



# (Afval)watersysteem analyse Schiedam-Oost

Gemeente Schiedam

21 september 2015



# (Afval)watersysteem analyse

## Schiedam-Oost

### Riool- & oppervlaktewater

**Voor**  
Gemeente Schiedam  
Postbus 1501  
Schiedam

#### **Nelen & Schuurmans**

Postbus 1219  
3500 BE Utrecht

[www.nelen-schuurmans.nl](http://www.nelen-schuurmans.nl)

#### **Projectgegevens**

Dossier : Q0107  
Datum : 21-9-2015

Niets uit deze rapportage mag worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Doel .....	1
1.3	Werkwijze.....	1
1.4	Leeswijzer .....	1
<b>2</b>	<b>Systeembeschrijving</b> .....	<b>2</b>
2.1	Inleiding .....	2
2.2	Open water.....	2
2.3	Riolering .....	3
2.4	Wateroverlastlocaties.....	6
<b>3</b>	<b>Resultaat Huidige situatie</b> .....	<b>7</b>
3.1	Uitgangspunten.....	7
3.1.1	Referentiesituatie.....	7
3.1.2	Neerslaggebeurtenis.....	7
3.1.3	Toelichting presentatie resultaten .....	8
3.2	Rekenresultaat.....	8
<b>4</b>	<b>Resultaat Varianten</b> .....	<b>13</b>
4.1	Inleiding .....	13
4.2	Variant 1: Berging 3 lanen.....	13
4.2.1	Beschrijving.....	13
4.2.2	Resultaten.....	14
4.2.3	Discussie.....	17
4.3	Variant 2: Afkoppelen hooggelegen gebied .....	17
4.3.1	Beschrijving.....	17
4.3.2	Resultaten.....	18
4.3.3	Discussie.....	21
4.4	Variant 3: Berging in heel Schiedam-Oost.....	21
4.4.1	Beschrijving.....	21
4.4.2	Resultaten.....	22
4.4.3	Discussie.....	25
4.5	Rekenresultaten samengevat .....	25
<b>5</b>	<b>Conclusie en aanbevelingen</b> .....	<b>28</b>
5.1	Conclusie .....	28
5.2	Aanbevelingen.....	28
<b>I.</b>	<b>Kenmerkenblad</b> .....	<b>30</b>
<b>II.</b>	<b>Waterbalans</b> .....	<b>31</b>



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In het kader van het meerjaren onderhoudsplan (MJOP) zijn er voor heel Schiedam-Oost werkzaamheden voorzien op het gebied van herinrichting, groen, herontwikkeling en riolering. Bij de voorbereiding van de eerste deelgebieden rees de vraag welke maatregelen voor de waterhuishouding benodigd zijn. Hiervoor is door Wareco een "Quickscan water Schiedam Oost"<sup>1</sup> uitgevoerd wat heeft geresulteerd in een matrix met mogelijke maatregelen. Deze maatregelen zijn technisch van aard, zoals het aanleggen van bergingsvoorzieningen, het afkoppelen van verhard oppervlak door het aanleggen van een gescheiden rioolstelsel en het graven van oppervlaktewater.

De gemeente heeft Nelen & Schuurmans gevraagd om deze set van drie technische maatregelpakketten te analyseren en de effecten ervan op wateroverlast inzichtelijk te maken. Hierbij is de gevraagd naar een analyse van het riool & oppervlaktewatersysteem waarvoor een gecombineerd rekenmodel is vereist. Hierbij is geen analyse van de wateropgave van de polder Schiedam Oost uitgevoerd.

## 1.2 Doel

Het doel van deze studie is de effecten van drie technische maatregelpakketten op wateroverlast inzichtelijk te maken van het riool- & oppervlaktewatersysteem voor Schiedam Oost. De resultaten dienen als input voor een afwegingsmatrix zodat het bestuur over de korte termijn planning besluiten kan nemen over de te nemen ondergrondse maatregelen in de drie Lanen (Professor Kamerlingh Onneslaan, Lorentzlaan en Boerhaavelaan).

## 1.3 Werkwijze

Voor de analyse is het bestaande Sobek-rioolmodel uit het basisrioleringsplan gebruikt waaraan het open water in Schiedam-Oost is toegevoegd. Het rioolmodel is aangevuld met watersysteemkennis van de Gemeente Schiedam en het Hoogheemraadschap van Delfland. Ook is er sturing op gemalen en schuiven toegevoegd en zijn recente kunstwerkmetingen in het model verwerkt. Gezien de korte doorlooptijd heeft er geen validatie van het rekenmodel met metingen plaatsgevonden.

In een werksessie zijn op basis van de theoretische rekenresultaten samen met Wareco en Gemeente Schiedam varianten voorgesteld waarmee de effecten op wateroverlast in Schiedam-Oost inzichtelijk gemaakt kunnen worden. Deze varianten zijn afzonderlijk in het model verwerkt. De baten van drie afzonderlijke varianten zijn door Wareco in een matrix verwerkt waarbij ze de kosten, baten en risico's inzichtelijk maken. Deze matrix dient als basis voor de besluitvorming.

## 1.4 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt een watersysteembeschrijving gegeven van de huidige situatie. In Hoofdstuk 3 worden de modelresultaten besproken van de huidige situatie. In Hoofdstuk 4 worden de varianten en modelresultaten besproken.

---

<sup>1</sup> Quickscan water Schiedam oost, Wareco Ingenieurs, 2015





## 2 Systeembeschrijving

### 2.1 Inleiding

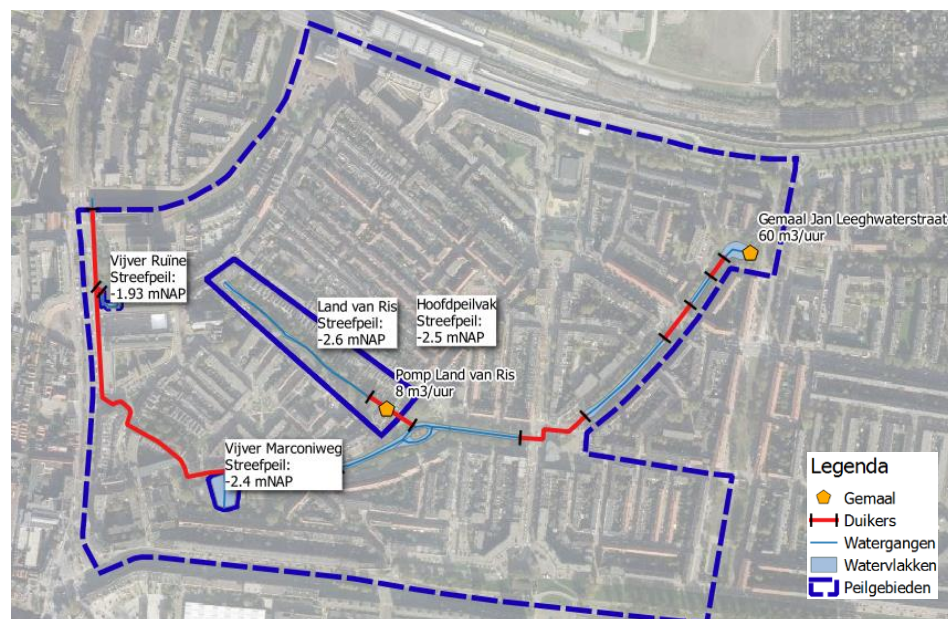
Een goede begripsvorming van het functioneren van het integrale riool- & watersysteem is van wezenlijk belang, alvorens de effecten van potentiële maatregelen inzichtelijk worden gemaakt.

### 2.2 Open water

Het open water in de polder Schiedam-Oost bestaat uit een aantal vijvers en singels en beslaat in totaal 0.8 hectare (Figuur 2-1). Er worden vier verschillende waterpeilen beheerst:

- › Het water in het hoofdpeilvak bestaat uit de singels en vijver bij de van Jan Leeghwaterstraat en heeft een streefpeil van -2.50 mNAP en praktijkpeil van -2,30 mNAP
- › Het streefpeil in de vijver bij de Ruïne is -1.93 mNAP,
- › Het streefpeil in de Marconivijver bedraagt -2.40 mNAP
- › Het streefpeil in het Land van Ris bedraagt -2.60 mNAP.

Aan de Jan Leeghwaterstraat is onlangs een gemaal gesticht met een capaciteit van 60 m<sup>3</sup>/uur, die het water ten behoeve van verversing verpompt naar Rotterdam. Dit gemaal wordt aangestuurd op basis van het waterpeil in het ontvangende oppervlaktewater.



Figuur 2-1 Het open water systeem van Schiedam-oost

Het oppervlaktewater is aan de noordwest kant met een vulleiding verbonden met de boezem. Deze vulleiding heeft een afsluiter die onder normale omstandigheden een paar slagen open staat ten behoeve van verversing van het water in de singels. In de vulleiding zitten twee afsplitsingen: 1) naar de vijver bij de Ruïne en 2) naar de vijver aan de Marconiweg. Deze hebben als doel om het water in de vijvers te kunnen verversen.



De vijver bij de Ruïne is een autonoom gebied en dient om het grondwater op peil te houden. Het ontvangt het hemelwater van de omliggende bebouwing, het groen en verharding. Het waterpeil in de vijver is -1.93 mNAP. Op de vijver bij de Ruïne komt een gemengde overstort uit (H4460), met een overstortniveau van -1.0 mNAP. Deze dient niet als afwatering van de riolering, maar juist als afwatering van de vijver. Op de overstort zit een terugslagklep zodat het rioolwater niet in de vijver kan komen.

In de vulleiding naar de vijver aan de Marconiweg, zit een schuif met doorgang  $\varnothing 400\text{mm}$  op een hoogte van -2,40 mNAP. Deze schuif staat onder normale omstandigheden een klein beetje open waardoor er continue verversing is van de vijver. Door de kleine doorstroombopening wordt het water in de vulleiding opgestuwd. Hierdoor wordt er een gedeelte van het totale inlaatdebiet uit de boezem gebruikt voor aanvulling van de benedenstroomse Swammerdamsingel. Het waterpeil in de vijver is -2.40 mNAP. Op deze vijver komt een gemengde overstort uit (I4324) met een overstorthoogte van -2.40 mNAP, gelijk aan het open waterpeil. Hierdoor staat het water in de vulleiding continu in verbinding met de vijver en het rioolstelsel waardoor er een groot aandeel rioolvreemd in het riool aanwezig is.

Ter hoogte van de straat Oostsingel ligt het Land van Ris. Dit is een smalle watergang met ecologische waarde. Momenteel watert het Land van Ris middels een pompje via de riolering af. Recent is er een duikerverbinding gemaakt met de Swammerdamsingel. In de duiker is een drijvende stuw geplaatst. Deze is geplaatst om er voor te zorgen dat het Land van Ris niet droog komt te staan (voor ecologische doeleinden) en water vanuit de singel wordt ingelaten. In de toekomst watert het Land van Ris niet meer via de riolering af, maar wordt het pompje (met een capaciteit van  $8\text{ m}^3/\text{uur}$ ) in de duiker geplaatst. Deze kan het overtollige water weert terug lozen op de Swammerdamsingel.

Aan de Swammerdamsingel komt een gemengde overstort (I4094) uit, met een drempelhoogte van -2.19 mNAP, 30 cm boven streefpeil. Dit is de belangrijkste overstort in het gebied met een overstortmuur van 15 m lang, aangezien de bedoeling is dat hier het meeste water overstort. In de overstort is een handmatig bedienbare schuif ingebouwd. Deze schuif kan na hevige neerslag open worden gezet, om het open water via de riolering te laten afwateren. Dit moet er voor zorgen dat het vervuilde overstortwater terug stroomt in de riolering en zich niet over de singels verspreid ten behoeve van de waterkwaliteit.

Aan de Jan Leeghwaterstraat vindt de afwatering van het open water plaats (peil -2,50 m NAP). Tot zeer recent vond de afwatering van het open water enkel via de riolering plaats. Op de vijver aan de Jan Leeghwaterstraat komt een gemengde overstort uit (H5111), waarin een opening zit met een terugslagklep. Wanneer het open waterpeil stijgt tot boven -2.43 mNAP, kan het open water via de riolering afwateren. Wanneer echter de waterstand in de riolering stijgt drukt het rioolwater de terugslagklep dicht en stort het rioolwater over naar de vijver. De overstort heeft hier een hoogte van -1,45 en een overstortmuur van 1,5 m. In de vijver is recent een gemaal gesticht met een capaciteit van  $60\text{ m}^3/\text{uur}$ . Dit gemaal zorgt voor verversing van singels in Rotterdam en pompt wanneer het waterpeil in Rotterdam te laag wordt. Het gemaal dient dus niet voor bemaling van Schiedam-Oost.

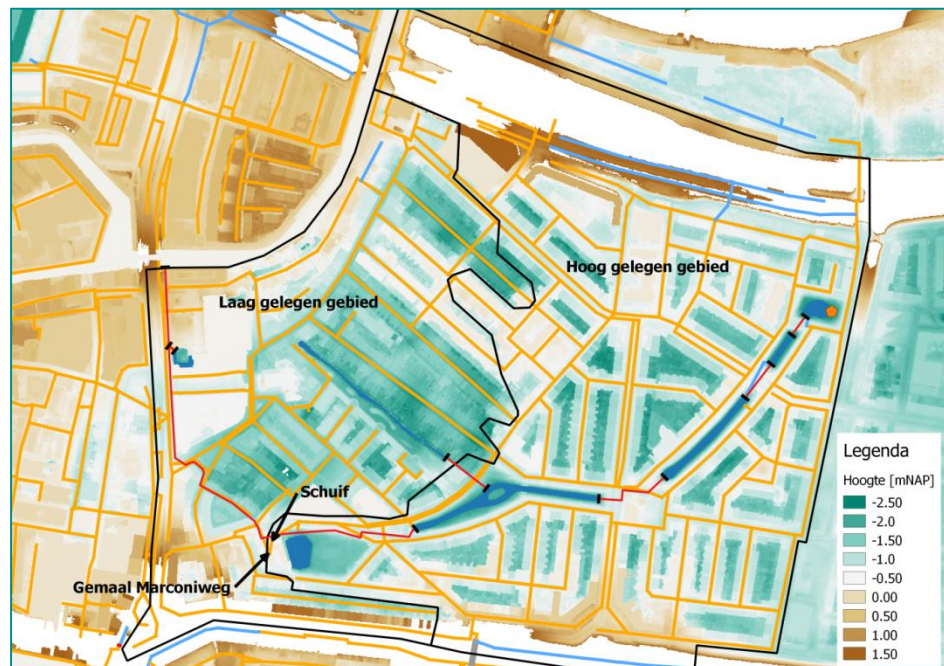
### 2.3 Riolering

Het bemalingsgebied van Schiedam-Oost, bestaat uit een laaggelegen gebied in het westen en een hooggelegen gebied in het oosten (Figuur 2-2). Op basis van het actueel hoogtebestand Nederland (AHN2) uit 2009, hebben de laagste plekken in de openbare ruimte in het laaggelegen gedeelte een hoogte van -2.40 mNAP, en in het hooggelegen gebied een hoogte van -1,25 mNAP. Als gevolg van bodemdaling, zakken de gebieden verder. Ten tijde van studie is geen informatie bekend over de snelheid waarmee de



bodemdaling zich doorzet. Middels een aantal schildmuren en gesloten schuiven wordt het ondergrondse rioelstelsel van elkaar gescheiden. Deze grens is tevens weergegeven in Figuur 2-2 .

Onder droge omstandigheden wateren het hoog- en laaggelegen gebied af via hetzelfde gemaal Marconiweg, met een maximale DWA-capaciteit van 1200m<sup>3</sup>/uur. De bemalingsgebieden 'Centrum' en 'Oost-Frankenland' wateren ook af op 'Schiedam-Oost'. Ze wateren beide af via een stuwput. Het gebied Centrum watert af op het laag gelegen gebied van Schiedam-Oost en Oost-Frankenland op het hoog gelegen gebied van Oost. Het water wordt daarna afgevoerd naar bemalingsgebied Nieuwland, gelegen ten westen van Schiedam-Oost.



Figuur 2-2 Hoogtekaart van Schiedam-Oost met het laaggelegen gebied in het westen en hooggelegen gebied in het oosten; de zwarte lijn is de ondergrondse scheiding van gemengde riolering.

In Figuur 2-3 is een overzicht van het ondergrondse rioelsysteem weergegeven.

Tijdens neerslag heeft het laaggelegen gebied voorrang op afwatering naar gemaal Marconiweg. Middels een schuif (I4050) wordt het hooggelegen gebied van het laaggelegen gebied gescheiden. De schuif wordt gesloten bij een waterpeil van -2.75 mNAP in de gemaalkelder en gaat weer open wanneer het waterpeil onder de -3.25 mNAP zakt. In dit geval is tussen het hoog en laaggelegen gebied nagenoeg geen uitwisseling meer mogelijk. Alleen ter hoogte van de Kepplerstraat is er één rioolleiding aanwezig die zorgt voor een verbinding tussen het hoog en het laaggelegen deel.

Belangrijk om te constateren is dat in het geval de schuif dicht staat, het hoog gelegen gebied geen afvoermogelijkheid meer heeft, anders dan over te storten op het oppervlaktewater. Alle neerslag die dan nog valt, dient binnen het eigen plangebied geborgen te worden. De afvoer wordt pas weer hersteld, nadat het water in het lage gedeelte dermate is afgepompt dat het peil onder -3,25 mNAP zakt.

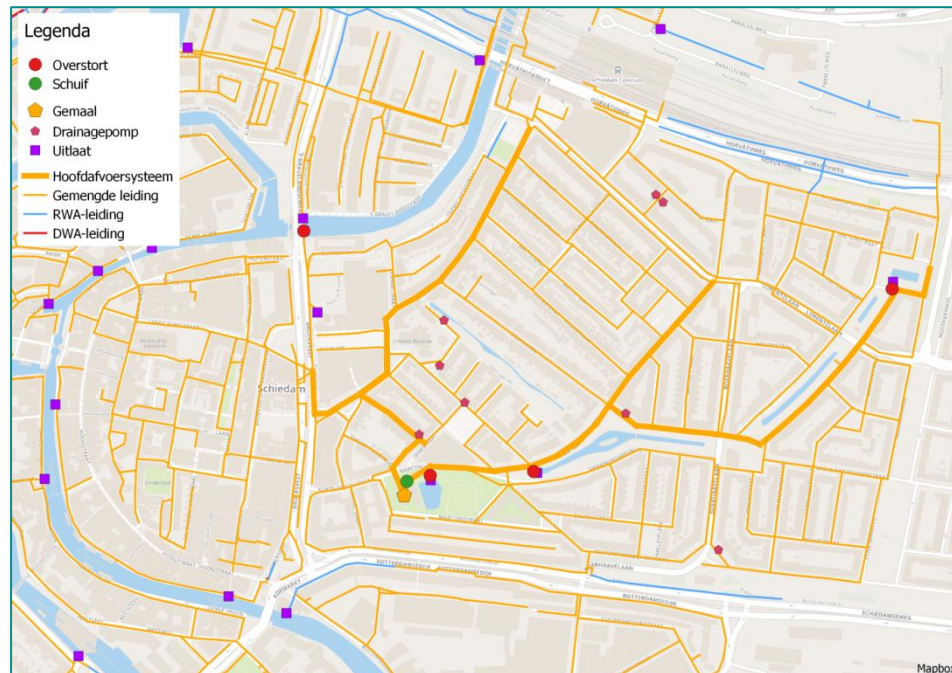
Op het gemaal Marconiweg is sturing aangebracht. Onder droge omstandigheden wordt het vuile water naar bemalingsgebied Nieuwland verpompt. Wanneer het waterpeil in de gemaalkelder boven de -3.64 mNAP stijgt, slaan de drie DWA-pompen uit en gaan de 2





RWA-pompen trapsgewijs aan, met een totale capaciteit van 6300 m<sup>3</sup>/uur. Het water wordt dan naar de Nieuwe Maas afgevoerd. Wanneer het waterpeil verder stijgt, boven -2.65 mNAP, wordt het water ook op de Schie (boezem) geloosd. De maximale capaciteit die dan wordt bereikt bedraagt 8.800 m<sup>3</sup>/uur en is op basis van inschatting van Irado.<sup>2</sup>

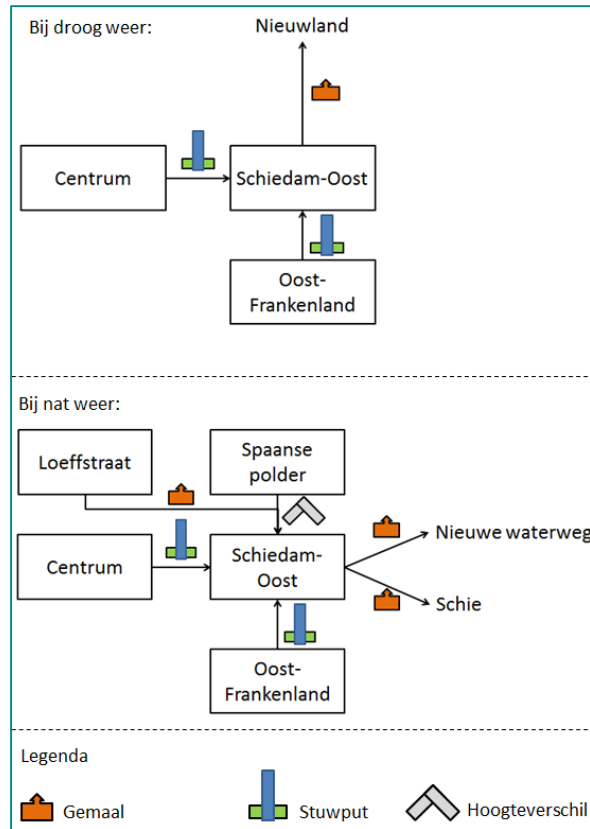
In bemalingsgebied Nieuwland staat het extra noodgemaal Loeffstraat, dat aanslaat wanneer het waterpeil in de gemaalkelder boven de -3.20 mNAP komt. Het gemaal Loeffstraat verpompt het water naar gemaal Marconiweg, dat het water verder naar de Nieuwe Maas en of de Schie afvoert.



Figuur 2-3 Rioleringsstelsel met daarin aangegeven de hoofdafwateringsroute, het gemaal Marconilaan en de drie gemengde overstorten.

In Figuur 2-4 is in een blokkenschema de afwatering van Schiedam-Oost tijdens droge en natte omstandigheden weergegeven. De kenmerken van Schiedam-Oost zijn in Bijlage I weergegeven.

<sup>2</sup> Irado voert als het dagelijks beheer en onderhoud uit aan rioleringsobjecten en rioolgemalen.



Figuur 2-4 Afwateringsstructuur van Schiedam-Oost bij droog en nat weer

## 2.4 Wateroverlastlocaties

De gevoelige (hemel)wateroverlastlocaties in Schiedam-Oost zijn de Oosterstraat, Oostsingel en Villastraat (Figuur 2-5). Deze wegen en woningen liggen op de laagste plekken in het gebied, tot soms wel -2.40 mNAP. De woningen naast deze wegen zijn op staal gefundeerd, dat de woningen gevoelig maakt voor bodemdaling. In het hooggelegen gebied zijn geen wateroverlast knelpunten uit de praktijk bekend.



Figuur 2-5 Locaties gevoelig voor wateroverlast



## 3 Resultaat Huidige situatie

### 3.1 Uitgangspunten

Het BRP-rioolmodel van Schiedam uit 2011 is als basis genomen. Dit model is aangevuld met nieuwe gegevens, die verkregen zijn uit de afvalwaterketenstudie OAS De Grote Lucht. Recente metingen van hoogtes van de overstorten zijn in het model verwerkt. Voor het bemalingsgebied Schiedam-Oost is het oppervlaktewatersysteem aan het rioolmodel gekoppeld om de invloed van het open water op de riolering en vice versa zichtbaar te maken.

#### 3.1.1 Referentiesituatie

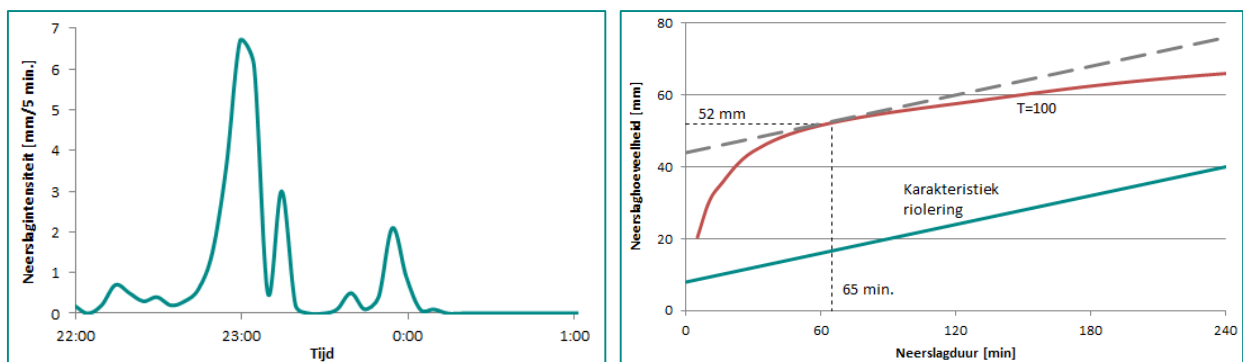
In de referentiesituatie zijn de volgende zaken in de modelschematisatie opgenomen:

- › de vijver aan de Jan Leeghwaterstraat en de Buijs Ballotsingel hebben een open verbinding (conform het plan van de Wetenschapsbuurt), waarbij het profiel met dezelfde breedte van de Buijsballotsingel is gehanteerd;
- › de afwatering van het Land van Ris vindt plaats via een pompje in de duiker, met een capaciteit van 8 m<sup>3</sup>/uur.
- › de uitstroomleiding achter de overstort (I4094U) is na overleg met de gemeente vergroot van 400 naar rond 1000 mm, aangezien hier onrealistische opstuwing ontstaat.

#### 3.1.2 Neerslaggebeurtenis

De effecten in het watersysteem zijn met de volgende twee neerslaggebeurtenissen inzichtelijk gemaakt:

- Om het functioneren van de riolering te toetsen, is een bui van 2/3 mei 2012 gebruikt. Deze bui heeft in Schiedam veel wateroverlast gegeven. Deze bui heeft een herhalingsjijd van eens in de 12 jaar en er valt 29 mm gedurende 70 minuten;
- Om het functioneren van het open water te toetsen, is een neerslaghoeveelheid gehanteerd met een herhalingsjijd van 100 jaar + 20%, om klimaats- en kunsteffect mee te nemen. Tijdens deze bui valt 52 mm gedurende 65 minuten. Hierbij is de kans op wateroverlast het grootst. Hiervoor zijn de regenduurlijngegevens gebruikt uit de studie "statistiek van extreme neerslag voor korte neerslagduren van het KNMI, Buijhand en Wijngaard (2006).



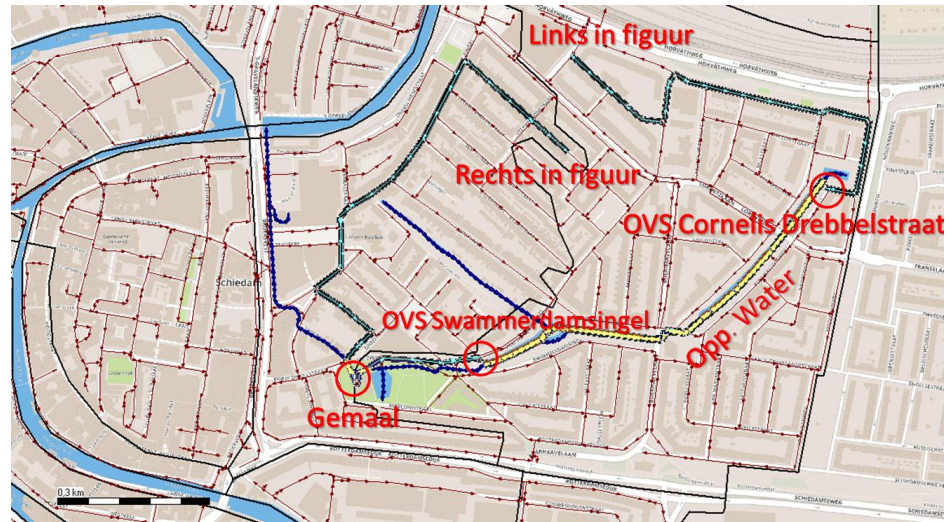
Figuur 3-1 Links: Buiarakteristiek van 2/3 mei 2012: Rechts: Bui met herhalingsjijd van 100 jaar plus 20% en de afvoerarakteristiek van Schiedam-Oost (op basis van berging en poc). Bij 52 mm gedurende 65 minuten is de kans op wateroverlast het grootst bij een herhalingsjijd van 100 jaar.



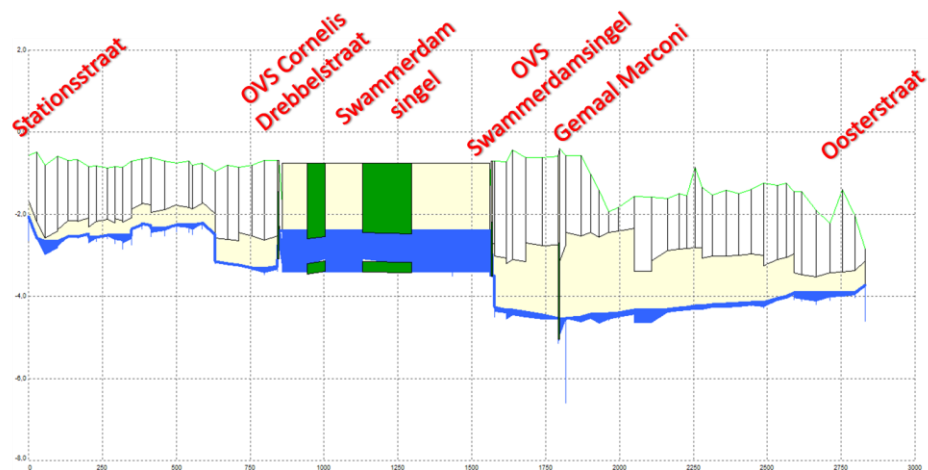
### 3.1.3 Toelichting presentatie resultaten

Bij de presentatie van alle rekenresultaten is een langspiegel gepresenteerd met maximale waterstanden. Zie Figuur 3-2 en Figuur 3-3 voor een toelichting en voorbeeld.

Alle langspiegels zijn genomen vanaf omgeving stationsstraat (links in de figuren) via overstort aan de Cornelis Drebbelstraat, het oppervlaktewater van de Swammerdamsingel, via de overstort aan de Swammerdamsingel terug in het rioolstelsel, het gemaal Marconi uiteindelijk uitkomend in de Oosterstraat. De zwarte lijn geeft de route aan.



Figuur 3-2 Toelichting langdoorsnede.



Figuur 3-3 Toelichting locaties lengteprofiel

## 3.2 Rekenresultaat

### 2/3 mei

In Figuur 3-4 zijn de locaties met tijd water op straat weergegeven voor de neerslagsituatie 2/3 mei 2012.

In het **hooggelegen** gebied wordt veel water op straat berekend. Dit wordt echter niet in de praktijk herkend. Er zijn hier vijf 'locaties' te benoemen:



1. *Omgeving stationsstraat*: Tot 45 minuten water op straat. Het water dient hier ca. 1000 meter af te leggen tot aan de gemengde overstort aan de Cornelis Drebbelstraat. (maaiveldhoogte varieert tussen -0,5 en -0,9 mNAP)
2. *Hogenbanweg*: Tot 45 minuten water op straat. Vanaf hier wordt het water verdeeld afgevoerd naar de overstort aan de Cornelis Drebbelstraat en de overstort aan de van Swammerdamsingel. Maximale dekking tussen overstorthoogte en maaiveld bedraagt hier slechts 26 cm. (maaiveldhoogte varieert tussen -0,7 en -1,19 mNAP)
3. Lokale lage rioolput; Is een modelartefact
4. *Halleystraat*: Tot 30 minuten water op straat. Locatie dicht bij de grote overstort aan de Swammerdamsingel. (maaiveldhoogte varieert tussen -0,45 en -0,79 mNAP)
5. *Omgeving Bellstraat*: Tot 30 minuten water op straat (maaiveldhoogte varieert tussen -0,45 en -0,8 mNAP)

De belangrijkste oorzaken van de wateroverlast ligt voor de nummers 1,2,3 en 5 bij de overstort aan de Cornelis Drebbelstraat (H5111): de overstortmuur is 1,50 meter lang en heeft een hoogte van -1,45 mNAP. Bij de overstort vindt een overstortende straal van 36 cm plaats. In combinatie met een lage dekking komt er dan al snel water op straat terecht.

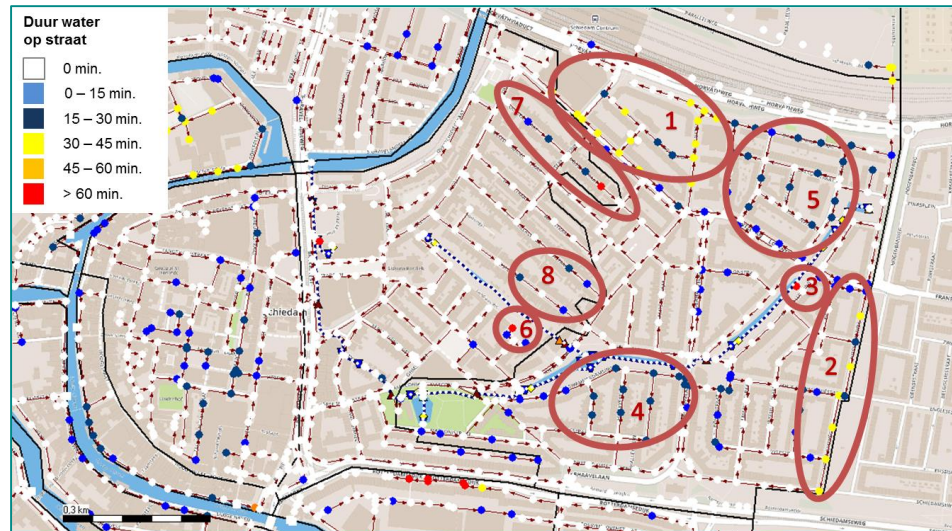
Bij de overstort aan de Swammerdamsingel wordt een maximale waterstand berekend van -1,86 mNAP. In deze situatie is ook de waterstand in de Swammerdamsingel gestegen tot maximaal -1,86 mNAP. De overstort is op dit moment volledig verdrongen, waarbij er 33 cm waterschijf boven de overstortdrempel staat (zie Figuur 3-5).

In het **laaggelegen** gedeelte treedt enkel water op straat op, op de locatie waar het maaiveld significant lager ligt en de omringende woningen op stalen palen zijn gebouwd (en niet op palen). Water op straat betekent hier ook dat het water in de huizen staat. Dit wordt bevestigd in de praktijk.

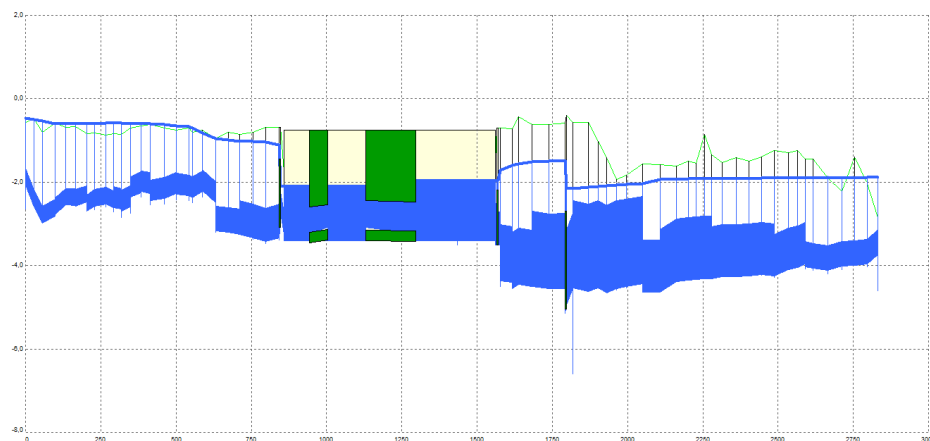
In het lage gedeelte zijn drie locaties te benoemen:

6. Lokale lage rioolput Copernicusstraat; Is een modelartefact.
7. *Locatie Oosterstraat*; Meer dan 60 minuten water op straat. Het betreft hier een lokale depressie in het maaiveld (openbare ruimte). Daarbij ligt de gehele straat laag ten opzichte van de rest van het gebied.
8. *Locatie Villastraat & Oostsingel*: Tot 30 minuten water op straat. Het betreft hier ook een laag gelegen straat ten opzichte van de rest van het gebied.





Figuur 3-4 Huidige situatie; 2/3 mei; Locaties met tijd water op straat



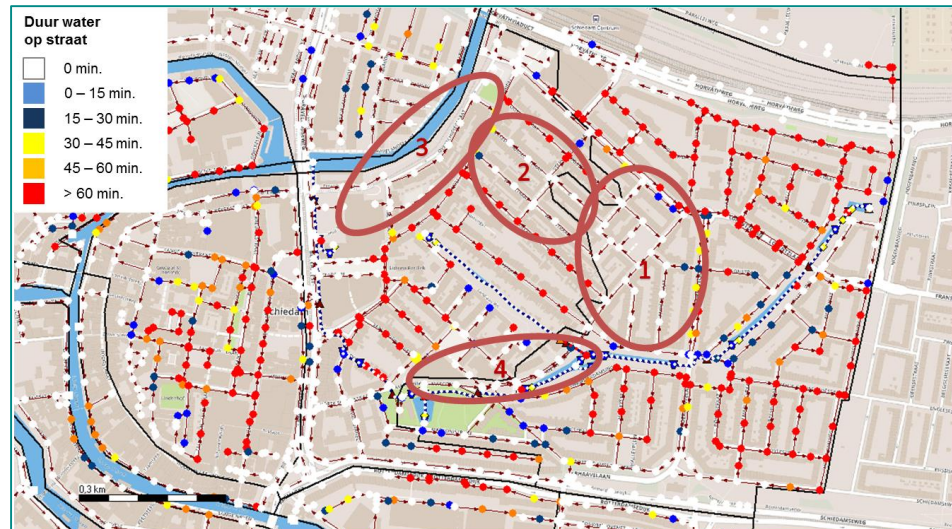
Figuur 3-5 Huidige situatie; 2/3 mei 2012; Langsdoorsnede

Ook is in de langsdoorsnede van Figuur 3-5 te zien dat er een verschil optreedt in maximale waterstand ter plaatse van het gemaal Marconilaan. Hier zit een schuif die bij een waterstand van -2,75 mNAP dicht gaat.

Van deze berekening is tevens de resultaten van een waterbalans opgenomen. Deze is in bijlage II opgenomen.

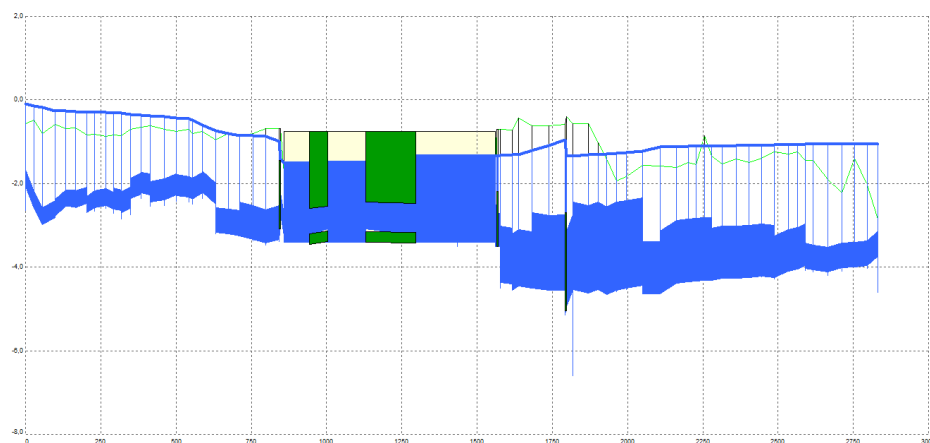
### T-100

In Figuur 3-6 zijn de rekenresultaten van tijd water op straat bij de neerslaggebeurtenis T100 weergegeven. Hierin is te zien dat er op veel locaties water op straat ontstaat met een duur groter dan 60 minuten. In deze situatie zijn goed de gebieden te lokaliseren die juist droog blijven bij deze zeer uitzonderlijke situatie. Het betreft hier de gebieden in de omgeving 1) Edisonplan, 2) van Leeuwenhoekstraat, 3) Overschiesestraat en de 4) van Swindensingel. Inundatie vanuit het oppervlaktewater treedt niet op.



Figuur 3-6 Huidige situatie; T-100; Locaties met tijd water op straat

Uit de langdoorsnede *Figuur 3-7* is op te maken dat er zich een aanzienlijke hoeveelheid water op straat heeft verzameld (blauwe waterlijn boven groene lijn (maaiveldhoogte)). Het oppervlaktewater achter de overstort aan de Cornelis Drebbelstraat heeft een hoogte bereikt van -1,42 mNAP. Bij de overstort aan de Swammerdamsingel staat het water hoger. Dit komt omdat er hier een veel grotere overstort is en er meer volume op het oppervlaktewater terecht komt. Het oppervlaktewaterpeil stijgt hier tot maximaal -1,28 mNAP dat nagenoeg even hoog is als het laagste punt á -1,25 m NAP in het hooggelegen gedeelte. De overstort is op dit moment volledig verdrongen, waarbij er 91 cm waterschijf boven de overstortdrempel staat.



Figuur 3-7 Huidige situatie – T100; Langdoorsnede

### Volume water op straat

Om een vergelijking van effectiviteit van de maatregelen inzichtelijk te maken, is het volume van het aandeel water op straat bepaald, zie Tabel 3.1. Dit is opgedeeld naar het gebied Laag en Hoog en voor beide neerslagebeurtenissen.

Hieruit is op te maken dat het overgrote deel van het volume in het hoge gedeelte op straat komt te staan.



Tabel 3.1 Volume [m<sup>3</sup>] van water op straat in Schiedam-Oost bij de 2 verschillende buien

	<b>Bui 2/3 mei</b>	<b>bui T=100</b>
Hoog gebied	1351	5261
Laag gebied	426	3298
Totaal	1777	8559



## 4 Resultaat Varianten

### 4.1 Inleiding

In navolging op de werksessie d.d. 18 augustus zijn drie varianten vastgesteld waarvan de effecten inzichtelijk zijn gemaakt. Het betreft:

- › Variant 1: Aanleg berging onder de 3 lanen
- › Variant 2: Scheiden van het gemengde rioolstelsel in het hooggelegen gedeelte.
- › Variant 3: Aanleg berging in het lage en hoge gedeelte op basis van geïnventariseerde locaties uit de quickscan.

In onderstaande paragrafen zijn de drie varianten omschreven, de rekenresultaten gepresenteerd en is een toelichting opgenomen.

### 4.2 Variant 1: Berging 3 lanen

#### 4.2.1 Beschrijving

Bij de eerste variant is de effectiviteit van ondergrondse waterberging onder een drietal lanen onderzocht, te weten: Professor Kamerlingh Onneslaan, Lorentzlaan en Boerhaavelaan (Figuur 4-1). In deze variant betreft het een ondergrondse berging die gekoppeld is aan het gemengde rioolstelsel. Het betreft geen berging die enkel wordt ingezet voor de drie lanen waarin het afgekoppelde hemelwater zou worden opgevangen, omdat de berging dan niet volledig benut kan worden.

Het water kan in de vorm van kratten worden geborgen. De kratten hebben een hoogte van 0,5 m en worden minimaal 1,20 m onder het wegdek aangelegd. Hierbij is een fundering van de weg van 0,7 m beschikbaar. Rekening houdende met de hoogte van het maaiveld komt dit neer op een diepte van -2,25 mNAP.<sup>3</sup>

In Tabel 4.1 zijn de kenmerken van de ondergrondse berging opgenomen. Totaal kan op deze manier ca 2280 m<sup>3</sup> water worden geborgen. Dat komt overeen met 7,8 mm neerslag overeenkomstig het aangesloten verhard oppervlak van het hooggelegen gebied. Deze berging wordt dus ingezet wanneer de waterstand in het riool tot -2,25 m NAP stijgt, waardoor deze enkel in situaties met flinke neerslag wordt benut. Daarbij wordt er pas volledig aanspraak op deze berging gemaakt, als de waterstand tot -1,75 mNAP is gestegen. Ter verduidelijking, de schuif tussen het hoge en lage gedeelte bij gemaal Marconi gaat al eerder dicht bij een hoogte van -2,75 mNAP. En de grootste overstort heeft een hoogte van -2,19 mNAP.

Als we het totale bergingspotentieel in het hoge gedeelte beschouwen, geldt voor deze maatregel het volgende:

- › Tot -2,40 mNAP statische berging van 1817 m<sup>3</sup> = 6,0 mm
- › Tot -2,25 mNAP een totale berging (statisch + dynamisch) van 2102 m<sup>3</sup> = 7,0 mm
- › Tot -1,75 mNAP een totale berging (statisch + dynamisch) van 2102 + 466 + 2280 = 4848 m<sup>3</sup> = 16,1 mm.

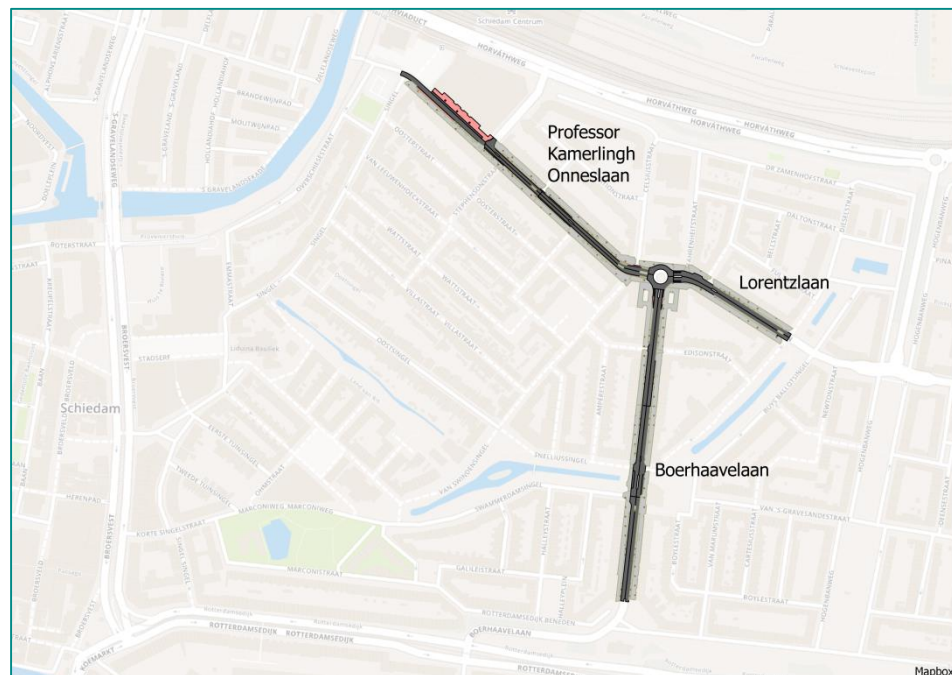
---

<sup>3</sup> Volgens opgave Wareco uit Quickscan water Schiedam oost, Wareco Ingenieurs, 2015



Tabel 4.1 Kenmerken van de wegen en ondergrondse berging

Laan	Lengte [m]	Ondergrondse berging	Volume berging [m <sup>3</sup> ]
Professor Kamerlingh Onneslaan	415	0.5 x 4.8 m	996
Lorentzlaan	180	0.5 x 2.4 m	216
Boerhaavelaan	445	0.5 x 4.8 m	1068
<b>Totaal</b>	<b>1040</b>		<b>2280</b>



Figuur 4-1 De drie lanen voor het aanleggen van ondergrondse waterberging

#### 4.2.2 Resultaten

##### 2/3 mei

In *Figuur 4-2* zijn de locaties met tijd water op straat weergegeven voor de neerslagsituatie 2/3 mei 2012.

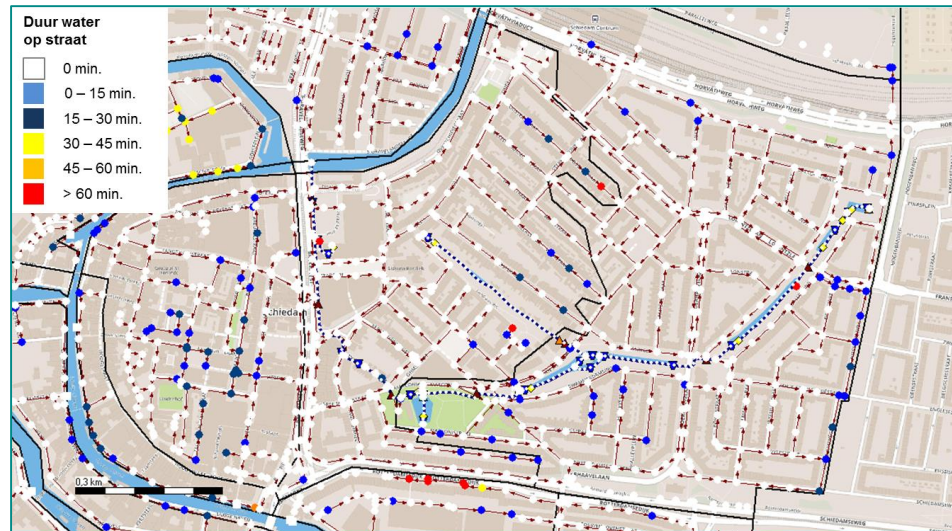
Het aantal locaties met water op straat is aanzienlijk afgenomen in het hoge gedeelte. De enige noemenswaardige locatie waar nog steeds water op straat wordt berekend is de omgeving Hogenbanweg.

De waterstanden in het oppervlaktewater stijgen tot maximaal -2,03, zie *Figuur 4-3*. Vergeleken met de huidige situatie een waterstand die 16 centimeter lager is. De maximale waterschijf boven overstort aan de Swammerdamsingel bedraagt 16 centimeter.

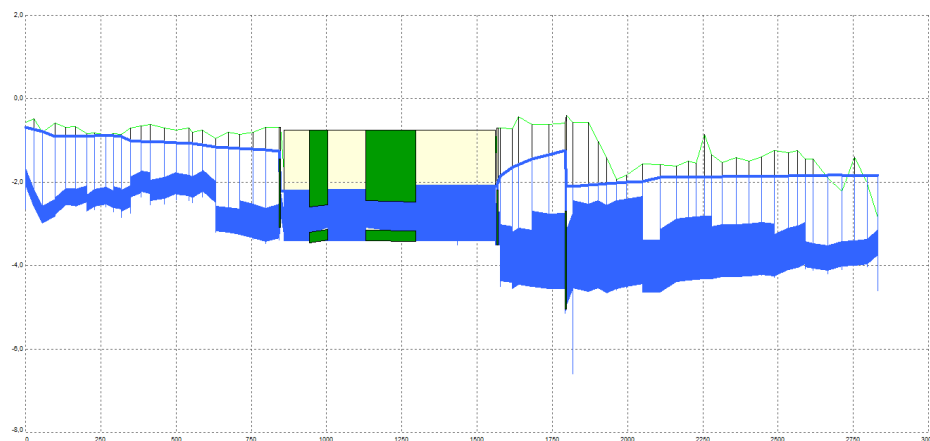
Voor het lage verandert er nagenoeg niets aan het aantal locaties met water op straat.

Van deze berekening is tevens de resultaten van een waterbalans opgenomen. Deze is in bijlage II opgenomen.





Figuur 4-2 Variant 1 - 3 Lanen; 2/3 mei; Tijd water op straat



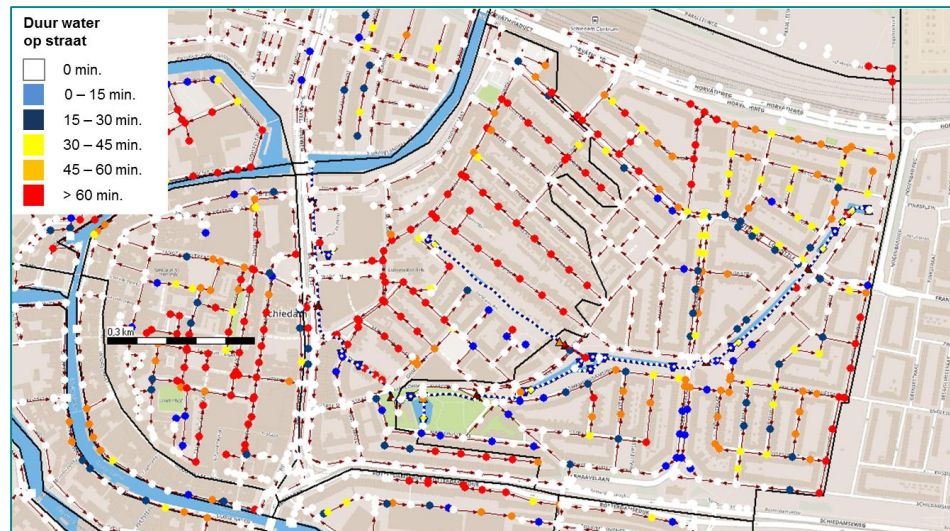
Figuur 4-3 Variant 1 - 3 Lanen; 2/3 mei; Langsdoorsnede

### T-100

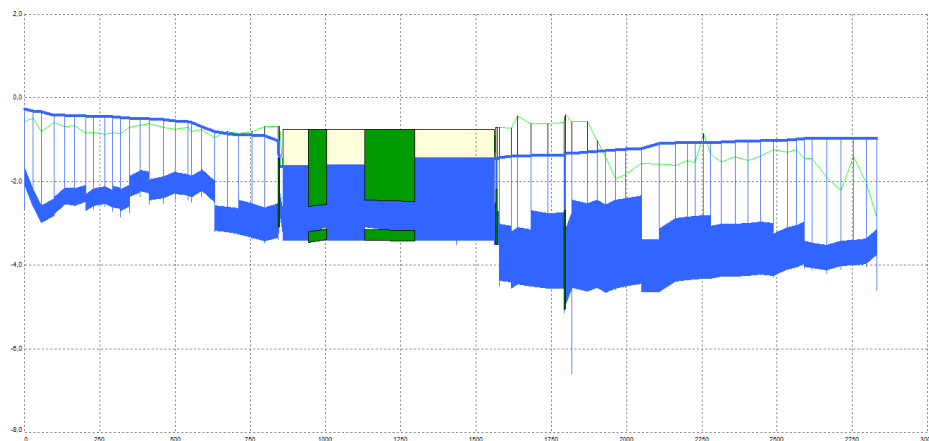
In Figuur 4-4 is het rekenresultaten van tijd water op straat bij de neerslaggebeurtenis T100 weergegeven.

In vergelijking met de huidige situatie zijn er geen grote verschillen te constateren. Enkel de duur van water op straat neemt in het hoge gedeelte wat af. Desalniettemin komt er in het overgrote gedeelte van Schiedam-Oost water op straat.

Uit de langsdoorsnede Figuur 4-5 is op te maken dat er zich een aanzienlijke hoeveelheid water op straat heeft verzameld (blauwe waterlijn boven groene lijn (maaipeil)). Het oppervlaktewater achter de overstort aan de Cornelis Drebbelstraat heeft een hoogte bereikt van -1,58 mNAP. Er is hier nog ruimte in het oppervlaktewatersysteem. Bij de overstort aan de Swammerdamsingel staat het water hoger. Dit komt omdat er hier een veel grotere overstort is en er meer volume op het oppervlaktewater terecht komt. Het oppervlaktewaterpeil stijgt hier tot maximaal -1,40 mNAP dat nagenoeg even hoog is als het laagste punt á -1,25 m NAP in het hooggelegen gedeelte. In vergelijking met de huidige situatie is de maximale waterstand 12 cm lager. De overstort is op dit moment volledig verdrongen, waarbij er 79 cm waterschijf boven de overstortdrempel staat.



Figuur 4-4 Variant 1 - 3 Lanen; T-100; Tijd water op straat



Figuur 4-5 Variant 1 - 3 Lanen; T-100; Langsdoorsnede

### Volume water op straat

In Tabel 4.2 zijn de volumes op water op straat beschreven. Voor beide neerslaggebeurtenissen en een vergelijking met de huidige situatie.

Voor de bui van 2/3 mei is te zien dat het totaal volume met 69% afneemt. In het hoge gedeelte is het aandeel het grootst.

Voor de bui T-100 neemt het volume voor het lage gedeelte echter toe. Een onverwacht gevolg van het creëren van extra berging in het hoge gedeelte.

Door deze extra berging stijgt het waterpeil in het lage gedeelte sneller dan in het hoge. Uit de nadere analyse van het systeemgedrag volgt dat er een stroming van het lage gedeelte naar het hoge gedeelte plaatsvindt. Dit vindt plaats op de enige verbinding die er is tussen laag en hoog ter plaatse van de Keplerstraat. Dit ondanks het feit dat de volledige capaciteit van gemaal Marconi ter beschikking staat aan het lage gedeelte.



Tabel 4.2 Volume [m<sup>3</sup>] van het water op straat in het eerste variant en huidige situatie

	Bui 2/3 mei			bui T=100		
	Variant 1 [m <sup>3</sup> ]	Huidig [m <sup>3</sup> ]	Vershil [%]	Variant 1 [m <sup>3</sup> ]	Huidig [m <sup>3</sup> ]	Vershil [%]
Hoog gebied	223	1351	- 83%	3331	5261	- 37%
Laag gebied	329	426	- 23%	3620	3298	+ 10%
Totaal	552	1777	- 69%	6951	8559	- 19%

#### 4.2.3 Discussie

Uit de berekening blijkt dat deze variant de wateroverlast voor beide berekeningen aanzienlijk verlaagt. De berging wordt echter zeer laat ingezet waardoor het naar verwachting een zeer duren 'noodberging' is die slechts een enkele keer wordt ingezet over een periode van een paar jaar. De haalbaarheid van betreffende maatregel is tevens een punt van aandacht. Waar het bergen van sec regenwater veelal in kratjes gebeurt, brengt het bergen van verontreinigd rioolwater in kratjes onder de grond aandacht voor beheer en onderhoud met zich mee.

Het sec afkoppelen van het hemelwater dat op de 3 Lanen valt zal op dit moment naar verwachting weinig effectief zijn. Het aandeel af te koppelen oppervlak bedraagt ca 2,6 ha dat overeenkomt met een volume van 89 mm in 2280 m<sup>3</sup> berging. In dit geval zal er echter geen extra oppervlak naar de berging afstromen, waardoor het een ver overgedimensioneerde berging wordt. Enkel het aanleggen van een RWA structuur, waarbij al het oppervlak hiernaar kan afwateren, zou een zinvolle aanvulling kunnen zijn. Afhankelijk van de wijze van uitvoering, zouden hierbij ook lage grondwaterstanden tegengegaan kunnen worden. Dit dient bij een lange termijn afweging voor de herinrichting van het gebied meegenomen kunnen worden. Berekeningen zouden dit kunnen uitwijzen.

### 4.3 Variant 2: Afkoppelen hooggelegen gebied

#### 4.3.1 Beschrijving

In de tweede variant is de effectiviteit onderzocht van het afkoppelen van enkel het hooggelegen gebied. In deze variant geldt als uitgangspunt dat enkel de wegen worden afgekoppeld. De daken van de woningen en het droogweer afvoer zullen op het bestaande gemengde riool aangesloten blijven. De wegen worden op een nieuw aan te leggen rwa-leiding aangesloten. Uitzondering vormt de Wetenschapsbuurt. Hier wordt nieuwbouw gepleegd, waardoor de woningen ook op een rwa-leiding kunnen worden aangesloten (zie Figuur 4-6).

In totaal wordt er in het hooggelegen gebied 155.000 m<sup>2</sup> wegoppervlak afgekoppeld. In de wetenschapsbuurt kan 10.000 m<sup>2</sup> dakoppervlak op de rwa-leiding worden aangesloten. Het aantal meter rwa-leiding dat aangelegd moet worden bedraagt 11.800 meter.

Bij de berekening van deze variant is het rwa-stelsel een duplicaat van het bestaande gemengde rioolstelsel. Het rwa-stelsel voert het water af op de singels. In de singels is veel berging te vinden die momenteel nog niet optimaal gebruikt wordt. Doordat het water sneller kan afstromen naar deze beschikbare berging, kan deze effectiever en efficiënter worden ingezet. Daarbij komt hier meer schoon water op de singels in plaats van het gemengde water. Het rwa-stelsel betreft hier een open verbinding met de singels, zonder dat er overstorten aanwezig zijn. In dit geval is een groot gedeelte van het rwa-stelsel verdrongen (tussen 60 en 75%)





Figuur 4-6 Voorstel voor nieuwbouw in de Wetenschapsbuurt. Zwart is bebouwing die blijft staan, grijs is nieuw te realiseren bebouwing (bron: Nota van Uitgangspunten BP Wetenschapsbuurt).

#### 4.3.2 Resultaten

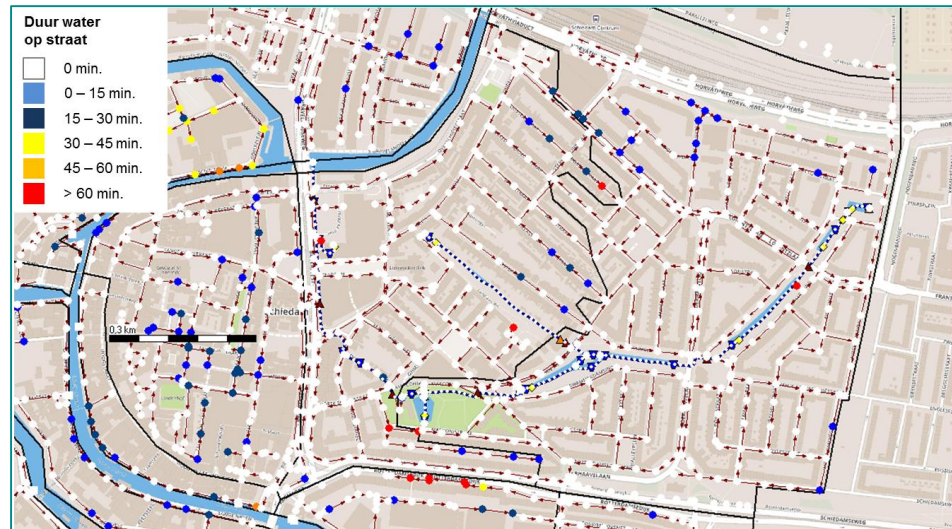
##### 2/3 mei

In Figuur 4-7 zijn de locaties met tijd water op straat weergegeven voor de neerslagsituatie 2/3 mei 2012 voor variant 2. In het hoge deel is het aantal locaties met water op straat nagenoeg geheel opgelost. Enkel in de omgeving Stationsstraat wordt nog water op straat berekend. Daarbij betreft het hier water op straat vanuit het rwa-stelsel en niet het gemengde stelsel. In Figuur 4-8 is in de langsdoorsnede te zien dat in het hoge gedeelte, de waterstand in het gemengde rioolstelsel niet meer op straat komt. Tevens stijgt de waterstand op deze locatie niet boven de overstortdrempel uit. Ofwel, er komt geen verontreinigd rioolwater op deze locatie op het oppervlaktewater terecht.

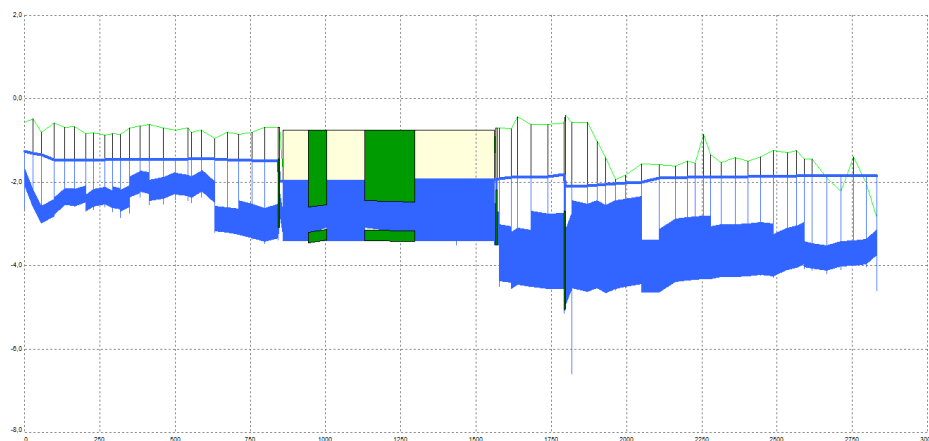
In het lage gedeelte neemt het aantal locaties met water op straat af. Met name in de omgeving Copernicusstraat. In de omgeving Oosterstraat, Villastraat en Oostsingel blijft de situatie hetzelfde.

De waterstanden in het oppervlaktewater stijgt tot maximaal -1,94 mNAP en komt daarmee hoger uit dan bij variant 1 (-2,03 mNAP), maar lager dan in de huidige situatie (-1,84). Bij de overstort Swammerdamsingel wordt daarmee een maximale waterschijf over de overstort berekend van 25 centimeter.

Van deze berekening is tevens de resultaten van een waterbalans opgenomen. Deze is in bijlage II opgenomen.



Figuur 4-7 Variant 2 – Afkoppelen hoge deel: 2/3 mei; Tijd water op straat



Figuur 4-8 Variant 2 - Afkoppelen hoge deel; 2/3 mei; Langsdoorsnede

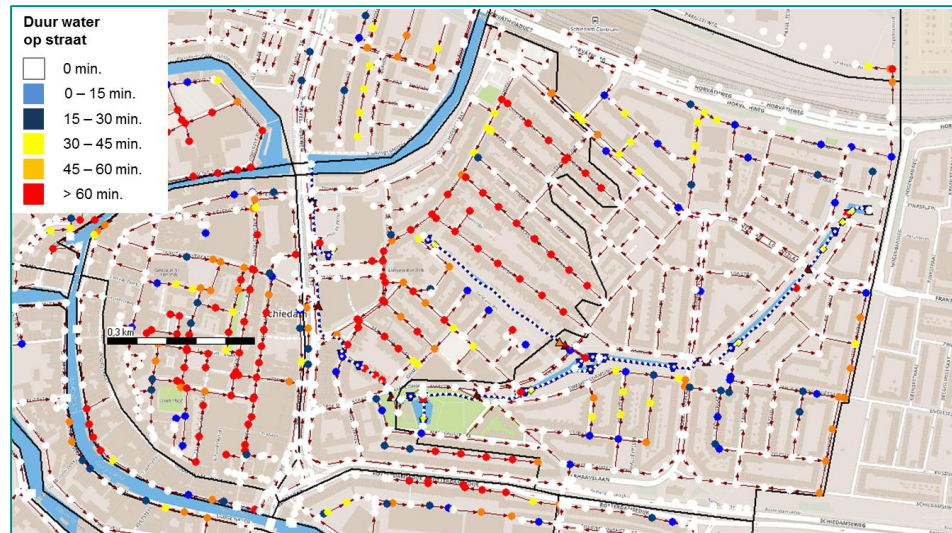
### T-100

In Figuur 4-9 is het rekenresultaat van tijd water op straat bij de neerslaggebeurtenis T100 weergegeven. In het hoge gedeelte zijn de water op straat locaties aanzienlijk afgenomen ten opzichte van de huidige situatie. De enige noemenswaardige locatie waar nog steeds behoorlijk water op straat wordt berekend is de omgeving Hogenbanweg.

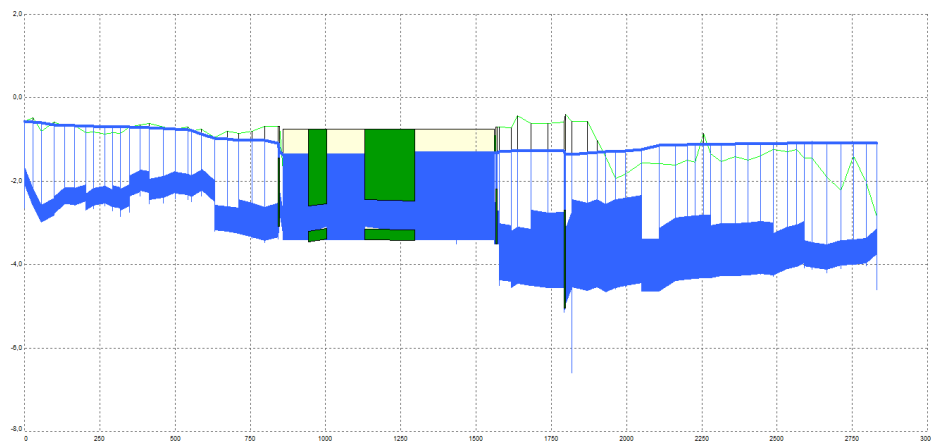
In het lage gedeelte verandert er nauwelijks iets aan het systeemgedrag. Op nagenoeg alle locaties blijft er even lang water op straat staan.

Het oppervlaktewater achter de overstort aan de Cornelis Drebbelstraat heeft een hoogte bereikt van -1,37 mNAP. In deze situatie stort het gemengde rioolwater wel over op het oppervlaktewater.

Bij de overstort aan de Swammerdamsingel staat het water amper hoger in tegenstelling tot variant 1. Dit komt omdat het gescheiden rioelstelsel het oppervlaktewater veel beter tegelijkertijd belast. Het oppervlaktewaterpeil stijgt hier tot maximaal -1,33 mNAP dat nagenoeg even hoog is als het laagste punt á -1,25 m NAP in het hooggelegen gedeelte. De overstort is op dit moment volledig verdrongen, waarbij er 86 cm waterschijf boven de overstortdrempel staat.



Figuur 4-9 Variant 2 – Afkoppelen hoge deel: T-100; Tijd water op straat



Figuur 4-10 Variant 2 - Afkoppelen hoge deel; T-100; Langsdoorsnede

### Watervolume op straat

Kijkend naar de hoeveelheden water op straat, blijkt deze variant effectief te zijn. Doordat het systeem van bergen en afvoeren beter wordt ingezet, neemt de totale hoeveelheid af met 72% bij bui 2/3 mei en 44% bij T100. Met name het hooggelegen gebied profiteert hiervan. Het beschikbare oppervlaktewater wordt beter benut.

Tabel 4.3 Volume [m<sup>3</sup>] van het water op straat in het tweede variant en huidige situatie

	Bui 2/3 mei			bui T=100		
	Variant 2 [m <sup>3</sup> ]	Huidig [m <sup>3</sup> ]	Vershil [%]	Variant 2 [m <sup>3</sup> ]	Huidig [m <sup>3</sup> ]	Vershil [%]
Hoog gebied	251	1351	- 81 %	1761	5261	- 67 %
Laag gebied	250	426	- 41 %	3007	3298	- 9 %
Totaal	501	1777	- 72 %	4769	8559	- 44 %



### 4.3.3 Discussie

In deze variant wordt de ruimte in het oppervlaktewater gebruikt om de neerslag die op wegen valt te bergen. Via gescheiden rioolbuizen moet het water getransporteerd worden. Het geborgen water kan alleen worden afgevoerd via het oppervlaktewater gemaal dat naar Rotterdam afwatert. De andere wijze is de terugstroom in het gemengde riool via de doorlaat nabij Cornelis Drebbelstraat. De totale hoeveelheid 'dun' hemelwater zal in hoeveelheden niet afwijken ten opzichte van de huidige situatie. Elke druppel die binnen het gebied valt, kan enkel worden afgevoerd door gemaal Marconi. Alleen door een wijziging van het gemaal Marconi kan de hoeveelheid 'dun' afvalwater worden teruggebracht (door de overstortbemaling in te zetten als schoonwaterbemaling, waardoor minder 'dun' water en minder gemengde rioolwater op de nieuw waterweg en de Schie wordt geloosd.)

Door het aanleggen van een gescheiden riool, wordt er geen statische berging gecreëerd die wordt 'leeggemalen'. Het rwa-stelsel is namelijk in open verbinding met singels, zonder aanwezigheid van overstortmuren. Als het uitgangspunt van -1,25 mNAP wordt gehanteerd als maximale waterstand (laagste maaiveld in het hoge gedeelte), hebben de rwa-leidingen een potentiële berging van 2497 m<sup>3</sup>. Echter, bij een streefpeil (-2,50 mNAP) eof praktijkpeil (-2,30 mNAP) is een groot gedeelte verdrongen, respectievelijk 1504 m<sup>3</sup> en 1870 m<sup>3</sup>.

Wel is er dynamische berging beschikbaar. Dit is het aandeel van de buizen die droog staan en boven het praktijkpeil van het buitenwater liggen. De beschikbare hoeveelheid (dynamische) berging door aanleg van het gescheiden rioolstelsel, varieert tussen de 627 m<sup>3</sup> en 993 m<sup>3</sup>.

In vergelijking met het bergend vermogen van het oppervlaktewater van de Swammerdamsingel, is dit aandeel relatief gering. Met een bergend oppervlakte op streefpeil van ca 5500 m<sup>2</sup>, betekent dat er voor 1 cm peilstijging, 55 m<sup>3</sup> water kan worden geborgen. Dat wil zeggen dat 11 cm extra peilstijging in het oppervlaktewater overeenkomt met de beschikbare berging door aanleg van een gescheiden rioolstelsel in heel het hoge gedeelte met een lengte van 11,8 km.

Doordat in het lage gedeelte er nauwelijks iets aan het systeemgedrag veranderd en op nagenoeg alle locaties (in het lage gedeelte) er even lang water op straat blijft staan, ontstaat de mogelijkheid om de sturing voor het lage deel gunstiger in te zetten. Dit zou met aanvullende berekening kunnen worden onderzocht.

## 4.4 Variant 3: Berging in heel Schiedam-Oost

### 4.4.1 Beschrijving

In de derde variant wordt het effect van de aanleg van een aantal bergingsgebieden in het hooggelegen gebied onderzocht. Deze potentiële locaties zijn in een voorgaande studie geïnventariseerd. De locaties van de bergingsgebieden is in Figuur 4-11 weergegeven.

In Tabel 4.4 zijn de eigenschappen van de bergingsgebieden weergegeven en locaties voor berging onder maaiveld. In de bergingsgebieden wordt gemengd rioolwater geborgen. Op dezelfde wijze als bij variant 1. Het water wordt geborgen in bakken van 50 cm hoog en liggen 120 cm onder maaiveld. Bij deze variant worden geen maatregelen onder de 3 lanen uitgevoerd.





Tabel 4.4 Eigenschappen van de 5 verschillende bergingsgebieden

Nummer	Locatie	Volume berging [m <sup>3</sup> ]	Oppervlak [m <sup>2</sup> ]
7	Edisonplein	510	1020
8	Archimedesplein	272	544
9	Halleyplein	170	340
10	Van't Hoffplein	374	748
12	Swammerdamsingel	1530	3060
13	Singel	1156	578
Totaal		4012	



Figuur 4-11 De rood-omcirkelde gebieden zijn de theoretische locaties waar berging van de gemengde riolering wordt gecreëerd

#### 4.4.2 Resultaten

##### 2/3 mei

In Figuur 4-12 zijn de locaties met tijd water op straat weergegeven voor de neerslagsituatie 2/3 mei 2012 voor variant 3.

Wederom neemt het aantal locaties in het hooggelegen gebied sterk af. Opvallend is te zien dat de berging lokaal effectief is. In het noordelijk gedeelte van het hooggelegen gedeelte nabij de stationsstraat, wordt nog steeds behoorlijk water op straat berekend. Het water moet nog steeds haar uitweg vinden via de overstort aan de Cornelis Drebbeelstraat waar een hoge overstortmuur van -1,45 mNAP staat. Dit is te zien in de langsdoorsnede in Figuur 4-13. Bij de overstort vindt een overstortende straal van 27 cm plaats. In combinatie met een lage dekking komt er dus nog steeds snel water op straat terecht.

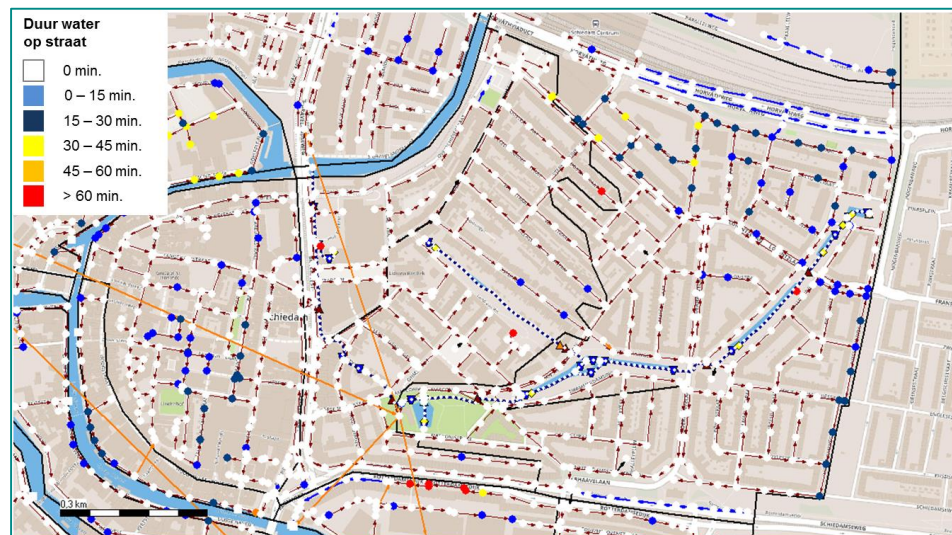


Het water wordt niet “weggeleid” naar andere bergingsgebieden, mede doordat de berging erg hoog onder het maaiveld is aangelegd. En dus pas bij hoge waterstanden wordt ingezet.

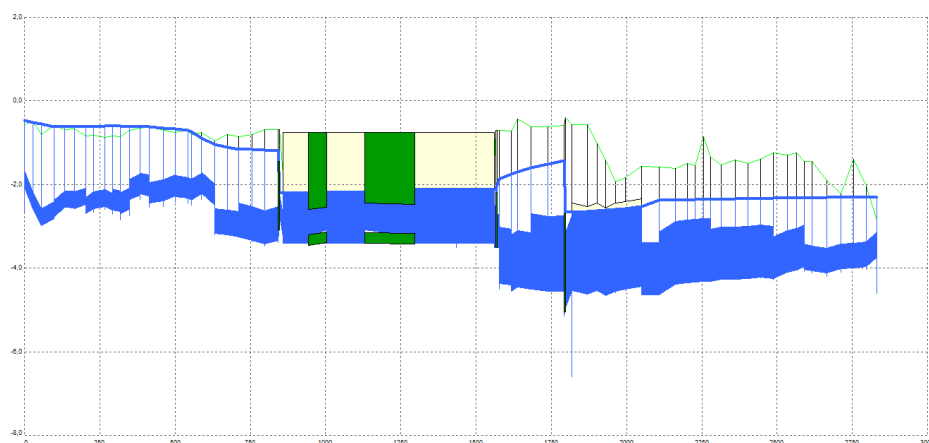
In het lage gedeelte wordt nagenoeg alle locaties met water op straat opgelost. Enkel de locatie aan de oosterstraat blijft een aandachtspunt. Het betreft hier een lokale maaiveld depressie, die op deze wijze niet wordt opgelost. De locaties aan de Villastraat en Oostsingel blijven aanwezig, maar zijn wel afgenomen. Dit is met name te wijten aan de aanleg van de berging onder Singel. (nr 13).

De waterstanden in het oppervlaktewater stijgt tot maximaal -1,95 mNAP en komt daarmee hoger uit dan bij variant 1 (-2,03 mNAP), is nagenoeg gelijk aan variant 2 (-1,94 mNAP) maar lager dan in de huidige situatie (-1,84). Bij de overstort Swammerdamsingel wordt daarmee een maximale waterschijf over de overstort berekend van 26 centimeter.

Van deze berekening is tevens de resultaten van een waterbalans opgenomen. Deze is in bijlage II opgenomen.



Figuur 4-12 Variant 3 – Bergen; 2/3 mei; Tijd water op straat



Figuur 4-13 Variant 3 - Bergen; 2/3 mei; Langsdoorsnede

### T-100

In *Figuur 4-14* is het rekenresultaat van tijd water op straat bij de neerslaggebeurtenis T100 weergegeven. Ook nu is te zien dat in het hoge gedeelte de water op straat locaties

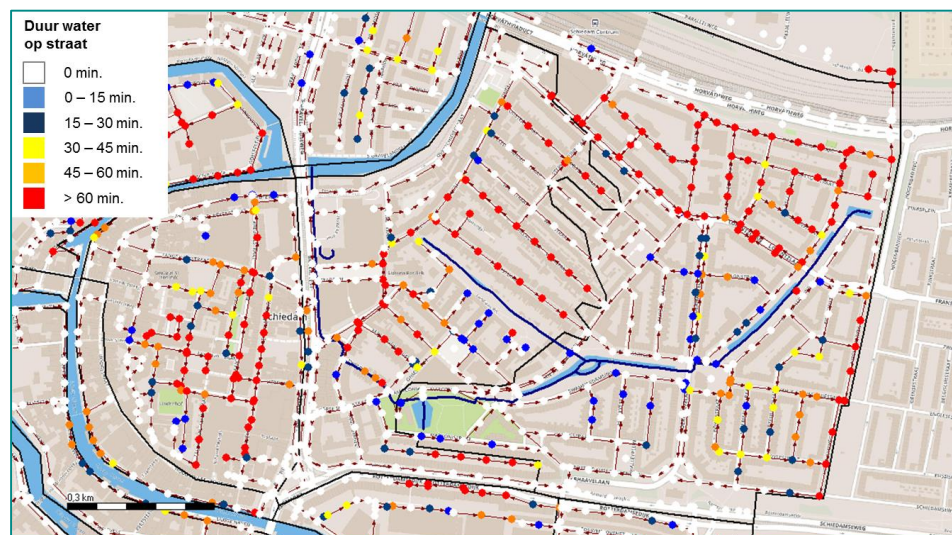


aanzienlijk afnemen ten opzicht van de huidige situatie. Dit is in lijn met de situatie van 2/3 mei; de bergingslocaties zijn met name lokaal effectief.

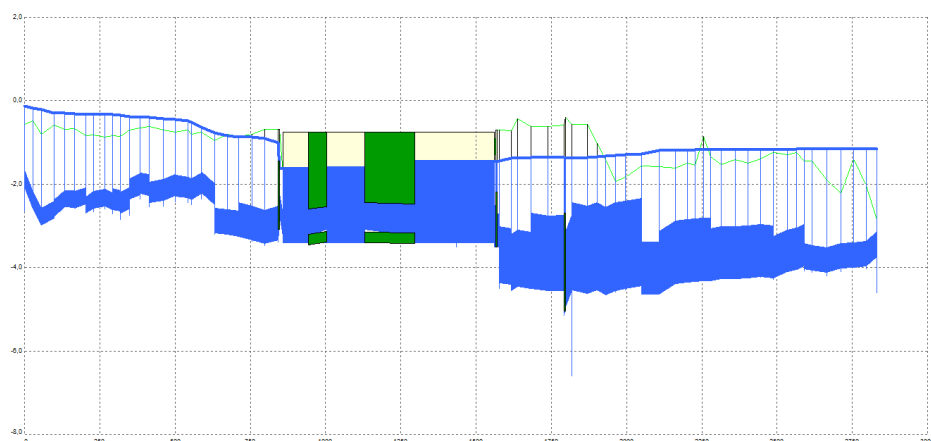
In het lage gedeelte verandert er weinig aan het systeemgedrag. Op nagenoeg alle locaties blijft er even lange water op straat staan. De bergingslocatie onder Singel lijkt weinig effectief te zijn.

Het oppervlaktewater achter de overstort aan de Cornelis Drebbelstraat heeft een hoogte bereikt van -1,58 mNAP. In deze situatie stort het gemengde rioolwater wel over op het oppervlaktewater maar raakt de overstort niet verdrongen. Er is nog ruimte in het oppervlaktewatersysteem.

Bij de overstort aan de Swammerdamsingel staat het water hoger. Dit komt omdat er hier een veel grotere overstort is en er meer volume op het oppervlaktewater terecht komt. Het oppervlaktewaterpeil stijgt hier tot maximaal -1,42 mNAP dat nagenoeg even hoog is als het laagste punt á -1,25 m NAP in het hooggelegen gedeelte. In vergelijking met de huidige situatie is de maximale waterstand 14 cm lager. De overstort is op dit moment volledig verdrongen, waarbij er 77 cm waterschijf boven de overstortdrempel staat.



Figuur 4-14 Variant 3 – Berging; T-100; Tijd water op straat



Figuur 4-15 Variant 3 – Berging; T-100; Langsdoorsnede



## Watervolume op straat

Kijkend naar de hoeveelheden water op straat *Tabel 4.4*, blijkt deze variant het minst effectief te zijn ten opzichte van de overige varianten voor de bui 2/3 mei. De totale hoeveelheid neemt af met 43% bij bui 2/3 mei en 29% bij T100. In tegenstelling tot de andere varianten, profiteert het laaggelegen gebied wel het meeste van deze variant. Dat is simpelweg te danken aan de berging die in het laaggelegen gebied wordt aangelegd.

Tabel 4.5 Volume [m<sup>3</sup>] van het water op straat in het derde variant en huidige situatie

	Bui 2/3 mei			bui T=100		
	Variant 3 [m <sup>3</sup> ]	Huidig [m <sup>3</sup> ]	Vershil [%]	Variant 3 [m <sup>3</sup> ]	Huidig [m <sup>3</sup> ]	Vershil [%]
Hoog gebied	826	1351	- 39%	3532	5261	- 33%
Laag gebied	189	426	- 56%	2517	3298	- 24%
Totaal	1015	1777	- 43%	6049	8559	- 29%

### 4.4.3 Discussie

Uit de berekeningen is te concluderen dat de berging in de bergingslocaties pas bij hoge peilstijgingen wordt ingezet en lokaal effectief is. Voor het hoge gedeelte is te zien dat de wateroverlast in het noordelijke gedeelte amper afneemt. De gemengde overstort aan de Cornelis Drebbelstraat zorgt ervoor dat het water pas laat haar uitweg naar het oppervlaktewater vindt. In combinatie met een oppervlaktewaterpeil dat niet extreem veel stijgt en waar nog veel ruimte beschikbaar is, kan het een oplossing zijn om deze overstort te verlagen. Daarmee wordt een belangrijk hydraulisch knelpunt weggenomen. Wel zal er meer verontreinigd rioolwater op het oppervlaktewater terecht komen dat een nadelig effect op de waterkwaliteit kan hebben. Bovendien is deze aanpassing pas gewenst indien er daadwerkelijk problemen in dit gebied wordt ervaren.

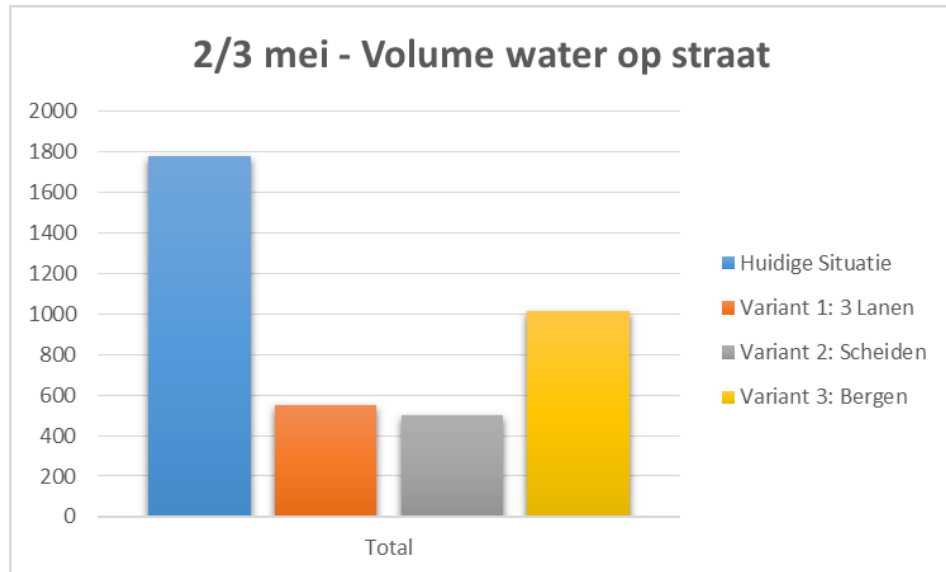
Voor het lage gedeelte is een aanzienlijke hoeveelheid berging onder Singel aangelegd, maar deze blijkt weinig effectief. De problemen in het lage gebied zijn dan ook niet te wijten aan het systeemgedrag van het ondergrondse rioelstelsel (dit functioneert opperbest door het isoleren van het hoge en lage deel), maar aan de lokale depressies in het maaiveld. Toekomstige maaiveld dalingen zullen deze problemen naar verwachting dan ook verergeren.

## 4.5 Rekenresultaten samengevat

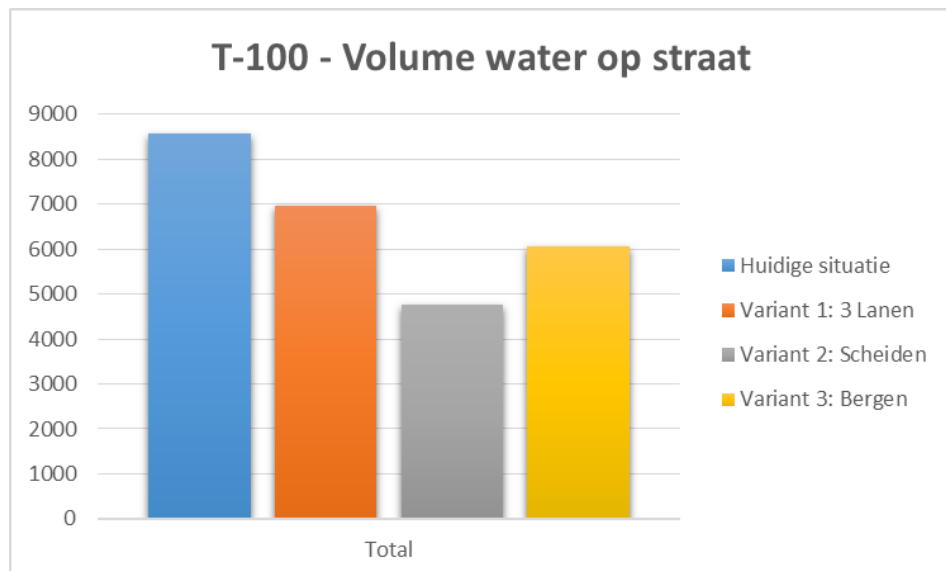
### Volume water op straat

Voor de volledigheid zijn de totale volumes van water op straat berekend met beide neerslaggebeurtenissen weergegeven in de Figuur 4-16 en Figuur 4-17.





Figuur 4-16 2/3 mei; Totaal aan maximaal volume water op straat

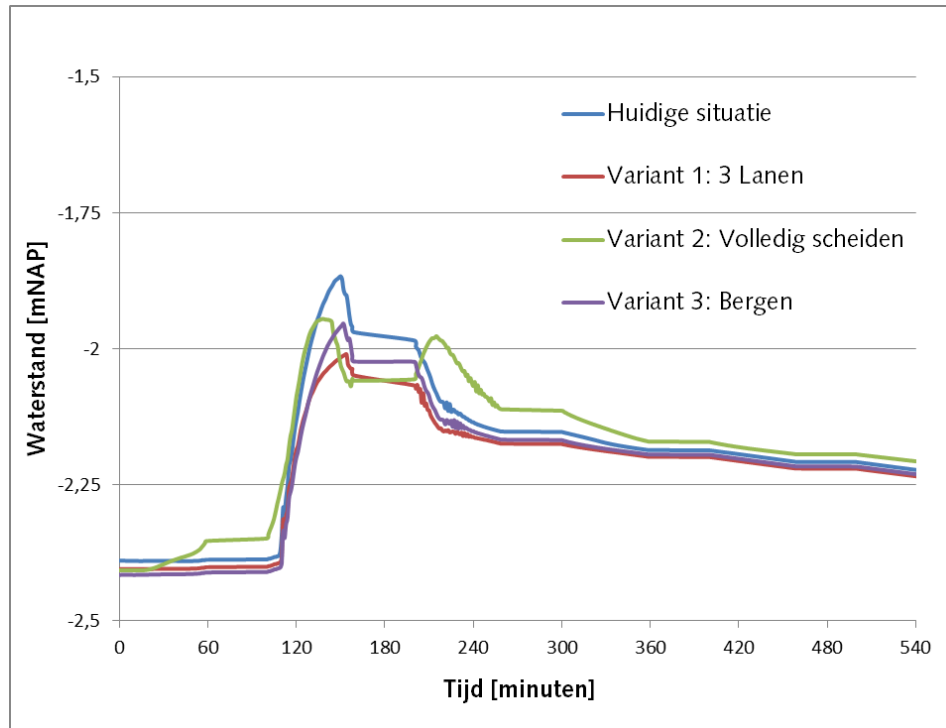


Figuur 4-17 T-100; Totaal aan maximaal volume water op straat

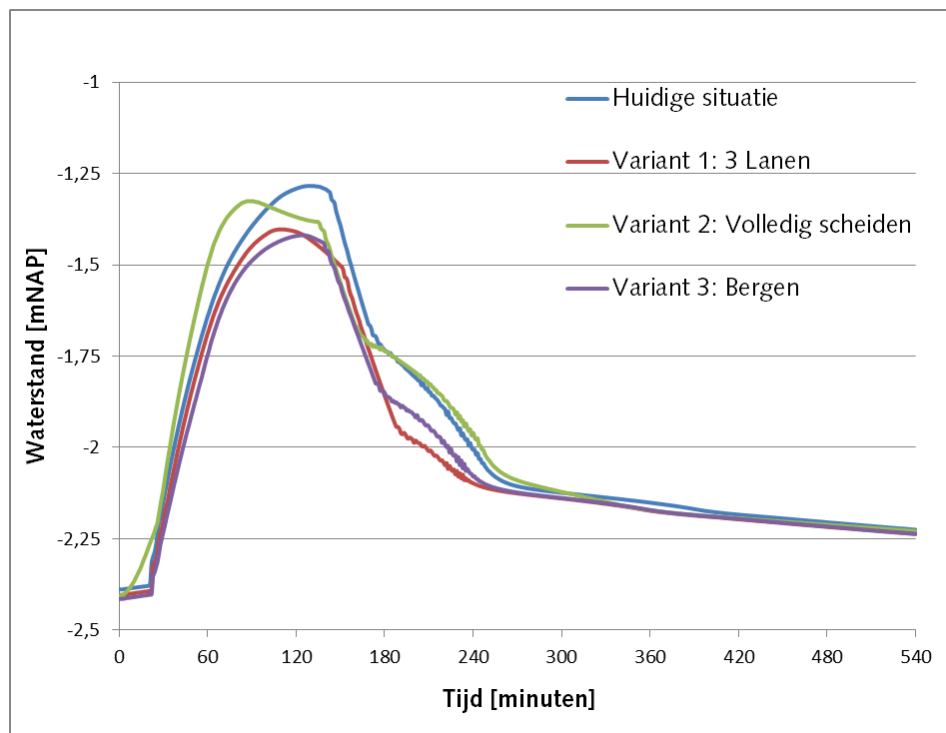


### Waterstandstijging

Voor de volledigheid zijn de berekende waterstanden in het oppervlaktewater achter de overstort in de Swammerdamsingel bij elkaar geplot voor beide neerslaggebeurtenissen. Zie Figuur 4-18 en Figuur 4-19.



Figuur 4-18 2/3 mei; Waterstand oppervlaktewater achter overstort Swammerdamsingel



Figuur 4-19 T-100; Waterstand oppervlaktewater achter overstort Swammerdamsingel



# 5 Conclusie en aanbevelingen

## 5.1 Conclusie

In deze studie is zichtbaar gemaakt wat de potentiële effecten zijn van drie varianten op water op straat. Daarbij is zeer veel inzicht opgedaan over het functioneren van het integrale (afval)watersysteem van Schiedam Oost.

Op basis van de berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

- › Het hooggelegen gebied in Schiedam-Oost is het meest gevoelig voor water op straat. Uit de praktijk zijn hier weinig tot geen klachten van wateroverlast bekend.
- › In het laaggelegen gebied zijn de Oosterstraat, Oostsingel en Villastraat het meest gevoelig voor water op straat. Deze locaties zijn bij de gemeente bekend.
- › Geen enkele variant leidt tot het volledig oplossen van de water op straat situatie voor het lage gebied. Oorzaak voor deze wateroverlastgebieden ligt in de lage depressies in het maaiveld.
- › Er is veel berging beschikbaar in het oppervlaktewater die efficiënter en sneller kan worden ingezet bij extreme neerslagsituaties.
- › De aanleg van berging onder de drie lanen is effectief voor wateroverlast in het gebied hoog gelegen gebied, maar heeft weinig effect op het laag gelegen gebied. De berging wordt echter zeer laat ingezet waardoor het naar verwachting een zeer dure 'noodberging' is die slechts een enkele keer wordt ingezet over een periode van een paar jaar.
- › Het versneld afvoeren via een gescheiden stelsel naar het oppervlaktewater blijkt het meest effectief te zijn wat betreft reductie van water op straat. Het betreft een transport systeem waarbij een groot gedeelte verdrongen ligt, dat relatief weinig dynamische berging beschikt.
- › Het creëren van berging in het gemengde rioolstelsel is met name op lokale schaal effectief.
- › Het hoog gelegen gedeelte is op één locatie nog verbonden met het laag gelegen gedeelte. Hierdoor vindt uitwisseling van water tussen beide gebieden plaats.

## 5.2 Aanbevelingen

Voor de korte termijn wordt geadviseerd om niet alle drie de lanen aan te pakken en berging in het gemengde systeem aan te leggen. Hiermee wordt berging gecreëerd die enkel wordt benut bij hevige neerslag, wanneer er water op straat dreigt te ontstaan. Daarbij heeft deze maatregelen amper effect op het lage gelegen gedeelte.

Het biedt wel de kans om een rwa-afwateringsstructuur aan te leggen naar het oppervlaktewater. Het versneld afvoeren naar het oppervlaktewater is namelijk een zeer effectieve maatregel. Het aanleggen van een grote afvoerleiding onder één in plaats van alle drie de lanen zorgt ervoor dat:

- › bij het in de toekomst scheiden van het gebied, er een hoofdstructuur ligt waarop de overige gebieden kunnen worden aangesloten.
- › het versneld afvoeren naar het oppervlaktewater bijdraagt aan een efficiëntere inzet van beschikbare berging in het oppervlaktewater. Met tevens schoon water.



Voor het bepalen van een lange termijn strategie voor Schiedam Oost wordt het volgende geadviseerd:

- › De bovengrond is in dit model zeer basaal meegenomen, waardoor het niet mogelijk is waterhinder van wateroverlast te kunnen onderscheiden. We raden aan om bij het onderzoek naar de lange termijn strategie voor Schiedam-Oost ook een schematisatie van het maaiveld in de berekeningen op te nemen. In dat geval is het mogelijk om de potentiële stroming over het maaiveld tussen het hoge en lage gedeelte in kaart te brengen en onderzoeken. Tevens kan met deze informatie inzicht worden gegeven in schade door stroming in de woningen.
- › De effecten van toekomstige zettingen zullen leiden tot een grotere kans op wateroverlast en gevolgschade. Temeer omdat lokale depressies in het maaiveld de oorzaak lijken van de wateroverlast in het laag gelegen gedeelte. Voor de lange termijn wordt geadviseerd de effecten van maaiveldddaling inzichtelijk te maken.
- › Het (afval)watersysteem van Schiedam Oost is complex. De toetsing van lange termijn strategie en invulling van de wateropgave volgens NBW-normering (binnen deze studie niet onderzocht) vraagt daarom ook een hoog detail niveau en om een gezamenlijke aanpak van het waterschap en de gemeente. Er wordt geadviseerd de lange termijn strategie en toetsing van het integrale watersysteem volgens de NBW-normering, gezamenlijk met het waterschap verder op te pakken. Er wordt geadviseerd éénzelfde traject te doorlopen zoals in de pilot klimaatbestendig Schiedam West, waarbij ook aandacht aan burgerparticipatie wordt besteed waarmee het draagvlak wordt vergroot.

Aanvullend zijn de volgende aanbeveling van toepassing:

- › In de huidige situatie ontstaat er bij zware buien wateroverlast in de laaggelegen gebieden in de Oosterstraat, Oostsingel en Villastraat, zowel in het model als in de praktijk. Een mogelijke oplossing is het hooggelegen gebied al bij een lagere waterstand van het laaggelegen gebied te scheiden. In dat geval komt de pompoevercapaciteit van gemaal Marconi eerder ten goede aan het laaggelegen gebied.
- › De sturing op het gemaal Marconi is de enige afvoermogelijkheid van het gebied. Er wordt aanbevolen hier debietmetingen uit te voeren, cq debietmeters te plaatsen om een nauwkeurige registratie van maximale afvoercapaciteit te krijgen.
- › Het verlagen van deze overstortmuur van de overstort aan de Cornelis Drebbelstraat lijkt een zeer kansrijke en effectieve maatregelen voor het reduceren van wateroverlast in het hoge gedeelte. Indien er aanleiding is, wordt geadviseerd deze maatregel nader te onderzoeken. Er is veel bergingsruimte in het oppervlaktewatersysteem. Ongewenst effect is dat het verontreinigd rioolwater betreft.
- › Effecten op de waterkwaliteit zijn niet nader onderzocht en kunnen bij de afweging van de lange termijn strategie van belang zijn.
- › In verband met de korte doorlooptijd van het project, heeft er geen validatie plaatsgevonden van het rekenmodel met metingen. In het vervolgetraject wordt geadviseerd het model te valideren en de resultaten met het waterschap te bespreken.





# I. Kenmerkenblad

Verhard oppervlak [m2]	Laag	Hoog	Totaal
Gesloten verharding	11.984	28.330	40.314
Open verharding	68.949	126.786	195.735
Dak hellend	19.236	19.065	38.301
Dak vlak	63.953	126.506	190.459
<b>TOTAAL</b>	<b>164.122</b>	<b>300.687</b>	<b>464.809</b>

## DWA

Aantal inwoners	3.514	6.990	10.504
DWA-productie [m3/d]	422	839	1260

## Afvoer [m3/uur]

Gemaal Marconi DWA***	-	-	1.200
Gemaal Marconi RWA**	-	-	8.800
Inprik Loefstraat			2.000
POC (RWA) [mm/uur]****	22,6	-	8,4

## Berging

Onderdrempelberging [m3]*	2403	1817	4220
Onderdrempelberging [mm]	11,0	6,0	9,1

\* De onderdrempelberging voor Laag is bepaald op basis van laagste maaiveldhoogte van -2,40 mNAP. Voor hoog op de laagste gemengde overstort nabij Marconivijver van -2,40 mNAP

\*\*Totale maximale capaciteit volgens opgave Irado

\*\*\* Gemaal DWA Marconi gaat uit ten tijden van extreme neerslag.

\*\*\*\* POC RWA Totaal is inclusief berekening belasting van het oppervlak van Oost-Frankenland á 20,6 hectaren

## II. Waterbalans



In onderstaande tabel is de waterbalans van de huidige situatie en de drie varianten, voor de neerslaggebeurtenis 2/3 mei 2012 weergegeven.

Huidig		Variant 1: Berging 3 lanen		Variant 2: Afkoppelen riool hoog gebied		Scenario 3: aanleg berging	
IN:	Volume [m <sup>3</sup> ]	IN:	Volume [m <sup>3</sup> ]	IN:	Volume [m <sup>3</sup> ]	IN:	Volume [m <sup>3</sup> ]
Neerslag	13,500	Neerslag	13,500	Neerslag	13,500	Neerslag	13,5
DWA	300	DWA	300	DWA	300	DWA	3
Inprik:	12,800	Inprik:	12,800	Inprik:	12,800	Inprik:	12,8
- Gemaal Loeffstraat	5,800	- Gemaal Loeffstraat	5,800	- Gemaal Loeffstraat	5,800	- Gemaal Loeffstraat	5,8
- Centrum (westen)	3,200	- Centrum (westen)	3,200	- Centrum (westen)	3,200	- Centrum (westen)	3,2
- Spaanse polder (noorden)	150	- Spaanse polder (noorden)	150	- Spaanse polder (noorden)	150	- Spaanse polder (noorden)	1
- Oost Frankerland (zuiden)	3,650	- Oost Frankerland (zuiden)	3,650	- Oost Frankerland (zuiden)	3,650	- Oost Frankerland (zuiden)	3,6
Instroom open water	3,950	Instroom open water	2,150	Instroom open water	4,150	Instroom open water	2,3
<b>TOTAAL</b>	<b>30,550</b>	<b>TOTAAL</b>	<b>28,750</b>	<b>TOTAAL</b>	<b>30,750</b>	<b>TOTAAL</b>	<b>28,9</b>
UIT:	Volume [m <sup>3</sup> ]	UIT:	Volume [m <sup>3</sup> ]	UIT:	Volume [m <sup>3</sup> ]	UIT:	Volume [m <sup>3</sup> ]
Nieuwland (rwzi)	3,000	Nieuwland (rwzi)	2,800	Nieuwland (rwzi)	2,450	Nieuwland (rwzi)	2,9
Nieuwe waterweg	14,600	Nieuwe waterweg	14,550	Nieuwe waterweg	16,800	Nieuwe waterweg	14,4
Schie	8,400	Schie	8,300	Schie	5,300	Schie	8,0
Singel (overstorten)	4,550	Singel (overstorten)	3,100	Singel (overstorten)	2,000	Singel (overstorten)	3,6
<b>TOTAAL</b>	<b>30,550</b>	<b>TOTAAL</b>	<b>28,750</b>	<b>TOTAAL</b>	<b>30,750</b>	<b>TOTAAL</b>	<b>28,9</b>