2013	De Rotterdamse adaptatiestrategie zet de koers uit waarlangs Rotterdam zich wil aanpassen aan de veranderingen van het klimaat. Doel is een klimaatbestendige stad voor de Rotterdammers van nu en voor toekomstige generaties.
Water Sensitive Rotterdam (WSR)	2015	Het Water Sensitive Rotterdam Programma (WSR) is een beweging binnen Rotterdam waarbinnen maatregelen worden ontwikkeld om Rotterdam voor te bereiden op de gevolgen van klimaatverandering.
Rotterdams Weerwoord	2019	Een gemeentelijk urgentiedocument waarin maatregelen beschreven staan die de Maasstad in de komende jaren klimaat robuuster moeten maken.

## 4 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Deze paragraaf beschrijft de huidige situatie van het plangebied en omgeving. Daarnaast wordt een overzicht gegeven van de autonome ontwikkelingen binnen of in de omgeving van het plangebied. Dit betreft de ontwikkelingen in het plangebied waarover besluitvorming heeft plaatsgevonden, die zonder de voorgenomen activiteit welke binnen dit document wordt beschreven ook plaats zal vinden. De beschrijving van de huidige situatie inclusief de 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 Maaiveld

Het spoorterrein is verhoogd aangelegd ten opzichte van zijn omgeving. Het perron ligt op ongeveer NAP +4 m, het spoor daartussen op NAP +3 m. Het gebied ten zuiden van de spoorzone ligt rond de NAP -0.5 tot 0 m. Het gebied ten noorden van de spoorzone ligt op ongeveer NAP -1.5 m.

Naast onderzoek op basis van openbaar beschikbare gegevens zoals het AHN is een veldbezoek uitgevoerd. Tijdens dit veldbezoek is gekeken waar het water tot afstroming komt vanaf het spoorterrein, en waar obstructies liggen waardoor het water niet het spoorterrein af kan stromen. Dit is weergegeven in Figuur 3. In de afbeelding zijn drempels, muurtjes, geluidswallen en bebouwing welke het water tegen houden aangegeven als een gesloten obstructie. Daar waar het water wel over het maaiveld het spoorterrein kan afstromen is aangegeven als open.



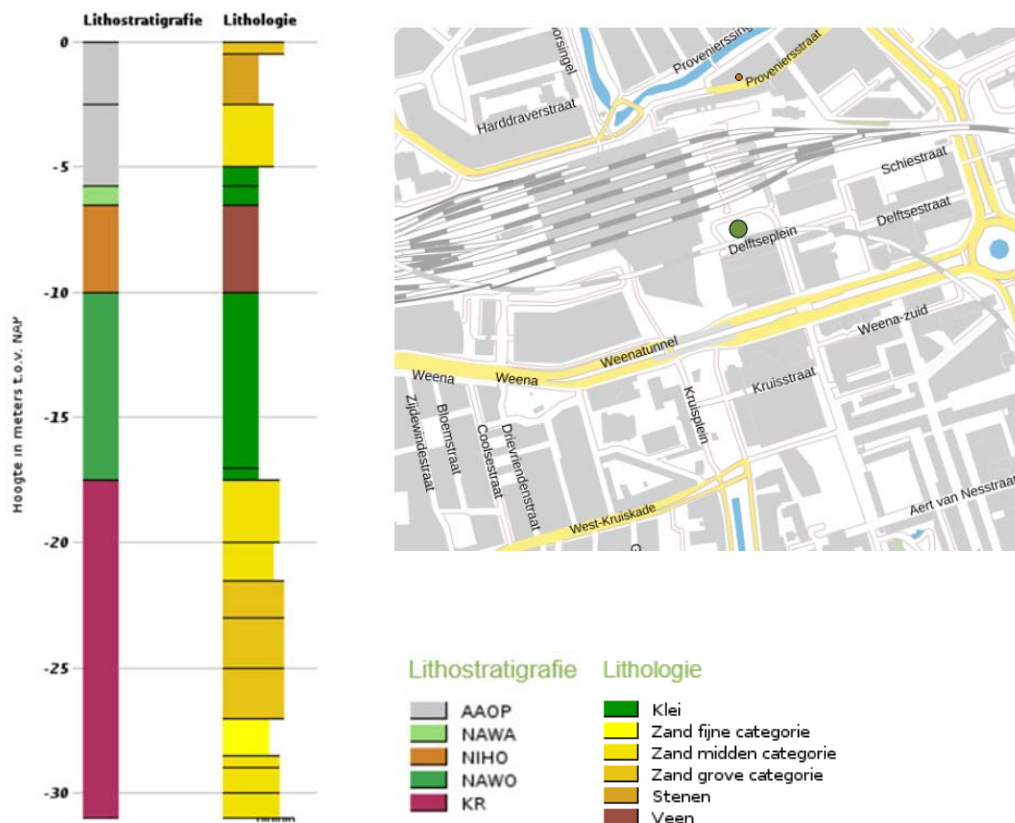
Figuur 3 Maaiveldhoogtes in m NAP rondom Rotterdam Centraal op basis van het AHN3, in combinatie met de resultaten van het veldbezoek.

#### 4.1.2 Bodemopbouw

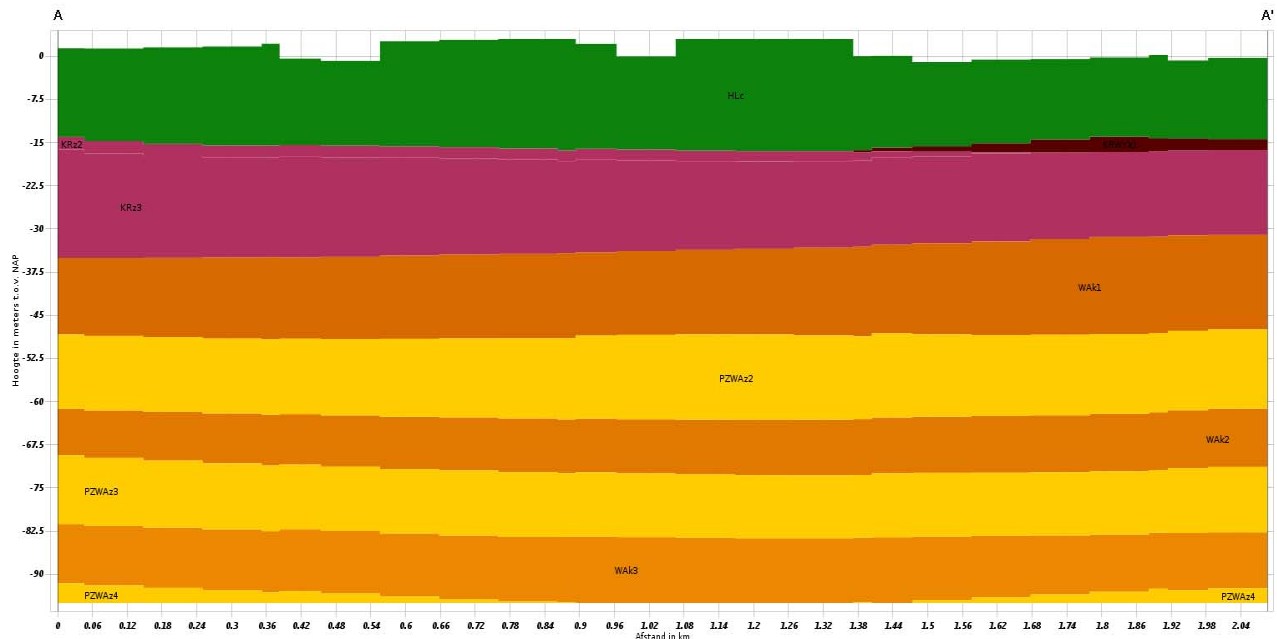
In Tabel 7 is de regionale geohydrologische bodemopbouw weergegeven op basis van de dichtstbijzijnde recente boring bij station Rotterdam Centraal en het hydrogeologische model Regis II. De beschrijving van de bodemopbouw wordt gebruikt voor de geohydrologische analyses in de hieropvolgende paragrafen.

Tabel 7 Regionale bodemopbouw











Diepte (m NAP)	Lithologie	Stratigrafie (Formatie)	Geohydrologie
3,00 tot ca 0,00	Spoorbed, zand en grind	Antropogene ophooglaag	Antropogene ophooglaag
0,00 tot ca -5,75	Zand en puin		
Ca -5,75 tot ca -6,5	Klei, sterk humeus, zandig	Naaldwijk	Deklaag met tussen-zandlagen en kleilagen
Ca -6,5 tot ca -10,0	Klei	Nieuwkoop	
Ca -10,0 tot ca -17,5	Leem, sterk zandig	Naaldwijk, laagpakket van Wormer	
Ca -17,5 tot ca -35	Zand, matig grof tot zeer grof	Kreftenheye	Watervoerende pakketten afgewisseld met scheidende lagen
Ca -35 tot ca -110	Fijn en matig grof zand met kleilagen	Peize en Waalre	
Ca -110 tot ca -230	Fijn en matig grof zand met kleilagen	Maassluis	
> Ca -240	Klei	Oosterhout	Geohydrologische basis



Figuur 4 Bodemopbouw o.b.v. boring B37F0473 (Dinoloket, 2020)



#### Hydrogeologie

	HLC
	KRWYk1
	KRz2
	KRz3
	WAK1
	PZWAz2
	WAK2
	PZWAz3
	WAK3
	PZWAz4



Figuur 5 Bodemopbouw o.b.v. Regis II (Dinoloket, 2020)

De deklaag bestaat uit een antropogene ophooglaag met daaronder een complex pakket bestaande uit verschillende lagen klei, veen en zand uit het Holocene tijdperk. Door de toenmalige interactie met water, geulvorming en opvulling van deze geulen varieert de laagopbouw in de deklaag sterk. De dikte van de antropogene ophooglaag is ongeveer 8 á 9 meter dik, met daaronder een holoceen pakket met een dikte van ongeveer 30 meter. Onder deze laag bevinden zich de formaties Peize en Waalre en Maassluis, met meerdere watervoerende pakketten afgewisseld met scheidende lagen bestaande uit klei. Hieronder bevindt zich de geohydrologische basis van Oosterhout.

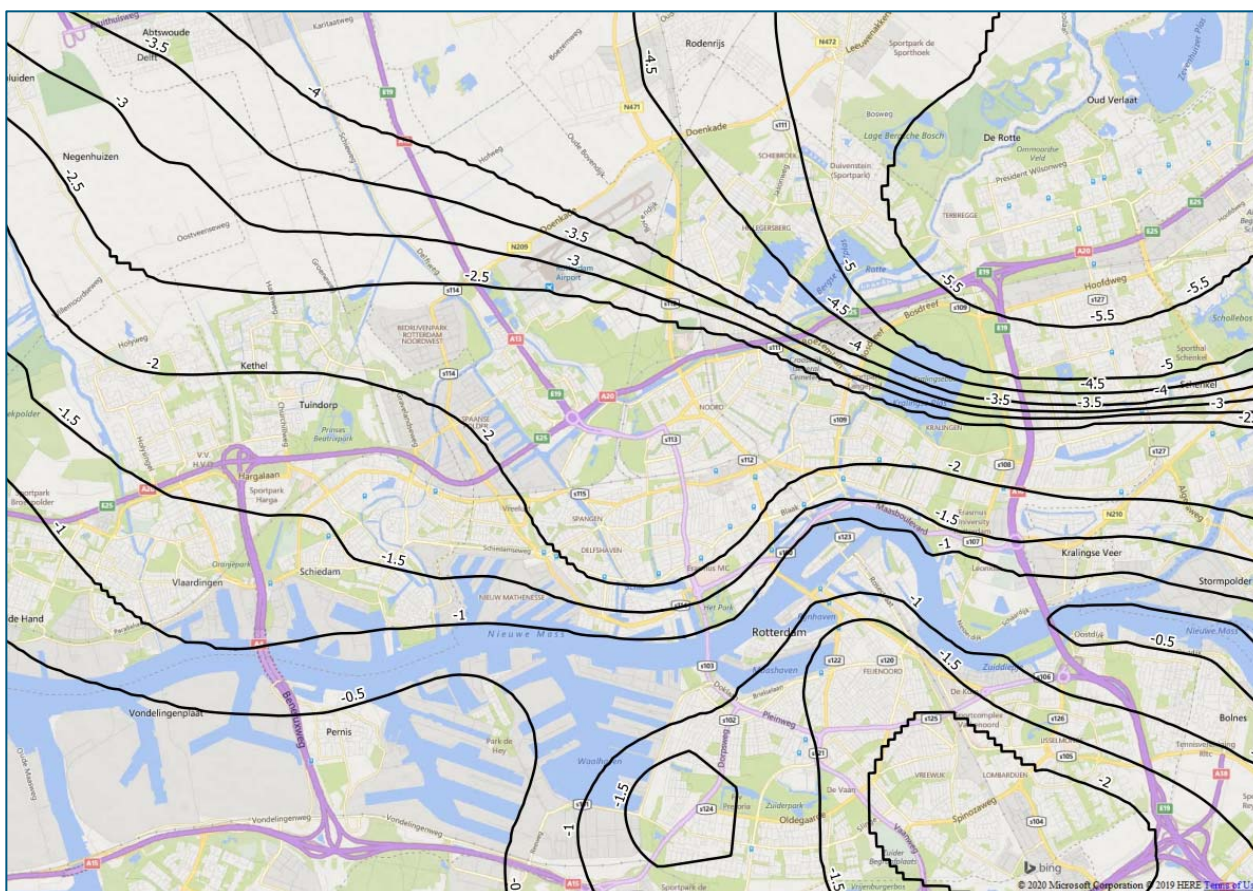
### 4.1.3 Geohydrologie

#### Grondwaterstroming

Via het online portaal van de gemeente Rotterdam (Gisweb (Rotterdam, 2020)) is de gemiddelde freatische grondwaterstand ingeschat. De gemiddelde freatische grondwaterstand varieert per peilbuis tussen NAP -2,00 m en NAP -2,50 m. Dit komt neer op een freatische grondwaterstand ten noorden van Rotterdam Centraal van 0,5 tot 1,0 m-mv en ten zuiden van ongeveer 1,5 tot 2,0 m-mv.

Ten noordoosten van Rotterdam ligt een van de laagstgelegen delen van Nederland, de maaiveldhoogtes zijn hier beneden -5 m NAP. De isohypsen kaart van de stijghoogten van het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket

(isohypsen zijn lijnen op een kaart met gelijke stijghoogte van het grondwaterpeil), afgebeeld in Figuur 6, laat zien dat rond de Nieuwe Maas de stijghoogtes rond -0.5 m NAP zijn en in het laaggelegen deel -5.5. De grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket is dan ook richting het noordoosten. De isohypsenkaarten van de tweede en derde watervoerende pakketten laten een vergelijkbaar beeld zien. Ter plaatse van Rotterdam Centraal is de stijghoogte van het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket tussen NAP -2 en -2.5 m NAP. Plaatselijk zijn de freatische grondwaterstanden net lager dan de stijghoogten in het eerste watervoerend pakket. De daadwerkelijke kwel (of infiltratie) stroming is naar verwachting klein door het beperkte verschil in stijghoogten en de aanwezige veen- en kleilagen.



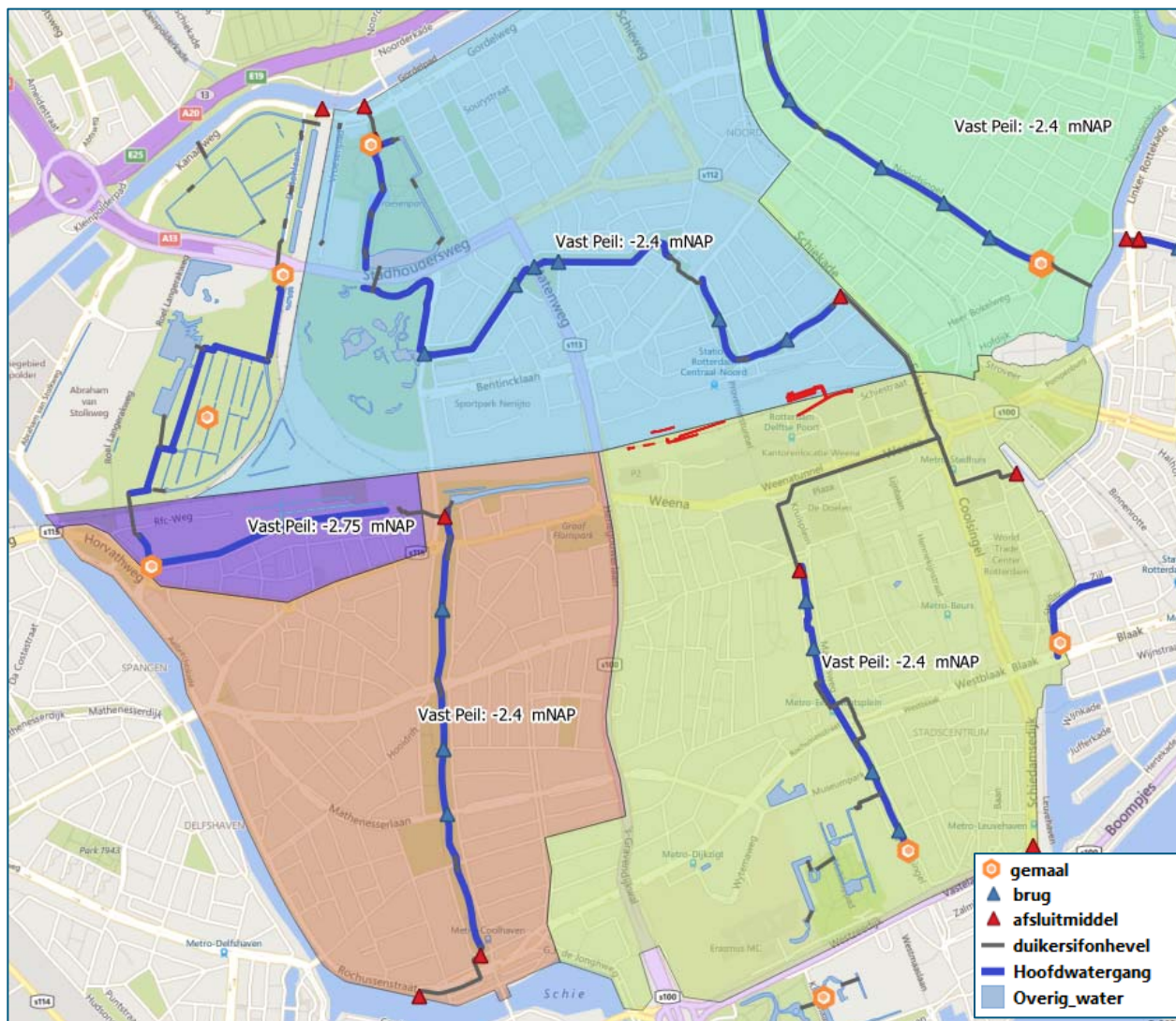
Figuur 6 Isohypsen eerste watervoerend pakket in m NAP (Zuid-Holland)

#### 4.1.4 Functioneren oppervlaktewatersysteem

Figuur 7 laat het oppervlaktewatersysteem rond Rotterdam Centraal zien volgens de legger van HHSK uit 2018 (ontvangen januari 2019). Zoals in de figuur is te zien vallen de ontwikkelingen binnen 2 peilgebieden, namelijk GPG-177 (blauw) en GPG-178 (geel) (Figuur 1).

Voor beide peilgebieden geldt dat Rotterdam in het meest bovenstroomse deel van het peilgebied ligt. Beide peilgebieden wateren middels een singel en een gemaal af op een groter waterlichaam, voor GPG-177 is dat het Schie-Schiekanaal en voor GPG-178 is dat de Nieuwe Maas. Het grondgebruik in beide peilgebieden is verhard met enkele groenstrook en parken.



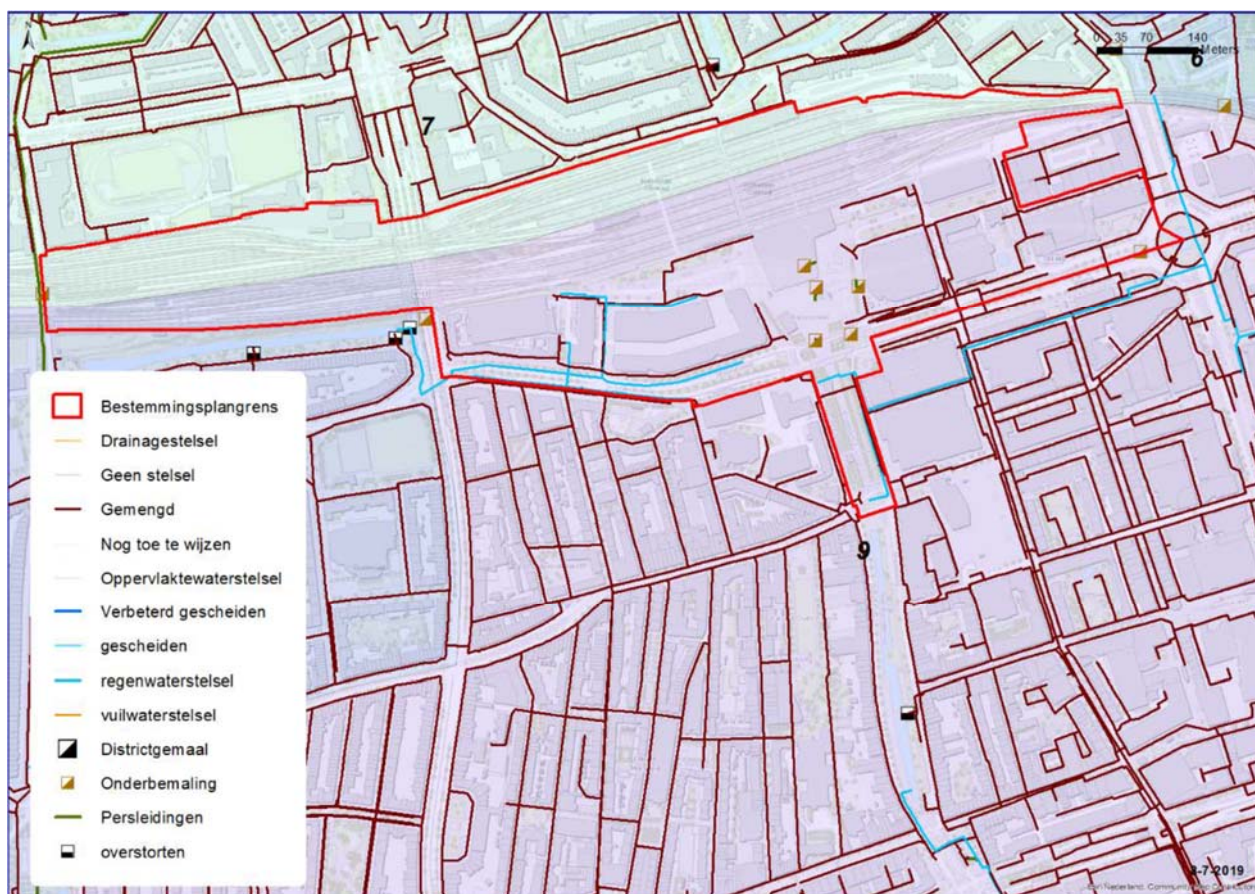


Figuur 7 Oppervlaktewatersysteem Rotterdam Centraal volgens de legger 2018, ontvangen 2019. Ingrepen aan het spoor en het perron zijn in rood aangegeven.

#### 4.1.5 Functioneren afwatering Rotterdam Centraal

De afwatering van het stationsgebied Rotterdam Centraal is in beheer van verschillende partijen. Figuur 8 toont het rioleringsplan van gemeente Rotterdam zoals gepresenteerd in het waterplan voor de wijziging van het bestemmingsplan van Rotterdam Central District (RCD).

Het dak van Rotterdam watert deels af richting een aangelegde berging onder de fietsenkelder en deels door middel van een direct regenwaterstelsel in westelijke richting op de Essenburgsingel. Door middel van een overstortvoorziening wordt het water uit de berging onder de fietsenkelder op de Provenierssingel geloosd. Ten noorden van Rotterdam Centraal ligt een vermaasd gemengd rioleringsstelsel. Dit stelsel heeft de overstort op de Provenierssingel welke door middel van een onderleider aangesloten is op de Westerssingel. Het is onduidelijk of de perrons en de overige verharde oppervlakken van het station op het rioleringsstelsel ten noorden of ten zuiden van het station aangesloten zijn.



Figuur 8 Overzicht rioleringssysteem (Gebiedsbestemmingsplan RCD, Wateradvies, 2019)

#### 4.1.6 Inundatierisico

Voor het risico op wateroverlast geldt een tweetal verschillende normen. Voor inundatie vanuit het regionale watersysteem geldt de NBW-norm volgens Provinciale Verordening. Voor wateroverlast door hemelwater geldt een norm volgens gemeentelijk beleid.

##### NBW-norm

Zoals ook in het Waterbeheerplan 2016-2021 is opgenomen, gaat HHSK voor het verminderen van wateroverlast vanuit het oppervlaktewater conform de landelijke afspraken in het Nationaal Bestuursakkoord Water en zoals vastgelegd als werknormen de Provinciale Verordening. Voor bebouwd gebied, zoals het gebied rondom Rotterdam Centraal, geldt dat bij een evenement dat eens per 100 jaar voorkomt het water niet vanuit de watergangen het maaiveld op mag stromen:

- Normklasse, gerelateerd aan grondgebruikstype:                   Bebouwd gebied
- Maaiveldcriterium:   0%
- Inundatienorm:   1/100 jaar

##### Gemeentelijk beleid

Gemeente Rotterdam hanteert voor stedelijk gebied met een bestaand rioleringssysteem dat er bij bui 6 geen water langdurig op straat blijft staan (Gemeente Rotterdam, 2019). Bui 6 is een bui met een omvang van 16.8 mm in 75 minuten met de piek achterin, de bui heeft een herhalingstijd van 1 jaar (Rioned, 2020).

#### **4.1.7 Oppervlaktewaterkwaliteit**

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

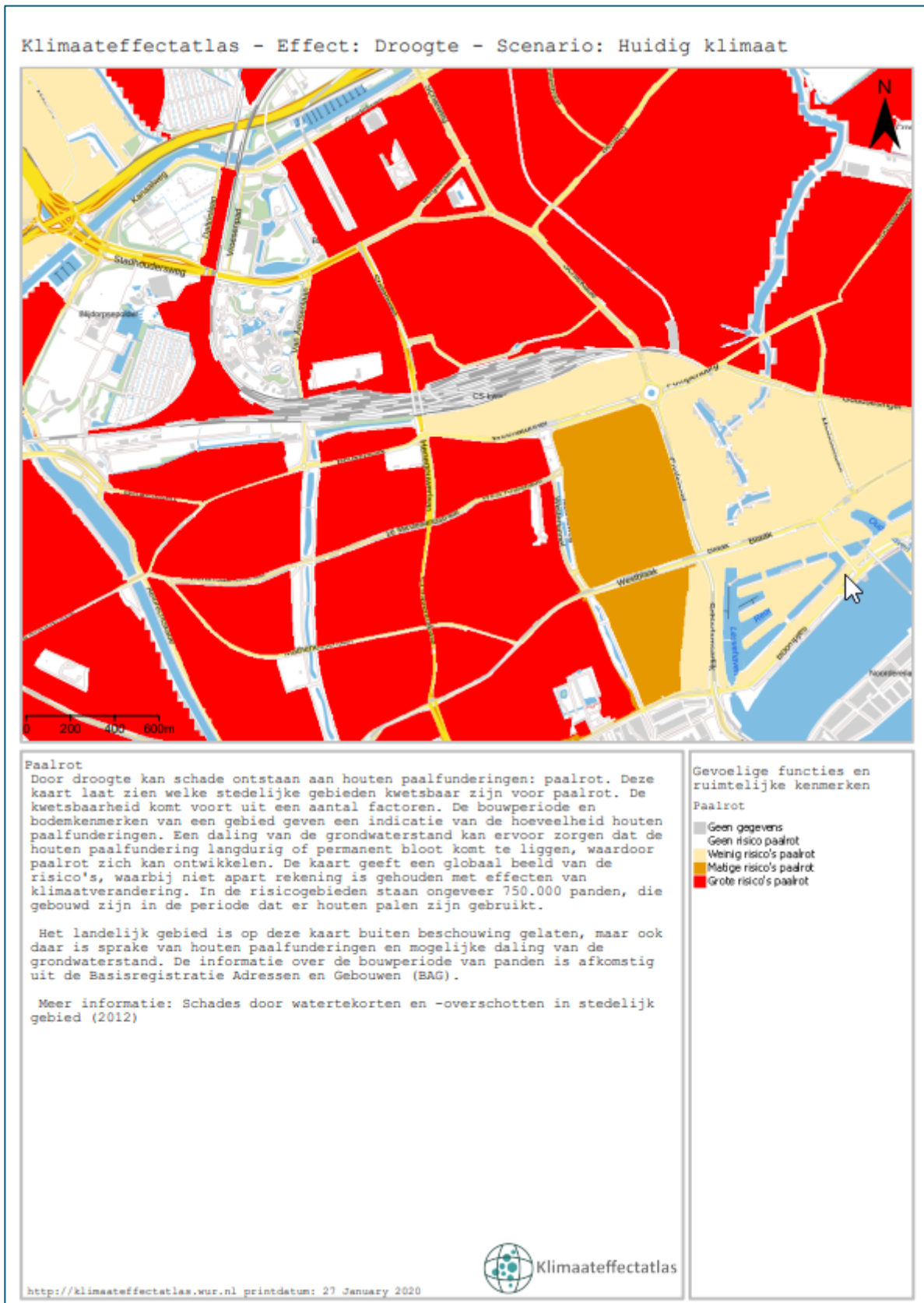
#### **4.1.8 Grondwateroverlast**

Voor zover bekend zijn er geen meldingen van grondwateroverlast bekend sinds de aanleg van het nieuwe station Rotterdam Centraal. Voor de aanleg van het station waren er problemen bekend met te lage grondwaterstanden ter plaatse van het Groot Handelsgebouw. De gemiddelde ontwateringsdiepte ligt in het plangebied rond 0.5 meter in verband met de aanwezigheid van oppervlakkige klei- en veenpakketten en de hoeveelheid houten paalfunderingen. De gewenste ontwateringsdiepte wijkt daarom af van de landelijke wens van 0.8 meter (Gemeente Rotterdam, 2015).

Het risico op paalrot is weergegeven in de Klimateffectatlas (Klimateffectatlas, 2020). Figuur 9 toont het risico op paalrot in de wijken rondom Rotterdam Centraal. Dit betreft een groot risico.

#### **4.1.9 Grondwaterkwaliteit**

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



Figuur 9 Risico op paalrot rondom Rotterdam Centraal volgens de Klimaat-effectatlas (2020)

## 4.2 Autonome ontwikkelingen

In de komende jaren wordt naar verwachting het gebied rondom Rotterdam Centraal, ook wel Rotterdam Central District (RCD), verder ontwikkeld. Er is ruimte voor renovatie van bestaande gebouwen en er komt een nieuw kantoren- en wooncomplex.

Een overzicht van de concrete plannen in de komende jaren zijn (<https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/rcd/>):

- The Modernist: een nieuw kantoren- en wooncomplex;
- Schiekadeblok: bouw van kantoren, woningen en ruimte voor cultureel maatschappelijke functies;
- Delftseplein: Gemeente Rotterdam heeft ambities hier een toren met kantoren, appartementen, horeca en winkels te ontwikkelen.

Gezien de aard en de omvang van de ingrepen bij Rotterdam Centraal is niet de verwachting dat deze invloed hebben op de ontwikkeling van het Rotterdam Central District. Wel is het mogelijk dat er eventuele koppelkansen zijn, waarbij berging welke ter plaatse van Rotterdam Centraal door de ingrepen benodigd is mogelijk gevonden kan worden binnen één van de ontwikkelingsprojecten in de omgeving van Rotterdam Centraal.

## 5 Effectbeschrijving en -Beoordeling

In dit hoofdstuk worden de effecten van de ingrepen op het functioneren van het oppervlaktewatersysteem, inundatierisico, oppervlaktewaterkwaliteit, grondwaterhuishouding en grondwaterkwaliteit beschreven en wordt er een beoordeling gegeven hoe hier mee om te gaan.

### 5.1 Functioneren oppervlaktewatersysteem

De ingrepen vinden plaats op of aan het spoor rondom Rotterdam Centraal station. Ter plaatse van de ingrepen en Rotterdam Centraal station zijn geen elementen van het oppervlaktewatersysteem of beschermingszones van waterkeringen aanwezig, zoals weergegeven is in Figuur 10. Er worden dan ook geen onderdelen van het oppervlaktewatersysteem doorsneden of anderszijds aangepast.

#### Conclusie:

De ingrepen beïnvloeden het functioneren van het oppervlaktewatersysteem niet.



Figuur 10 Ingrepen met oppervlaktewatersysteem en afstroommogelijkheden.

## 5.2 Inundatierisico

Binnen dit project wordt geen oppervlaktewater gedempt. Daar hoeft dus niet voor gecompenseerd te worden. Er komt wel extra verharding op het spoorterrein in de vorm van perronverlengingen (1, 4 t/m 6 en 8 in figuur 5.2) en een calamiteiten pad (7 en 9 in Figuur 11). Daarnaast zijn er verkleiningen van een tweetal perrons (2 en 3 in Figuur 11). Een deel van het calamiteiten pad zal met grasbeton tegels worden aangelegd (7). De nummering van de verschillende ingrepen is terug te zien in Figuur 11, in Tabel 8 is een beschrijving opgenomen van de ingreep en de consequenties.

HHSK hanteert verschillende toetsingscriteria voor verschillende plannen, gebaseerd op de omvang van deze plannen. De ingrepen binnen dit project vallen binnen het type 'middelgrote plannen'. De gestandaardiseerde berekeningsmethode levert een compensatie-eis op, uitgedrukt in m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup> of als percentage van het aangebrachte verhardingsoppervlak (%). HHSK heeft aangegeven dat binnen dit peilgebied een compensatie-eis van 15% bestaat.



Figuur 11 Nummering van de ingrepen, met in geel de verharding welke wordt aangelegd en in oranje de perrons welke worden verkleind.

Tabel 8 Te compenseren oppervlak in m<sup>2</sup>

	Beschrijving	Type verharding	Percentage verhard oppervlak type verharding	Oppervlak extra verharding (m <sup>2</sup> )	Te compenseren oppervlak (m <sup>2</sup> )
1	Perronverlenging	Gesloten	100%	224.09	224.09
2	Perronverkleining	Gesloten	0%	-82.91	-82.91
3	Perronverkleining	Gesloten	0%	-32.00	-32.00
4	Perronverlenging	Gesloten	100%	34.48	34.48
5	Perronverlenging	Gesloten	100%	159.36	159.36
6	Calamiteitenpad	Gesloten	100%	25.82	25.82
7	Calamiteitenpad	Gesloten	100%	244.76	244.76
8	Perronverlenging	Gesloten	100%	228.52	228.52
9	Calamiteitenpad	Grasbeton	50%	683.96	341.98
Drempelwaarde					-500
Totaal					644.1
Aan te leggen m <sup>2</sup> oppervlaktewater met een compensatie-eis van 15%					96.61

Uit de berekening volgt dat ongeveer 97 m<sup>2</sup> aan oppervlaktewater moet worden aangelegd om de toename van verhard oppervlak te compenseren. ProRail heeft aangegeven de maatregelen het liefst op eigen terrein te nemen. De aanleg van oppervlaktewater op eigen terrein is echter niet de meest voor de hand liggende oplossing gezien de hoge ligging van het terrein en het ontbreken van een verbinding met het bestaand oppervlaktewater. Om deze reden is ook gekeken naar overige oplossingen, waarbij is gekeken naar compensatie in termen van volume berging. De hoeveelheid benodigde berging is gebaseerd op de 24-uurs neerslag van een T100 bui (115,8 mm) bij een 2050 scenario (KNMI, 2014) min de stedelijke afvoernorm van het HHSK van 18 mm/dag:  $(115,8 \text{ mm/dag} - 18 \text{ mm/dag}) * 645 \text{ m}^2 = 63 \text{ m}^3$ . Er dient dus tenminste 63 m<sup>3</sup> berging gerealiseerd worden. De eisen voor het ontwerp van de berging zijn in het beleid van HHSK voor alternatieve waterberging opgenomen.

**Conclusie:**

Er moet voor ongeveer 645 m<sup>2</sup> aan extra verhard oppervlak gecompenseerd worden. Met de compensatie-eis van 15% komt dit neer op een aan te leggen hoeveelheid oppervlaktewater van 97 m<sup>2</sup>. Om alternatieve oplossingen in beschouwing te kunnen nemen dient een bergingsvolume van 63 m<sup>3</sup> aangehouden te worden.

### 5.3 Oppervlaktewaterkwaliteit

Afhankelijk van de te nemen mitigerende maatregelen zal neerslag vanaf het extra verhard oppervlak van het perron geborgen worden of (vertraagd) afstromen naar de sporen of omliggend oppervlaktewater. Ook neerslag vanaf een deel van het calamiteiten pad zal afstromen naar de sporen.

Het water op het spoor kan niet zondermeer afstromen naar het naastgelegen lagere terrein, zoals zichtbaar is in Figuur 3. Zelfs als het extreem hard regent kan het overtollige water op het spoor niet zomaar van het spoorterrein afstromen, deze afstroom route wordt namelijk op de meeste plaatsen geblokkeerd. Enkel van het oostelijke deel van het calamiteiten pad zal een deel van de neerslag mogelijk tot afstroom over maaiveld kunnen komen, waarbij het via het grasveld in zuidoostelijke richting tot aan het parkeerterrein in dit gebied zou kunnen stromen.

Aangezien de afstroming vanaf het spoorterrein beperkt is zal het overgrote deel van de neerslag in het spoorbed infiltreren. Doordat het overtollige water eerst in de bodem infiltreert wordt het gezuiverd voordat het via het grondwater in het oppervlaktewater terecht komt. Ten opzichte van de huidige situatie komen er naar verwachting geen extra vervuulende stoffen vanaf het nieuwe perron tot afstroom richting het grondwater. De ingrepen zullen daardoor naar verwachting geen effect hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit.

**Conclusie:**

De ingrepen hebben geen effect op de oppervlaktewaterkwaliteit in de omgeving.

### 5.4 Grondwaterhuishouding

De grondwaterstand wordt niet of nauwelijks beïnvloed door de ingrepen. Het nieuwe perron watert af op het spoor waar het naar het grondwater kan infiltreren, waardoor deze situatie nauwelijks verandert ten opzichte van de huidige situatie. Het water dat op het spoorterrein valt infiltreert nog steeds in de bodem, de enige verandering is dat het infiltrerende oppervlak licht af neemt. Gezien de bodemopbouw van het spoorterrein zal het hemelwater naar verwachting nog steeds volledig kunnen infiltreren op het terrein, waarbij alleen opgemerkt moet worden dat bij extreme neerslag de infiltratietijd licht kan toenemen.

Aangezien het station op een relatief hoog terrein ligt heeft ook omgekeerd de grondwaterhuishouding geen negatief effect op de ontwikkelingen op het spoorterrein. De grondwaterpeilen in het hele gebied



liggen op ongeveer NAP -2,0 á -2,5 m. Het spoorterrein ligt op een hoogte van NAP +3,0 á 4,0 m. Voor een spoorterrein wordt doorgaans 1 meter drooglegging gehanteerd waar ook na de ingrepen ruimschoots aan zal worden voldaan.

**Conclusie:**

De ingrepen hebben geen negatief effect op de grondwaterhuishouding en omgekeerd heeft de huidige grondwaterhuishouding geen negatief effect op het spoorterrein.

## 5.5 Grondwaterkwaliteit

Zoals ook beschreven is in paragraaf 5.3 worden er door de ingrepen ook geen negatieve effecten verwacht op de grondwaterkwaliteit. 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. Dit is vergelijkbaar met de huidige situatie.

**Conclusie:**

De ingrepen hebben geen negatief effect op de grondwaterkwaliteit.

## 6 Overzicht mitigerende en compenserende maatregelen

Dit hoofdstuk beschrijft mogelijke oplossingsrichtingen om de waterhuishouding in het gebied te waarborgen. Er is aangenomen dat voor de aanpassingen bij Rotterdam Centrum ruimtelijk gezien geen aantoonbare reële en economisch rendabele mogelijkheid is om op korte termijn voldoende open water op het terrein van ProRail of in de omgeving te realiseren waarmee de wateropgave kan worden opgelost. Om deze reden is ook gekeken naar alternatieve vormen van water bergen en water vasthouden ter compensatie van een versnelde afvoer. Hierbij is de volgorde uit de landelijke NBW-drietrapsstrategie 'vasthouden', 'bergen', 'afvoeren' aangehouden. HHSK is akkoord gegaan met de in de volgende paragrafen beschreven gekozen oplossingsrichtingen.<sup>1</sup>

Voor deze alternatieven zijn volgens de beleidsnotie 'Alternatieve vormen van water vasthouden en bergen' (2012) van HHSK de volgende voorwaarden van toepassing:

- Als er een compensatieopgave ontstaat door stedelijke inbreiding (binnen de bebouwde kom) en er ruimtelijk, maatschappelijk of financieel geen aantoonbare reële mogelijkheid is om voldoende open water te realiseren, dan mag de compensatieopgave binnen het peilvak met alternatieve systemen worden gerealiseerd (hieronder valt zowel alternatief vasthouden, als alternatief bergen).
- Alternatieve vormen van water bergen en water vasthouden ter compensatie van een versnelde afvoer zijn vergunningplichtig en ze mogen niet als vervanging van bestaand open water (dempingen) worden ingezet (i.v.m. het behoud van de robuustheid van het bestaande watersysteem).
- De alternatieve voorziening moet altijd, jaarrond en over de gehele levensduur, beschikbaar en inzetbaar zijn.
- Om versnippering van de compensatieberging te voorkomen en in verband met het doelmatig werken van de handhaving, dient het alternatieve systeem uit één voorziening te bestaan, tenzij bij grotere ontwikkelingen (zoals woonwijken) verschillende systemen naast elkaar een hoger rendement kunnen opleveren.
- De werking en de instandhouding van het alternatieve systeem wordt gecontroleerd en gewaarborgd door, in aansluiting op artikel 1.1 van de Waterwet, het alternatieve systeem als een bergingsgebied op te nemen in de legger van de watersystemen en het betreffende bestemmingsplan.

Om de werking van deze alternatieve systemen te waarborgen, stelt HHSK tevens een aantal voorwaarden aan het ontwerp, het beheer en het onderhoud van de voorzieningen, welke in de beleidsnotitie nader zijn uitgewerkt. Er is met HHSK afgesproken dat deze beoordelingscriteria in samenspraak met HHSK terugkomen in de latere ontwerpfasen.

### 6.1 Gekozen oplossingsrichting

#### 6.1.1 Berging onder de verharding

ProRail heeft aangegeven de maatregelen het liefst op eigen terrein te nemen om de omgeving zoveel mogelijk te ontlasten van de effecten van aanleg van het verhard oppervlak. Het is mogelijk op verschillende manieren berging te creëren onder de aan te brengen verharding. Deze toepassingsmogelijkheden vallen onder de noemer Sustainable Urban Drainage (SUD). Deze vorm van waterberging is werkzaam aangelegd in een perron op station Utrecht Centraal. In dit perron (perron 8) is een waterbuffer geplaatst welke het water van het dak van het station opvangt, vasthoudt en vertraagd afvoert. Dit type berging zal ook bij Rotterdam Centraal worden gecreëerd onder en naast de perrons en

<sup>1</sup> Zoals vermeld in de e-mail van Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard aan Royal HaskoningDHV op 16 april 2020 waarin is aangegeven akkoord te zijn met de oplossingsrichtingen van voorliggend waterhuishoudkundig plan.

onder het calamiteitenpad. Hierbij wordt het oppervlak aan de westzijde van Rotterdam Centraal gecompenseerd door de aanleg van extra berging aan de oostzijde van Rotterdam Centraal.

Een ondergrondse berging kan op verschillende manieren gerealiseerd worden. Er kan bijvoorbeeld een betonnen constructie worden toegepast of een grindkoffer. De berging kan middels een knijpconstructie het water vertraagd afvoeren naar de afwatering of door de aanleg van een infiltrerend bed binnen de berging kan het water infiltreren naar het grondwater. Zo worden de huidige waterhuishouding en de huidige grondwaterstanden behouden en heeft de aanleg van de perrons netto geen negatief effect op droogtestress (een van de klimaatthema's) met effecten zoals bodemdaling of paalrot tot gevolg, doordat de huidige hoeveelheid water die in de ondergrond infiltreert behouden blijft en niet tot afstroming komt.

Het aanleggen van een directe verbinding tussen de berging onder de verharding en het oppervlaktewater in de omgeving wordt echter door de vele doorkruisingen in de bodem, zoals de stationstunnel, metro, fietskelders, bekabelingen en overige bodemkundige werken als niet economisch rendabel geschat. Voor dit systeem geldt dat het onderhoud en beheer voor de lange termijn werking van het systeem tijdens de ontwerpfase van het systeem met het Hoogheemraadschap zal worden afgestemd.

## **6.2 Alternatieve oplossingsrichtingen**

### **6.2.1 Aanleg van groen op het perron**

Door groen op de perrons aan te leggen kan het verharde oppervlak van de aanleg van de perrons direct worden gecompenseerd. Hierbij wordt verhard oppervlak op het perron verwijderd en vervangen voor onverhard oppervlak en wordt dus in feite de locatie van het verhard en het onverhard oppervlak geruild. De aanleg van groen op de perrons zorgt voor het vasthouden van de neerslag. Indien noodzakelijk kan extra beschikbare berging worden gecreëerd door de aanleg van grindkoffers rondom en onder de perken. Naast het positieve effect op de waterhuishouding zal groen ook positieve effecten op overige aspecten hebben, waarbij te denken valt aan de vermindering van hittestress op het perron of de verbetering van de esthetische uitstraling van het perron door het creëren van zitplaatsen rondom het groen. Ook kan deze oplossing in combinatie met overige oplossingen worden gerealiseerd.

Als voorbeeld voor deze maatregel kan gekeken worden naar overige stations in Nederland waar groen op de perrons is toegepast met vergelijkbare breedtes van de perrons. Hieronder valt ook (in beperkte mate) Rotterdam Centraal. De voorbeelden zijn weergegeven in de fotocollage in Figuur 12.



*Figuur 12 Linksboven: station Deventer (Stroecken, 2014), Rechtsboven: station Eindhoven (Google Maps), Linksonder: station Den Dolder (Wikimapia, 2020), Rechtsonder: station Rotterdam (Google Maps).*

Een eerste analyse laat zien dat er op de perrons in Rotterdam Centraal meer dan voldoende oppervlak is om te compenseren voor de uitbreiding van de perrons en het calamiteitenpad. Figuur 13 geeft een impressie van een mogelijke oplossing. De groene oppervlakken in Figuur 13 samen hebben gezamenlijk een oppervlakte van 966 m<sup>2</sup>. Daarmee wordt voldaan aan de wateropgave.

Voor deze oplossingsrichting geldt wel dat bij de aanleg van groen oppervlak zal moeten worden gekeken naar de effecten op de doorstroom en veiligheid bij calamiteiten op het perron.



*Figuur 13 Oppervlak plantenbakken in groen, aanpassingen aan bestaand verhard oppervlak in geel.*

### 6.3 Diepinfiltratie

Een tweede alternatieve oplossingsrichting betreft de aanleg van diepinfiltratie waar het aanlegde spoor afwatert door middel van diepinfiltratie tot het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket. Deze techniek is eerder al toegepast binnen het COASTAR-project in het Westland in vergelijkbare bodem en wordt nu ook bij Maassluis toegepast. Het spoor ligt op een gunstige hoogte van ongeveer NAP 3 á 4 m. De stijghoogte in

het grondwater in het eerste watervoerende pakket is ongeveer NAP -2 m. Dit verschil van 5 meter kan gebruikt worden om onder vrij verval het hemelwater in het eerste watervoerende pakket onder het diepveen te laten infiltreren, tot een diepte van ongeveer NAP -16 m.

#### **6.4 Uitbreiden bestaand oppervlaktewatersysteem**

Buiten bovenstaande oplossingen is het ook mogelijk om het bestaande oppervlaktewatersysteem uit te breiden met de benodigde hoeveelheid conform compensatie-eis van 96,61 m<sup>2</sup>. Echter, het terrein van ProRail is voor de aanleg van een oppervlaktewaterberging door de hoogte van het terrein niet geschikt. Daarbij geldt ook dat de aanleg van een water afvoer drainage infiltratie (wadi) door het ruimtegebrek en doordat afstroming vanaf de perrons deze wadi niet zal bereiken geen oplossing is voor de toename van de hoeveelheid afwatering.

De meest geschikte locatie voor uitbreiding van de berging betreft daarom de Provenierssingel (GPG-177) of de Essenburgsingel (GPG-164). Aangezien beide singels aansluitend zijn op het grondgebied van de gemeente, dient deze compensatiemaatregel met de gemeente besproken en vastgesteld te worden. Een derde locatie betreft de uitbreiding van de Essenburgsingel in peilgebied GPG-165, ten westen van peilgebied GPG-164. Dit is toegestaan aangezien peilgebied GPG-165 benedenstrooms ligt ten opzichte van peilgebied GPG-164. Ook hier geldt dat het aansluitend groen in eigendom is van de gemeente.

Naast de uitbreiding van het bergingsoppervlak dient de afwatering richting het oppervlaktewatersysteem getoetst en eventueel uitgebreid te worden zodat deze afdoende is voor het groter afstromend oppervlak.