



Masterplan Schiedam Oost

Afkoppelen van hooggelegen gebied

Gemeente Schiedam

Nelen & Schuurmans



27-6-2017



Masterplan Schiedam Oost

Afkoppelen van hooggelegen gebied

Voor
Gemeente Schiedam
Stadserf 1
3112 DZ Schiedam

Nelen & Schuurmans

Postbus 1219
3500 BE Utrecht
www.nelen-schuurmans.nl

Projectgegevens

Dossier : R0261
Datum : 27-6-2017

Niets uit deze rapportage mag worden veelevoudigd 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

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel	3
2	Uitgangspunten	4
2.1	Model	4
2.2	Ontwerp riolering.....	4
2.3	Toetsing	5
3	Ontwerp	9
3.1	Drie Lanen (MJPL_00141).....	9
3.2	Stationstraat (MJPL_00142).....	10
3.3	Wetenschappersbuurt (MJPL_00143).....	12
3.4	Edisonstraat (MJPL_00158)	13
3.5	Newtonplein (MJPL_00159)	14
3.6	Cartesiusstraat (MJPL_00154).....	15
3.7	Galileistraat (MJPL_00306).....	16
3.8	Marconiweg (MJPL_00305).....	17
3.9	Natuurkundigenbuurt (MJPL_00095)	18
3.10	Van Swindenstraat (MJPL_00153)	19
4	Toetsing	21
4.1	RWA	21
4.2	Watersysteem.....	22
4.3	Effect op wateroverlastlocaties	26
4.4	Onderbemaling Oosterstraat	28
4.5	Mathenesse en Schuif Marconi.....	31
5	Conclusie en aanbevelingen	34
5.1	Conclusie.....	34
5.2	Aanbevelingen	36
6	Literatuur	38



1 Inleiding

1.1

Aanleiding



De wijk Schiedam-Oost is een dichtbebouwde polder met weinig oppervlaktewater en veel verharding. De riolering is gemengd en stort over op het aanwezige oppervlaktewater. De wijk wordt gekenmerkt door een hoog- en laaggelegen gebied. In het laaggelegen gebied treedt bij zware neerslag wateroverlast op. Door het lage maaiveld ter plekke kan dit gebied niet overstorten en wordt het regenwater geheel bemalen. Het hooggelegen gebied kan tijdens zware neerslag alleen maar overstorten.

Om de problemen in de wijk aan te pakken zijn er in het verleden al meerdere studies uitgevoerd. Eén van de voorstellen is het afkoppelen van de riolering in het hooggelegen deel van de wijk. Hiermee wordt het gemengde stelsel ontlast en komt er meer schoon water in de singel.

In deze studie is een masterplan opgesteld voor het afkoppelen van dit hooggelegen gebied. Daarbij is een functioneel ontwerp van de toekomstige riolering gemaakt en getoetst en zijn de effecten van het afkoppelen op het open watersysteem inzichtelijk gemaakt. Ook kijken we in deze studie naar een mogelijk onderbemaling in de Oosterstraat en de effecten daarvan op de boezem.

1.2

Doel

De ambitie van Schiedam met het oog op klimaatrobuust- en duurzaamheid is voor hooggelegen gebied van Schiedam-Oost vertaald in een onderzoek naar de haalbaarheid voor afkoppelen. De volgende doelen zijn daarbij beoogd:

- › Het afkoppelen vergroot de robuustheid van het systeem en beperkt daarmee wateroverlast in het hooggelegen gebied.
- › Het afkoppelen vermindert vuiluitstoot op de watergang wat leidt tot een verbetering van de waterkwaliteit.
- › Het afkoppelen vermindert de hoeveelheid vuilwater dat verpompt wordt en vergroot daarmee de duurzaamheid.
- › Het afkoppelen vermindert de wateroverlast





2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten besproken voor het ontwerp van de nieuwe riolering en toetsingscriteria voor de verschillende onderzoeken.

2.1 Model

Het model van de Effectanalyse watersysteem Wetenschappersbuurt Schiedam-Oost is het meest recente model van Schiedam-Oost. Dit model bestaat uit 2 cases: een van de huidige situatie van het gemengde stelsel en een waarin ook een RWA-ontwerp van de Wetenschappersbuurt en 3 lanen opgenomen. In beide cases is het oppervlaktewater meegenomen. De **case** het ontwerp van het RWA van de Wetenschappersbuurt en 3 lanen is aangepast met een aantal toekomstige ontwikkelingen:

- Waterberging in Stationstraat;
- Groen dak stadhuis.

Het RWA-ontwerp van de Wetenschappersbuurt is aangepast op basis van toegestuurde bestekstekeningen en de resultaten uit de studie dimensionering overstorten Wetenschappersbuurt.

2.2 Ontwerp riolering

Voor een aantal MBOP-gebieden in het hooggelegen gebied van Schiedam-Oost is een ontwerp gemaakt van de riolering. Uitgangspunt hierbij is dat het gemengde riool blijft liggen (is nog van voldoende kwaliteit volgens inspectiegegevens) en dat er een nieuw RWA-riool naast wordt gelegd.

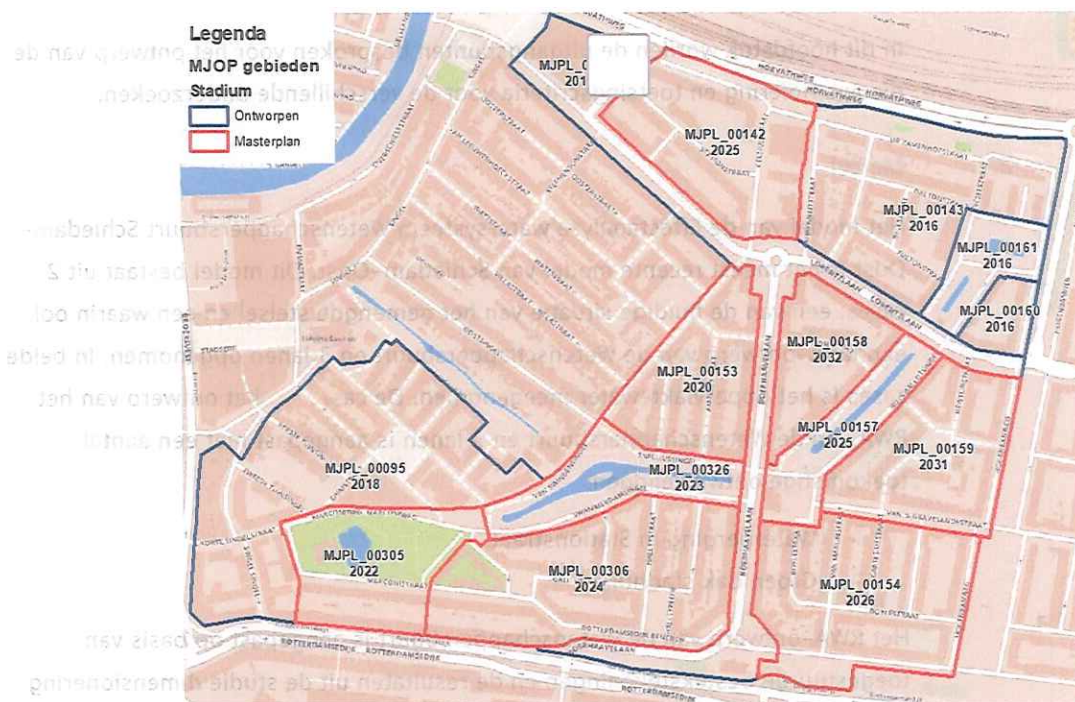
Voor het ontwerp van het RWA-riool zijn de volgende uitgangspunten gesteld:

- Dekking van 120 cm onder maaiveld (b.o.b.'s zijn indicatief);
- Minimale diameter 315 mm;
- Leidingen tot en met 400 mm zijn van pvc;
- Leiding groter dan 400 mm zijn van beton;
- Leiding worden 1.0 meter (hart op hart) van het gemengde riool gelegd;
- Per MBOP-gebied wordt een op zich losstaand RWA-stelsel gemaakt, alleen indien een gebied via een ander gebied moet afwateren worden deze gekoppeld. Koppelingen met het RWA van de 3 lanen zijn toegestaan om de riolering **robuuster** aken;
- Het zuidelijke deel van de Hogeбанweg (MJPL_00154) ligt relatief laag. Deze straat wordt in de dit MBOP-gebied niet afgekoppeld;



- Er vindt geen controle plaats op kruisingen van leidingen.

Voor de MBOP-gebieden uit Figuur 2.1 is een functioneel RWA-ontwerp gemaakt of reeds gemaakt.



Figuur 2-1: MBOP-gebieden waarvoor een RWA-ontwerp wordt gemaakt (rood) en de buurten waar nu al een stelsel voor ontworpen is (blauw)

2.3 Toetsing

2.3.1 RWA

Het rioolontwerp is getoetst met een Bui08 en de 2/3 mei 2012 bui. Bij een Bui08 valt 19.8 mm in een uur en heeft een herhalingsstijd van eens in de 2 jaar. Bij deze bui is op stroomsnelheden getoetst. Bij de 2/3 mei bui valt 29.3 mm in 1:20 uur en heeft een herhalingsstijd van eens in de 12 jaar. De piek in deze bui is vergelijkbaar met een Bui10. Deze bui is gebruikt voor toetsing op water op straat.

De volgende toetscriteria zijn gesteld:

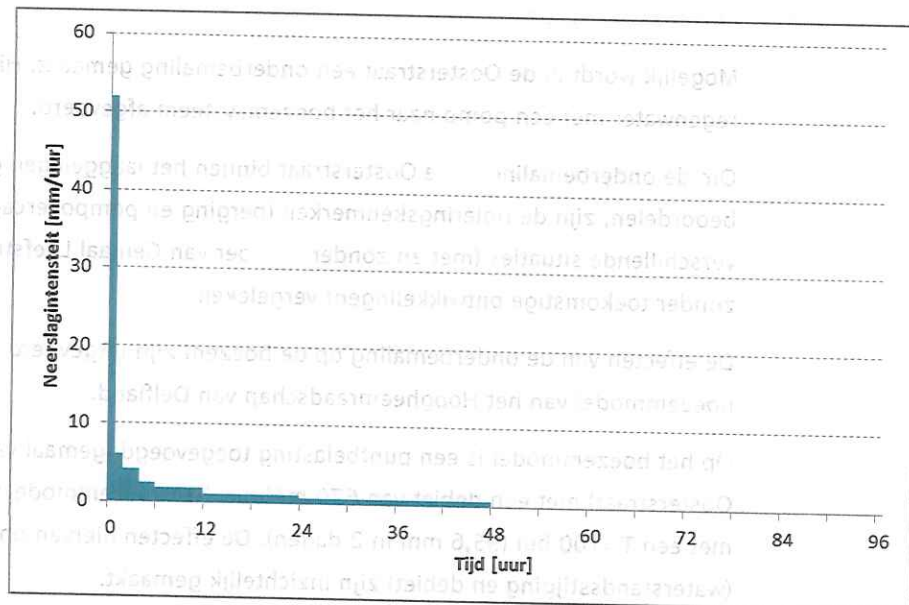
- Bij een Bui08 een minimale waking van 20 cm onder de putrand;
- Bij een Bui08 maximale stroomsnelheden van 150 cm/sec door leidingen;
- Bij een Bui08 maximale stroomsnelheden van 100 cm/sec bij uitlaten;
- Bij een 2/3 mei bui geen water op straat.



Bij de toetsing gaan we uit van een overbelasting op het RWA-stelsel. 100% van de wegen en 100% van de daken belasten het RWA-stelsel.

2.3.2 Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater is getoetst met een Bui08 en een toekomstige T100 bui met klimaat- en kusteffect.



Figuur 2-2 - Verloop van de T100 bui. In deze bui zijn klimaat- en kusteffecten meegenomen

De Bui08 treedt met enige regelmaat op. Bij deze bui mogen de stroomsnelheden door kunstwerken in het oppervlaktewatersysteem niet te hoog worden om erosie aan de watergang te voorkomen. Het hoogheemraadschap heeft geen maximum stroomsnelheden die mogen voorkomen en worden in de rapportage daarom ook kwalitatief besproken. De stroomsnelheden door kunstwerken bij de huidige en toekomstige situatie zijn vergeleken.

Bij de **T=100** bui mag geen inundatie vanuit het oppervlaktewater optreden.

Bij de toetsing van het oppervlaktewatersysteem kijken we ook naar het volume water dat in de huidige en toekomstige situatie vanuit het gemengde stelsel en RWA-stelsel op het singel-systeem terecht komt.

In het model gaan we verder van de volgende zaken uit:

- Schildmuur in put H24566 (recent geplaatst);
- Oppervlaktewater bij Cornelis Drebbelstraat is verbonden (**geen duiker meer aanwezig**)



- De MBOP-gebied uit Figuur 1 zijn afgekoppeld, inclusief het hooggelegen deel van de Natuurkundigenbuurt, de Marconiweg en de 3 lanen;
- Wegen zijn voor 100% aangesloten op het RWA, daken voor 50% op RWA en voor 50% op gemengd.

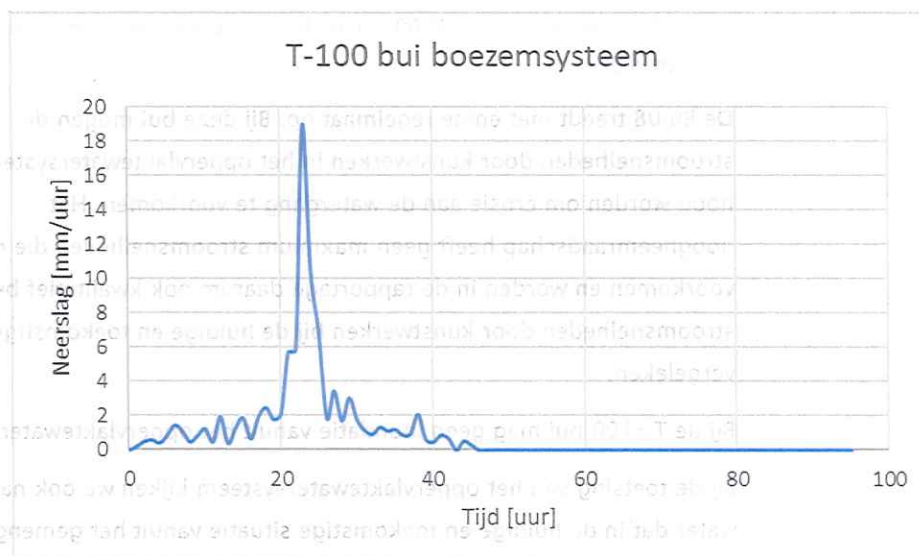
2.3.3 Onderbemaling Oosterstraat

Mogelijk wordt in de Oosterstraat een onderbemaling gemaakt. Hierbij wordt het regenwater met een pomp naar het boezemsysteem afgevoerd.

Om de onderbemaling in de Oosterstraat binnen het laaggelegen gebied goed te beoordelen, zijn de rioleringskenmerken (berging en pompovercapaciteit) bij verschillende situaties (met en zonder input van Gemaal Loefstraat, met en zonder toekomstige ontwikkelingen) vergeleken.

De effecten van de onderbemaling op de boezem zijn uitgevoerd met het boezemmodel van het Hoogheemraadschap van Delfland.

Op het boezemmodel is een puntbelasting toegevoegd (gemaal van de Oosterstraat) met een debiet van 670 m³/uur. Het boezemmodel wordt belast met een T=100 bui (95,6 mm in 2 dagen). De effecten hiervan op de boezem (waterstandsstijging en debiet) zijn inzichtelijk gemaakt.



Figuur 2-3: T-100 bui voor toetsing boezemsysteem

2.3.4 Effectstudie overstortbemaling Mathenesse en schuif Marconi

De gemengde riolering in het bemalingsgebied Mathenesse wordt momenteel bemalen naar het hooggelegen gebied in Schiedam-Oost. Dat is ook het geval wanneer bij hevige regenval het hooggelegen gebied van het laaggelegen gebied



gescheiden is. Daarom is het idee ontstaan om het gemaal van Mathenesse bij hevige regenval via de persleiding naar de Nieuwe Waterweg te laten pompen. De bemaling naar de Nieuwe Waterweg treedt in werking wanneer het hooggelegen gebied van het laaggelegen gebied wordt gescheiden (peil van - 2,75 mNAP [] maalkelder).

Er zijn 2 scenario's doorgerekend:

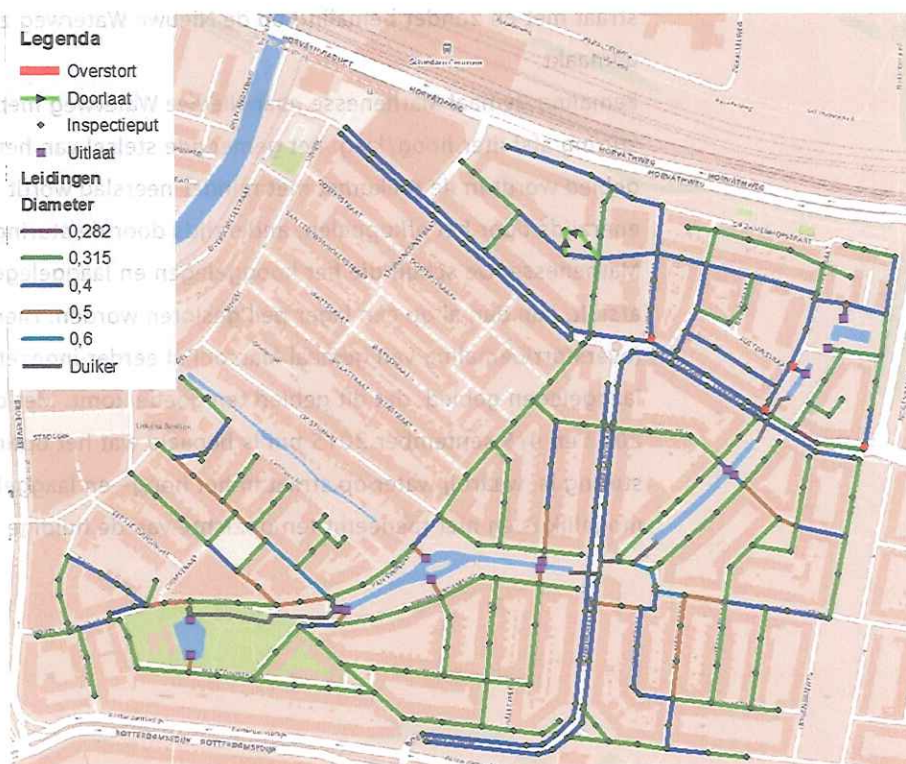
- Bemaling gemaal Mathenesse naar Nieuwe Waterweg vanaf een peil van -2,75 mNAP in gemaalkelder in gemaal Marconi: het model met het toekomstige afkoppelen en ontwikkelingen is gebruikt en doorgerekend met de 2/3 mei 2012 bui en 4/5 sep 2015 [] effecten op water op straat met en zonder bemaling op de Nieuwe Waterweg zijn inzichtelijk gemaakt;
- Bemaling gemaal Mathenesse naar Nieuwe Waterweg met aangepaste sturing afsluiter hoog/laag: het gemengde stelsel van het hooggelegen gebied wordt in de toekomst met minder neerslag wordt belast, enerzijds door het afkoppelen, anderzijds door de sturing van gemaal Mathenesse. De schuif die het hooggelegen en laaggelegen gebied afsluit, kan dan al op een lager peil gesloten worden. Hierdoor wor[] (overstort)bemaling van gemaal Marconi al eerder ingezet voor het laaggelegen gebied, dat dit gebied ten goede komt. Met de 2/3 mei 2012 en 4/5 september 2015 bui is bepaald wat het optimale peil voor sturing is: waarbij water op straat in het hoog- en laaggelegen zo klein mogelijk is en niet toeneemt ten opzichte van de huidige situatie.



3 Ontwerp

Naast het huidige gemengde stelsel is een RWA stelsel ontworpen om het regenwater af te voeren naar de Singel. Dit ontwerp wordt per MJOP gebied besproken met zijn overwegingen en eigenschappen. Het overzicht van het hele stelsel is te zien in Figuur 3-1.

3.1 Drie Lanen (MJPL_00141)



Figuur 3-1 – Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

Het RWA-stelsel voor de Drie Lanen is ontworpen in een eerdere studie van Nelen & Schuurmans (2015). Het stelsel is bij de Boerhaavelaan en de Lorentzlaan verbonden met de verbindingsduikers voor de afvoer naar de Singels. Het ontwerp van de Drie Lanen is niet aangepast in dit ontwerp. Wel zijn er koppelingen gemaakt met het aan te leggen RWA stelsel.

Het MJOP-gebied Cartesiusstraat is verbonden op twee locaties langs de Boerhaavelaan. Dit is ter hoogte van de Rotterdamsedijk en de zuidkant van het Van Het Hoffplein. Deze verbindingen worden aanbevolen in verband met de



grote afstand tot de watergang en het relatieve lage maaiveld in het MJOP-gebied Cartesiusstraat.

Het MJOP-gebied Wetenschappersbuurt is verbonden met de Lorentzlaan op 3 locaties door middel van een overstort. Deze overstort is niet noodzakelijk, maar wel wenselijk voor de robuustheid van het stelsel in de Wetenschappersbuurt.

De overige delen van de Drie Lanen zijn niet verbonden met de andere stelsels.

3.2 Stationstraat (MJPL_00142)



Figuur 3-2 – Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen en met berging geschematiseerd als knopen en doorlaten

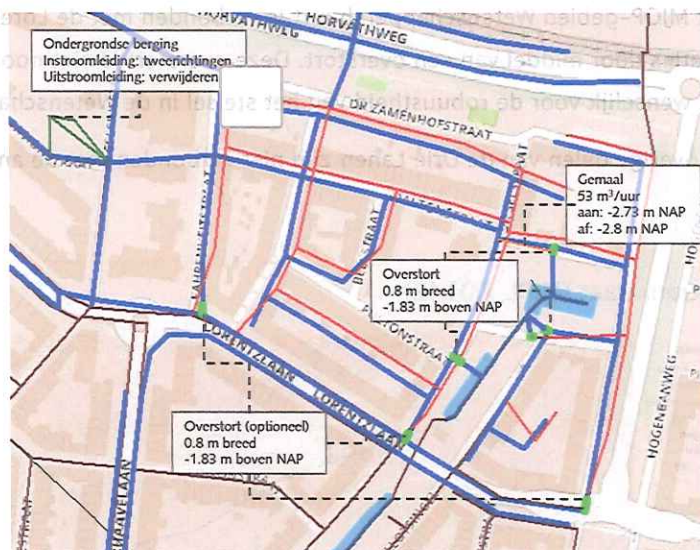
Het MJOP-gebied Stationstraat grenst niet aan een watergang en heeft een relatief laag maaiveld. Een koppeling wordt gerealiseerd met de Wetenschappersbuurt om zo de afwatering richting de watergang te regelen. In een eerder studie is de mogelijkheid van een berging onderzocht bij de Celsiusstraat/Stationstraat om pieken in het oppervlaktewatersysteem op te vangen (Nelen en Schuurmans, 2016). In Figuur 3-3 is het RWA-ontwerp verder uitgewerkt.

De koppeling met de Wetenschappersbuurt wordt op twee locaties gerealiseerd langs de Fahrenheitstraat. De eerste koppeling in het verlengde van de Daltonstraat. De tweede koppeling bij de Doctor Zamenhofstraat.

Door aanleg van de berging kan ondanks het relatieve lage maaiveld en de grote afstand naar de watergang het stelsel worden aangelegd met diameters van $\varnothing 315$ en $\varnothing 400$ mm. Het maaiveld heeft een minimale hoogte van ongeveer -0.9



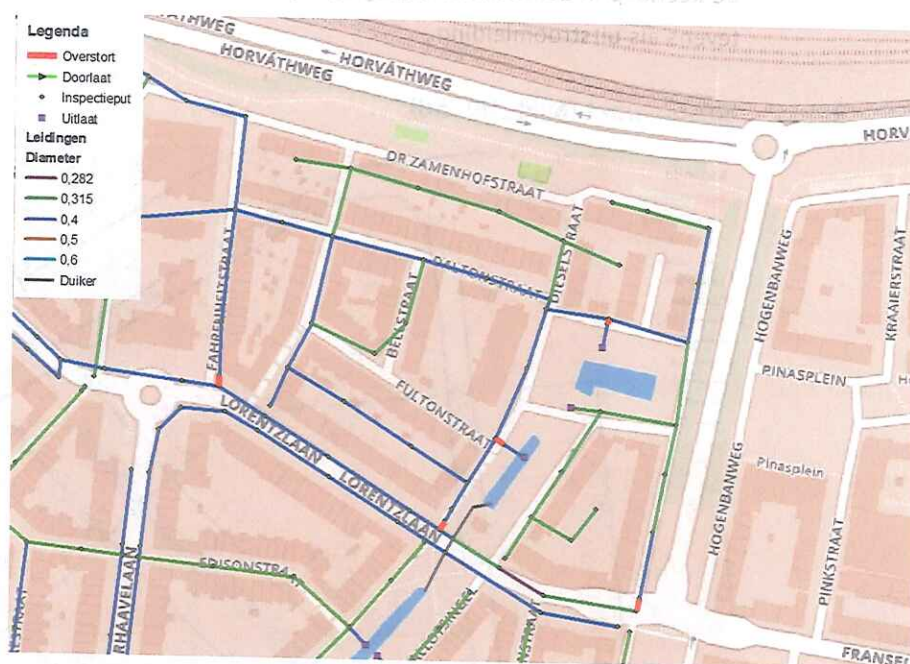
mNAP. De BOB's kunnen worden aangelegd op -2.6 mNAP uitgaande van de dekking van minstens 1.2 m.



Figuur 3-3 – Ontwerp van drenpels en pomp in de Wetenschappersbuurt



3.3 Wetenschappersbuurt (MJPL_00143)



Figuur 3-4 - Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

Op basis van een optimalisatieproces is een ontwerp gemaakt voor de drempels bij de uitlaten en pomp in de Wetenschappersbuurt (Figuur 3-3). De drempels zijn gedimensioneerd op 0,8 m breed en -1,83 m boven NAP. Drie locaties van de drempels zijn gebaseerd op de huidige locatie van uitlaten. Optioneel kunnen drie drempels worden toegevoegd langs de Lorentzlaan om het systeem robuuster te maken. Deze drempels zijn gedimensioneerd met dezelfde afmetingen.

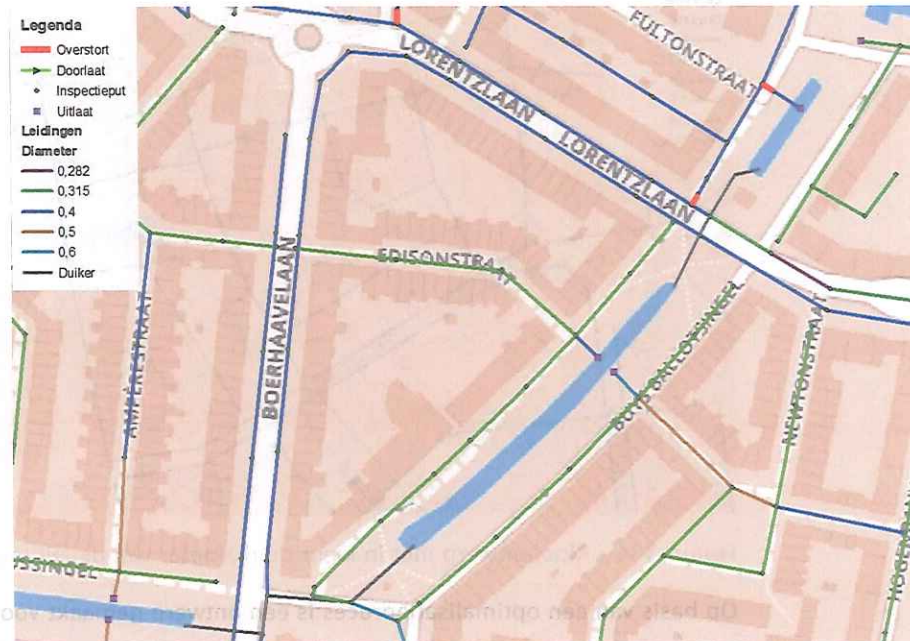
De pomp is gedimensioneerd op basis van het leegpompen van de bovengrondse berging en de berging in het RWA-stelsel onder de drempelhoogte. Om dit volume uit het stelsel te pompen in 24 uur, is een gemaaicapaciteit nodig van 53 m³/uur. De BOB van de inkomende leiding ligt op -2,8 m NAP. Voorgesteld wordt om de pomp op -2,8 m NAP uit te laten slaan om het stelsel droog te kunnen pompen. De pomp zal in het ideale geval inslaan nadat een bui gevallen is en het peil in de singel weer bijna op streefpeil is. Voor een eenvoudige regeling stellen wij voor om de pomp aan te laten slaan bij een vulling van het stelsel van ongeveer 100 m³, bij -2,73 m NAP, met als extra voorwaarde dat het oppervlaktewaterpeil minder dan 10 cm boven streefpeil is. Het RWA-stelsel fungeert als pendelberging, waardoor een kleine gemaaikelder kan volstaan.

De ondergrondse berging kan robuuster worden gemaakt door het oorspronkelijke ontwerp aan te passen. In dit geval wordt de uitstroombleiding en



de keerklep in de instroomleiding verwijderd. De instroomleiding fungeert dan tevens als uitstroomleiding.

3.4 Edisonstraat (MJPL_00158)



Figuur 3-5 – Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

Het MJOP-gebied Edisonstraat kan klein gedimensioneerd worden vanwege haar ligging. De afstand tot de watergang is klein en verbindingen kunnen eenvoudig worden gerealiseerd op twee locaties, bij de verbindingssduiker van de Singel en ter hoogte van de Edisonstraat.

De leidingen in het gebied volstaan met een diameter van $\varnothing 315$ mm. Bij de uitlaat wordt een leiding aangelegd van $\varnothing 400$ mm.

Het stelsel kan relatief hoog worden aangelegd. Het maaiveld van de Edisonstraat is minimaal $-0,85$ m NAP en de diameters zijn klein. Uitgaande van een dekking van minimaal 1.2 m kunnen de BOB's worden aangelegd op -2.4 m NAP. Het stelsel ligt daarmee niet verdrongen. De uitlaat wordt verdrongen aangelegd op -2.9 m NAP om de volledige buisoppervlak te benutten en zo de stroomsnelheid te beperken.

Het stelsel is niet gekoppeld met andere gebieden.



3.5 Newtonplein (MJPL_00159)



Figuur 3-6 – Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

Het MJOP-gebied Newtonplein vormt samen met de Cartesiusstraat één geheel. Het MJOP-gebied Cartesiusstraat watert grotendeels af via de Van 's Gravesandestraat die in dit MJOP-gebied ligt. De Newtonplein watert af via twee uitlaten; ter hoogte van Pascalstraat en op de verbindingsduiker bij het Van 't Hoffplein.

Het MJOP gebied Newtonplein heeft mede dankzij de koppeling met het MJOP-gebied Cartesiusstraat grotere diameters nodig. Er is veel verhard oppervlak via het stelsel aangesloten op de twee betreffende uitlaten. De afstand naar de uitlaten lopen op tot meer dan 300 meter. Het verste punt is de Hogenbanweg dat door zettingen een laag maaiveld heeft. Er wordt daarom ook aangeraden in de zuidelijke Hogenbanweg geen RWA-riool aan te leggen. De diameters in het gebied lopen op van Ø315 mm tot Ø600 mm bij de uitlaten langs de Van 's Gravesandestraat en de Pascalstraat.

De zettingen hebben geresulteerd in een maaiveld van -1.2 m NAP in het MJOP-gebied Newtonplein. Uitgaande van een dekking van minimaal 1.2 m kunnen de BOB's worden aangelegd op -3.0 m NAP. Het stelsel ligt verdrongen.

Langs de Hogenbanweg is een groenstrook aanwezig die potentieel ingezet kan worden als waterberging. Deze strook kan de belasting op de riolering in de gebieden Cartesiusstraat en Newtonplein verminderen. Geadviseerd wordt om de mogelijkheden te onderzoeken in samenwerking met Gemeente Rotterdam. Daarnaast is het mogelijk om waterberging te creëren aan het Van 't Hoffplein.



3.6 Cartesiusstraat (MJPL_00154)



Figuur 3-7 - Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

Het MJOP-gebied Cartesiusstraat vormt samen met de Newtonplein één geheel. Vanwege het lage maaiveld langs de Hogenbanweg en grote afstand tot de watergang wordt deze weg binnen dit MJOP-gebied niet afgekoppeld. Het MJOP-gebied Cartesiusstraat watert af via de Van 's Gravesandestraat en de Boerhaavelaan.

Het resterende deel van het MJOP gebied Cartesiusstraat dat wordt afgekoppeld heeft grote diameters nodig. Er is veel verhard oppervlak via het stelsel aangesloten op de twee betreffende uitlaten. De afstand naar de uitlaten lopen op tot meer dan 300 meter en het gebied heeft een laag maaiveld. De diameters lopen daarom op vanaf de uitlaten van Ø315 mm tot Ø600 mm langs de Van 's Gravesandestraat en de Pascalstraat.

De zettingen hebben geresulteerd in een maaiveld van -1.2 m NAP in het MJOP-gebied Newtonplein. Uitgaande van een dekking van minimaal 1.2 m kunnen de BOB's worden aangelegd op -3.0 m NAP. Het stelsel ligt verdrongen.

Langs de Hogenbanweg is een groenstrook aanwezig die potentieel ingezet kan worden als waterberging. Deze strook kan de belasting op de riolering in de gebieden Cartesiusstraat en Newtonplein verminderen. Geadviseerd wordt om de mogelijkheden te onderzoeken in samenwerking met Gemeente Rotterdam.



3.7 Galileistraat (MJPL_00306)



Figuur 3-8 – Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

Het MJOP-gebied Galileistraat kan klein gedimensioneerd worden vanwege haar ligging. Het maaiveld is hoog gelegen ten opzichte van de watergang en naar mate de afstand tot de watergang oploopt, stijgt ook het maaiveld.

Er zijn veel mogelijkheden voor afwatering. Het stelsel heeft 3 uitlaten langs de Swammerdamsingel ter hoogte van de Laurens Costerstraat, Van Musschenbroekstraat en Galileistraat. Daarnaast kan de Marconistraat afwateren via het MJOP-gebied Marconiweg richting de Marconivijver.

De leidingen in het gebied volstaan met een diameter van $\varnothing 315$ mm, behalve twee leidingen langs de Swammerdamsingel dichtbij de uitlaat bij de Laurens Costerstraat. Bij de uitlaten zijn leidingen ontworpen van $\varnothing 500$ mm.

Het stelsel kan relatief hoog worden aangelegd. Het maaiveld van het MJOP-gebied is minimaal $-0,85$ m NAP en de diameters zijn klein. Uitgaande van een dekking van minimaal 1.2 m kunnen de BOB's worden aangelegd op -2.5 m NAP. Het stelsel ligt daarmee niet verdrongen en geeft daarmee extra berging. De uitlaat wordt verdrongen aangelegd op -2.9 m NAP om de uitstroomsnelheid te beperken.

Op het Halleyplein is er de mogelijkheid om een waterberging te creëren.



3.8 Marconiweg (MJPL_00305)



Figuur 3-9 – Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

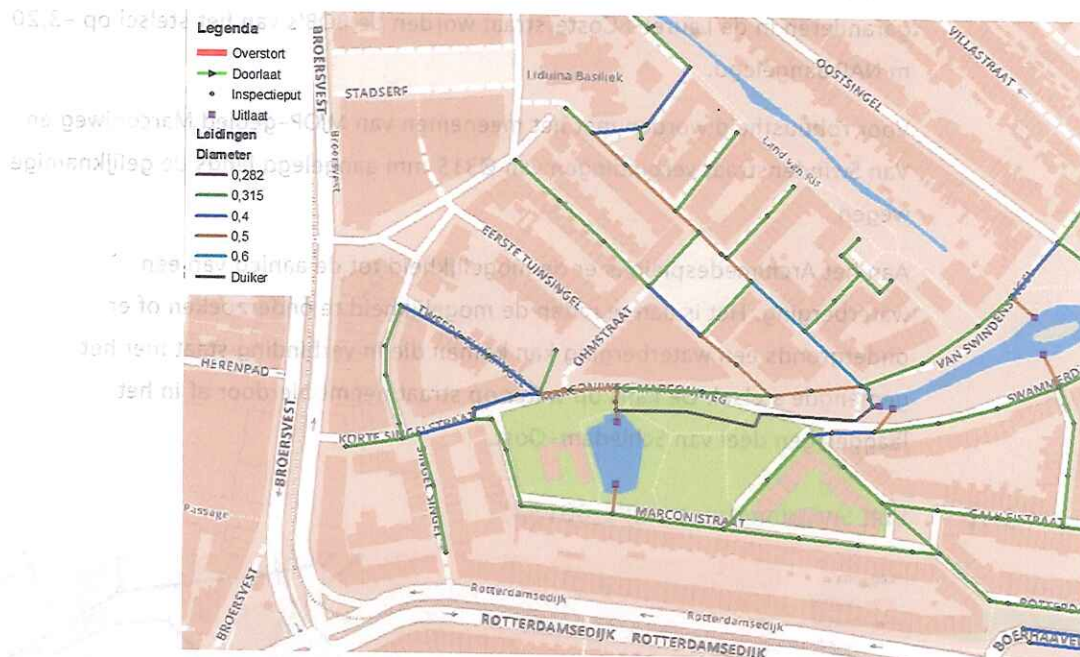
Het MJOP-gebied Marconiweg kan klein gedimensioneerd worden vanwege haar ligging. Het gebied watert af op de Marconivijver en de afstand tot deze vijver is klein.

De leidingen in het gebied volstaan met een diameter van $\varnothing 315$ mm. Bij de uitlaten worden leidingen aangelegd van $\varnothing 500$ mm.

Het stelsel kan relatief hoog worden aangelegd. Het maaiveld van het MJOP-gebied is minimaal $-0,9$ m NAP en de diameters zijn klein. De hoogte wordt aangesloten op het naastgelegen MJOP-gebied Galileistraat op $-2,5$ m NAP. Het stelsel ligt daarmee niet verdronken. De uitlaat wordt verdronken aangelegd op $-2,9$ m NAP om de uitstroomsnelheid te beperken.



3.9 Natuurkundigenbuurt (MJPL_00095)



Figuur 3-10 – Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

Bij het RWA ontwerp van de Natuurkundigenbuurt is een selectie gemaakt van wegen die kunnen worden afgekoppeld. Deze selectie is gemaakt op basis van maaiveldhoogte en zettingen. De Eerste Tuingsingel, Emmaplein en Ohmstraat liggen laag en zijn gevoelig voor zettingen. Het laagste punt ligt 20 cm boven streefpeil rond de -2,20 m NAP. De Eerste tuingsingel en omgeving is dus niet geschikt voor afkoppelen.

De overige straten in de Natuurkundigenbuurt zijn wel geschikt voor afkoppelen. Deze straten worden opgeknipt in twee delen onder en boven de eerste tuingsingel. Het zuidelijke gedeelte watert af op de Marconivijver. Het noordelijke gedeelte watert af op de singel.

Het ontwerp voor het RWA stelsel dat afwatert op de Marconivijver is weergegeven in Figuur 3-10. Om te veel opstuwing te voorkomen is gekozen voor een Ø500 mm buis onder de Marconiweg. Het overige gedeelte van het stelsel voldoet met een Ø400 en Ø315 mm buis. Om een dekking van minstens 1,20 m te garanderen in de Tweede Tuingsingel zijn de BOB's van het stelsel op -3,10 m NAP aangelegd.

Het ontwerp voor het RWA stelsel dat afwatert op de singel is weergegeven in Figuur 3-10. De uitlaat wordt ontworpen op Ø600 mm om de stroomsnelheid te beperken. Om te veel opstuwing naar de Christiaan Huygensstraat te voorkomen is gekozen voor een Ø600 mm buis vanaf de Singel tot en met het Archimedesplein. In het overige gedeelte van het stelsel neemt de buisdiameter



langzaam af tot Ø315 mm buis. Om een dekking van minstens 1,20 m te garanderen in de Laurens Costerstraat worden de BOB's van het stelsel op -3,20 m NAP aangelegd.

Voor robuustheid worden met het meenemen van MJOP-gebied Marconiweg en Van Swindenstraat verbindingen van Ø315 mm aangelegd langs de gelijknamige wegen.

Aan het Archimedesplein is er de mogelijkheid tot de aanleg van een waterberging. Het is aan te raden de mogelijkheid te onderzoeken of er ondergronds een waterberging kan komen die in verbinding staat met het gemengde stelsel. De kans op water op straat neemt hierdoor af in het laaggelegen deel van Schiedam-Oost.

3.10 Van Swindenstraat (MJPL_00153)



Figuur 3-11 – Rioolontwerp met in kleur de diameter van de leidingen

Het MJOP-gebied watert direct af op de Singel bij de Ampèrestraat en de van Swindensingel. De afstand naar de uitlaten lopen op tot 300 meter en deze afstand is maatgevend voor de benodigde diameters. De diameters lopen daarom op vanaf de uitlaten van Ø315 mm tot Ø500 mm langs de Ampèrestraat en bij de Van Swindensingel.

Het stelsel kan relatief hoog worden aangelegd. Het maaiveld van het MJOP-gebied is minimaal -0,9 m NAP. Uitgaande van een dekking van minimaal 1.2 m kunnen de BOB's worden aangelegd op -2.6 m NAP. Het stelsel ligt daarmee niet



verdrongen. De uitlaat bij de Ampèrestraat wordt verdrongen aangelegd op -2.9 m NAP om de uitstroomsnelheid te beperken.

Uitzondering in BOB hoogte is de Van Swindensingel aangezien het maaiveld daar lokaal lager ligt. Met een maaiveld van -1.35 m NAP op het diepste punt zijn BOB's van -3 m NAP nodig. Richting de Natuurkundigenbuurt lopen de BOB's af naar -3.2 m NAP. In noordelijke richting lopen de BOB's op naar -2.6 m NAP. De uitlaat is ontworpen op -3 m NAP.

Het RWA ontwerp voldoet aan de ontwerp-eisen. Bij het ontwerp is het RWA-eisen bij 5.3 niet slechts een enkel moment maar op een aantal punten worden de verwaarde waarden aangegeven in werkelijkheid met 100% van de data die zullen worden afgeleverd (figuur 4-1). Tijdens de 8 is de minimale waaier 70 cm in de meest ontwikkelde N/O-gebieden in Schiedam Oost waarmee minimaal wordt aan de eisen van de bundel 20 cm waaier. Verder voldoet het stelsel aan de eisen inzake de stroomsnelheden bij een Bui 08 (figuur 4-2).



Het water op straatniveau bij een Bui 08 met 20 cm is bepaald voor de diameter van de leiding en het aantal benodigde uitlaten. Het N/O-gebied Carreusstraat is het meest gevoelig voor water op straat door de geringe stand van het oppervlaktewater in het N/O-gebied. De verdrongen uitlaat

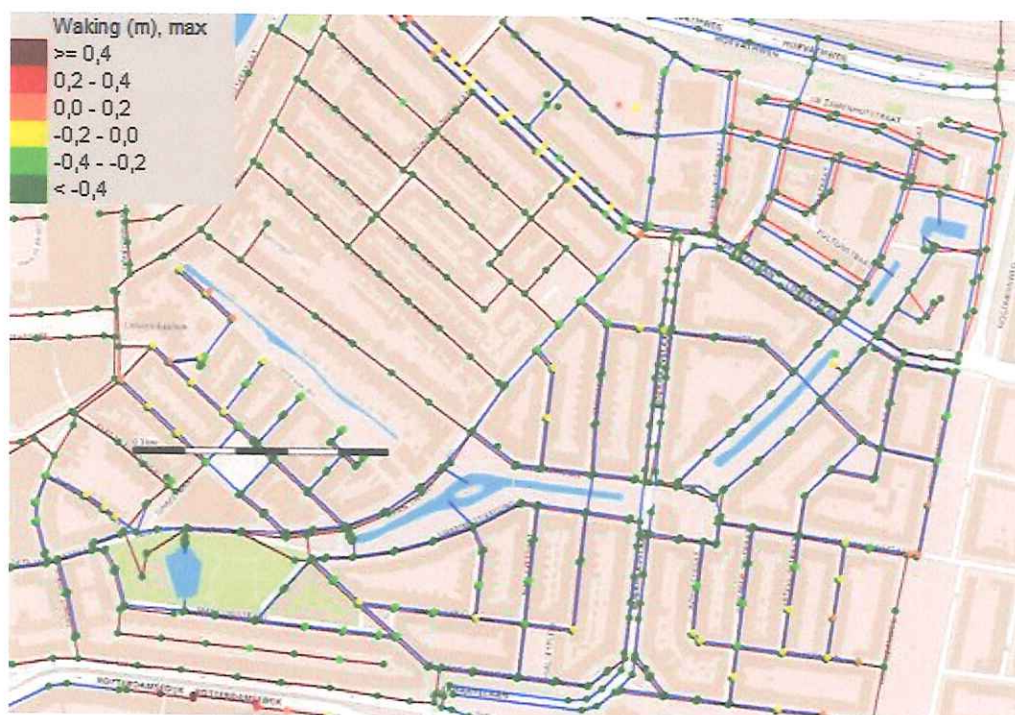


4 Toetsing

Deze toetsing richt zich op de nieuw ontworpen gebieden. Voor het ontwerp van de Wetenschappersbuurt, Berging in het Stationsgebied en de Natuurkundigenbuurt wordt verwezen naar de betreffende documentatie.

4.1 RWA

Het RWA ontwerp voldoet aan de ontwerpeisen. Er staat in het hele RWA stelsel bij 2/3 mei slechts een enkel moment water op straat op. Dit wordt gezien als verwaarloosbaar, zeker aangezien in werkelijkheid nooit 100% van de daken zullen worden afgekoppeld (Figuur 4-1). Tijdens bui 8 is de minimale waking 70 cm in de nieuw ontworpen MJOP-gebieden in Schiedam Oost, waarmee ruim voldaan wordt aan de benodigde 20 cm waking. Verder voldoet het stelsel aan de limitaties betreffende de stroomsnelheden bij een Bui 08 (Figuur 4-2).



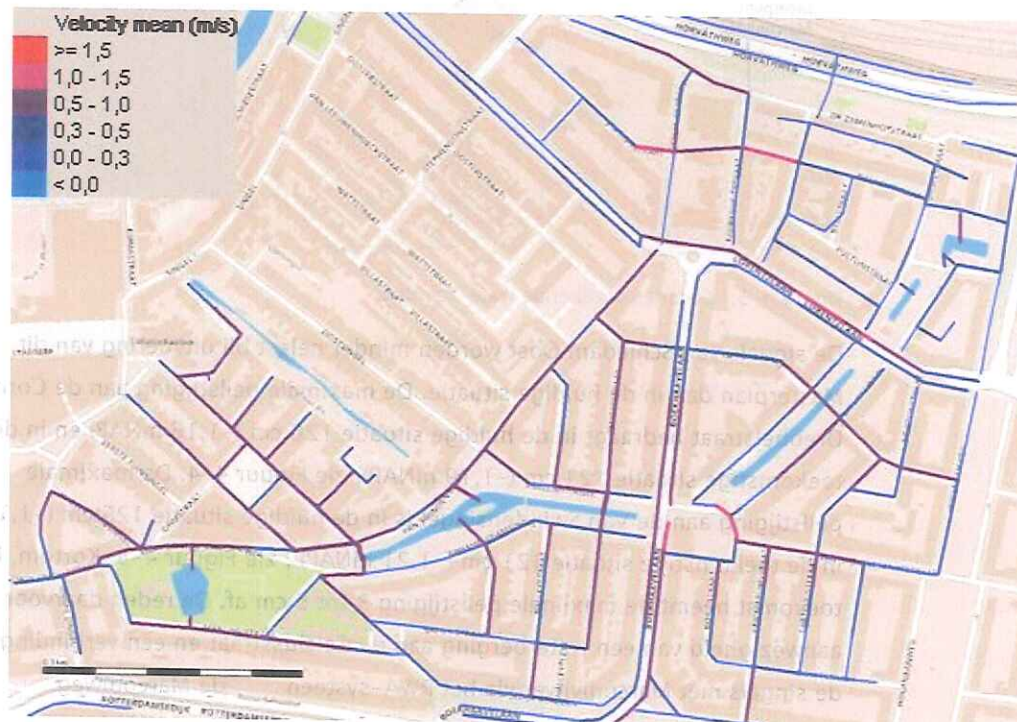
Figuur 4-1 – Waking in RWA stelsel bij de bui van 2/3 mei 2012

Het water op straat criteria bij bui 2/3 mei 2012 is bepalend voor de diameters van de leidingen en het aantal benodigde uitlaten. Het MJOP-gebied Cartesiusstraat is het meest gevoelig voor water op straat door de grotere afstand tot het oppervlaktewater. In het MJOP-gebied Newtonplein zijn daarom



grotere diameters zijn nodig, inclusief een connectie met de Boerhaavelaan om het water snel genoeg af te voeren naar de watergang.

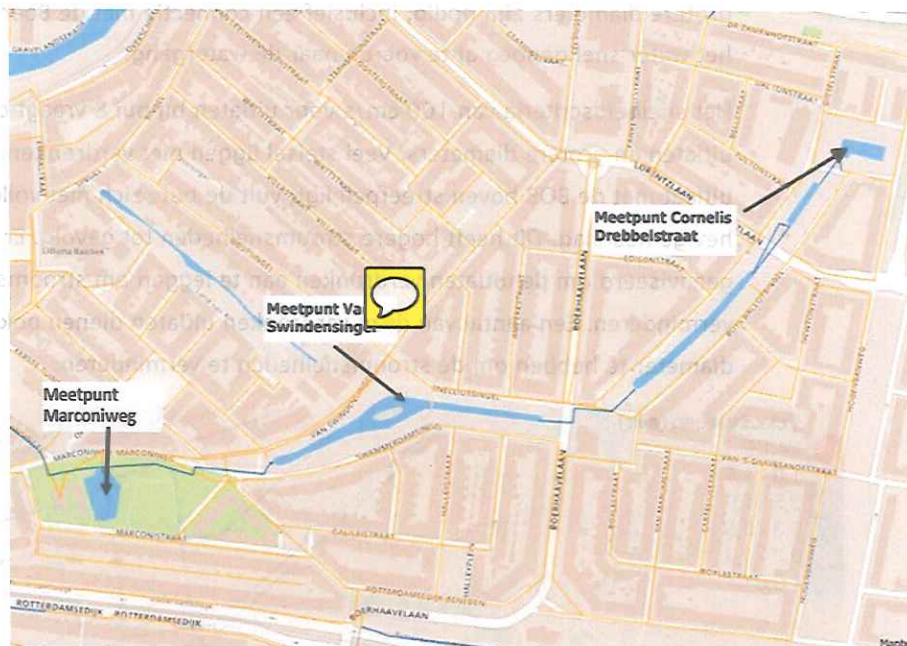
Het snelheidscriteria van 100 cm/s voor uitlaten bij bui 8 vraagt om verdrongen uitlaten en grotere diameters. Veel stelsel liggen niet verdrongen. Indien de uitlaat met de BOB boven streefpeil ligt, vult de buis zich niet volledig tijdens hevige neerslag. Dit heeft hogere stroomsnelheden tot gevolg. Er wordt geadviseerd om de uitlaten verdrongen aan te leggen om stroomsnelheden te verminderen. Een aantal van deze verdrongen uitlaten dienen ook een grotere diameter te hebben om de stroomsnelheden te verminderen.



Figuur 4-2 – Stroomsnelheden bij bui 08 in het RWA stelsel

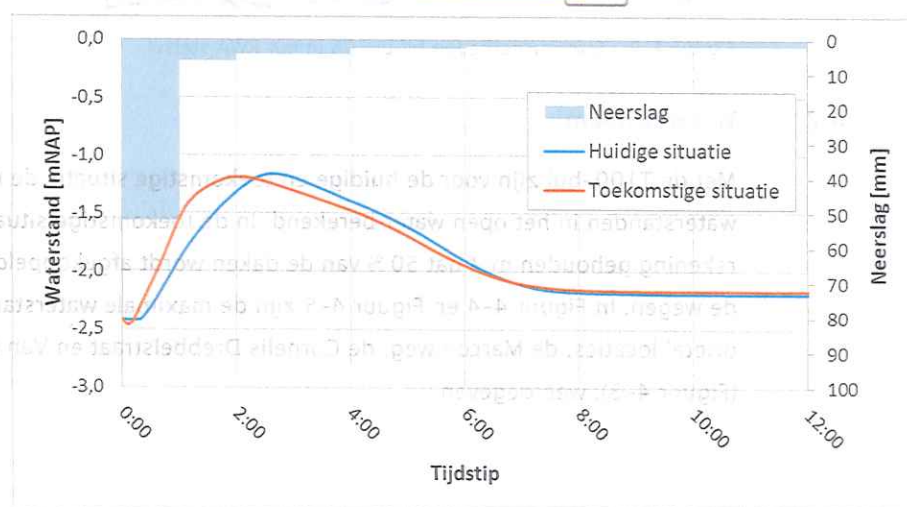
4.2 Watersysteem

Met de T100-bui zijn voor de huidige en toekomstige situatie de maximale waterstanden in het open water berekend. In de toekomstige situatie wordt er rekening gehouden met dat 50 % van de daken wordt afgekoppeld en 100% van de wegen. In Figuur 4-4 en Figuur 4-5 zijn de maximale waterstanden voor een drietal locaties, de Marconiweg, de Cornelis Drebbelstraat en Van Swindensingel (Figuur 4-3), weergegeven.

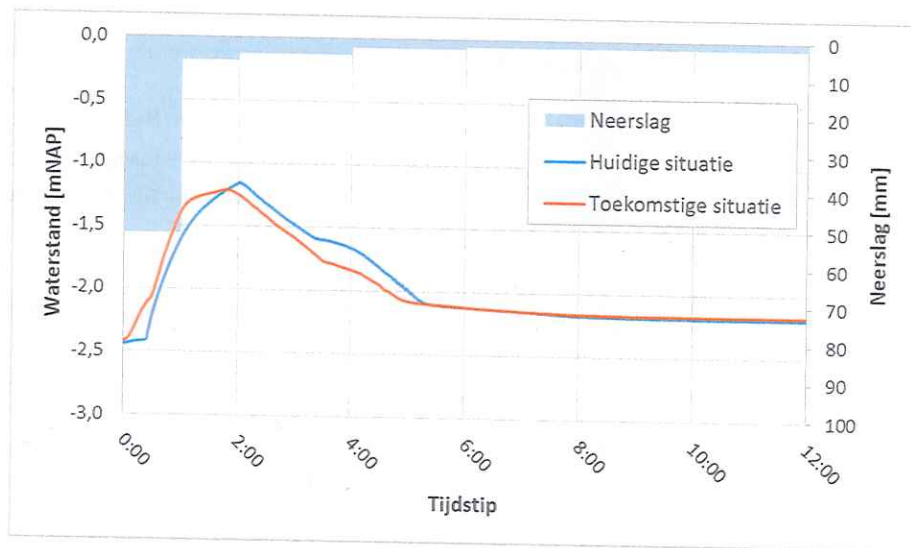


Figuur 4-3 - Locaties berekende waterstanden

De singels van Schiedam Oost worden **minder belast** bij uitvoering van dit Masterplan dan in de huidige situatie. De maximale peilstijging aan de Cornelis Drebbelstraat bedraagt in de huidige situatie 126 cm (-1,16 mNAP) en in de toekomstige situatie 123 cm (-1,19 mNAP), zie Figuur 4-4. De maximale peilstijging aan de Van Swindensingel is in de huidige situatie 126 cm (-1,16) en in de toekomstige situatie 121 cm (-1,21 mNAP), zie Figuur 4-5. Kortom, in de toekomst neemt de maximale peilstijging 3 tot 5 cm af. De reden daarvoor is de aanwezigheid van een waterberging aan de Celsiusstraat en een verbinding van de singels met Marconivijver via het **RWA-systeem** de Marconiweg.



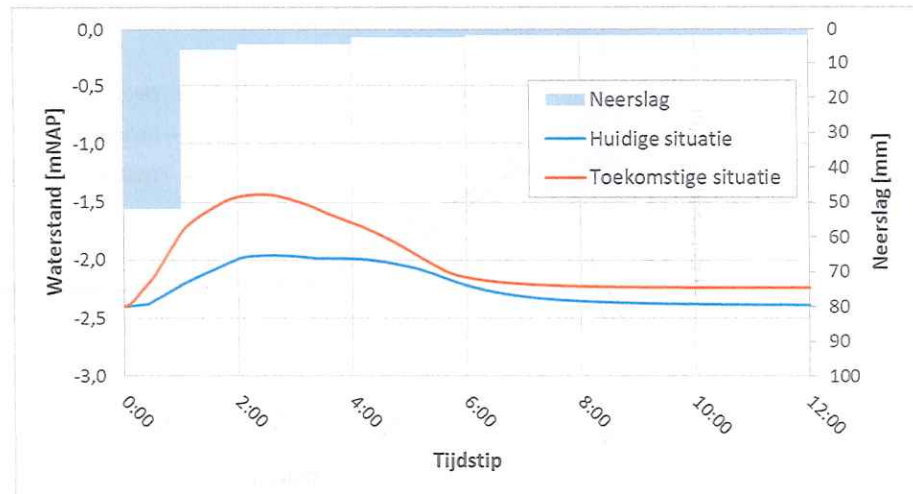
Figuur 4-4 - Waterstand nabij de Cornelis Drebbelstraat in de huidige en toekomstige situatie



Figuur 4-5 - Waterstand nabij de Van Swindensingel in de huidige en toekomstige situatie

Verder is te zien dat de waterstand in de singels in de toekomst eerder stijgt dan in de huidige situatie. Dat komt doordat een aantal RWA-stelsel geen berging heeft en dus direct op het oppervlaktewater lozen. Het gemengde stelsel van de huidige situatie heeft wel berging en stort pas over als de riolering vol is. Ook is te zien dat de waterstanden in de toekomst eerder dalen. Dat komt doordat er minder verhard oppervlak op de gemengde riolering is aangesloten, waardoor er meer berging is. De waterstanden in de gemengde riolering zakken daardoor weer eerder waardoor het water in de singels **eerder terug kan stromen in de riolering.**

De Marconivijver in Schiedam-Oost wordt meer belast bij uitvoering van dit Masterplan dan in de huidige situatie. In de huidige situatie bedraagt de **peilstijging 44 cm** (-1,96 mNAP). In de toekomst is de peilstijging 96 cm (-1,44 mNAP); zie Figuur 4-6. De reden voor de grotere peilstijging is dat meer verhard oppervlak direct op de vijver geloosd wordt via het RWA-stelsel van de Natuursingelbuurt. Daarnaast staat het RWA-riool van de Marconiweg in contact met de singels en Marconivijver, waardoor het water vanuit de singels naar de vijver kan stromen.



Figuur 4-6 – Waterstand nabij de Marconiweg in de huidige en toekomstige situatie

De kans op inundatie is het grootst in het Marconipark bij de Marconiweg. Door het koppelen van het verhard oppervlak neemt de peilstijging toe met 52 centimeter. Dit leidt tot inundatie van een deel van het park. Inundatie treedt op vanaf een peil van $-1,75$ mNAP.

Langs de Van Swindensingel zijn de oevers van de Singel het laagst, namelijk $-1,25$ mNAP. De maximale peilstijging aan de Van Swindensingel neemt in de toekomstige situatie met 5 cm af. De kans is groot dat er aan de Van Swindensingel inundatie optreedt, gezien het waterpeil stijgt tot ongeveer $-1,25$ mNAP. Echter, de kans op inundatie neemt af als gevolg van het afkoppelen.

Het oppervlaktewatersysteem bij de Marconivijver en de Buys Ballotsingel wateren momenteel af via de riolering. De overstort van de Marconivijver is niet berekend op het aangesloten verhard oppervlak en staat via het RWA stelsel in verbinding met de Buys Ballotsingel, waardoor de Marconivijver in de toekomstige situatie meer tijd nodig heeft om leeg te stromen over de overstort. Normaliter helpt een oppervlaktewatergemaal met het afpompen van het laatste volume boven de overstort.

Het effect van het toekomstige afkoppelen op de stroomsnelheden door duikers is ook onderzocht. Dit is gedaan bij een bui die vaker voorkomt, namelijk een Bui08. De maximale stroomsnelheden in de huidige situatie zijn ongeveer 35 cm/seconde bij een Bui08. In de toekomst neemt dat toe naar maximaal 70 bij een Bui08, zie ook Figuur 4-7. De grotere stroomsnelheden worden veroorzaakt doordat op de duikers in de toekomst het RWA wordt aangekoppeld en daardoor als uitlaat gaan dienen. In de watersysteemanalyse (WSA) uit 2008 komen de duikers als knelpunt naar voren op het gebied van opstuwning. Het hoogheemraadschap heeft geen eisen voor de maximale stroomsnelheid door duikers. Wel moet deze niet significant toenemen ten opzichte van de huidige



situatie. Grote stroomsnelheden kunnen erosie van de waterbodembodem veroorzaken. In de WSA wordt daarom voorgesteld de duikers te vergroten van **700 naar 1100 mm**. Het vergroten van de duikers van de duikers zorgt voor minder opstuwing en een lagere stroomsnelheid.



Figuur 4-7: Maximale stroomsnelheden door duikers bij een Bui08 in de huidige en toekomstige situatie

4.3 Effect op wateroverlastlocaties

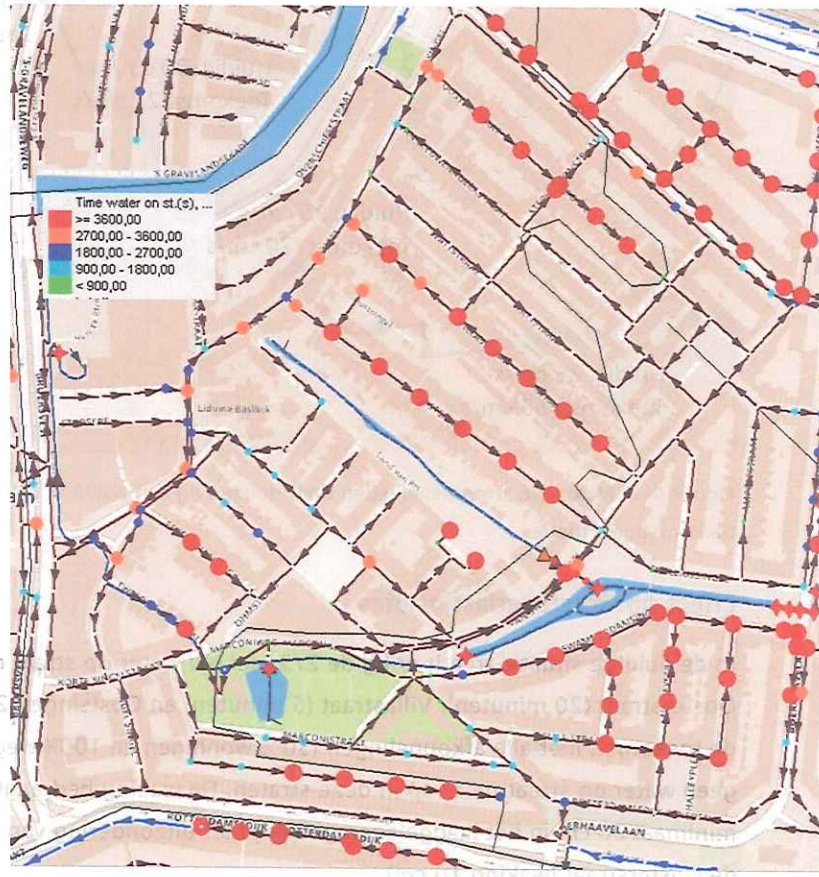
In de huidige situatie treedt er bij de 2/3 mei bui water op straat op in de Oosterstraat (20 minuten), Villastraat (5 minuten) en Oostsingel (20 minuten). In de toekomst, met alle afkoppelingen (50 % woningen en 100% wegen), treedt er geen water op straat meer op in deze straten. **De waking bedraagt zelfs minimaal 20 cm in het laaggelegen gebied, met uitzondering van één locatie in de Oosterstraat (waking 10 cm).**

In een T100-situatie (bij de bui gebruikt voor toetsing op watersysteem) is de duur water op straat in huidige situatie 95 minuten in de Oosterstraat, 90 minuten in de Villastraat en 95 minuten in de Oostsingel, zie ook Figuur 4-8. In de toekomst met afkoppelen is dat afgenomen naar **75 minuten** in de Oosterstraat, 65 minuten in de Villastraat en 75 minuten in de Oostsingel, zie Figuur 4-9. Kortom, door het afkoppelen in Schiedam-Oost (vooral de Natuurkundigenbuurt) neemt bij een T100-situatie de duur water op straat met ongeveer 20 minuten af.

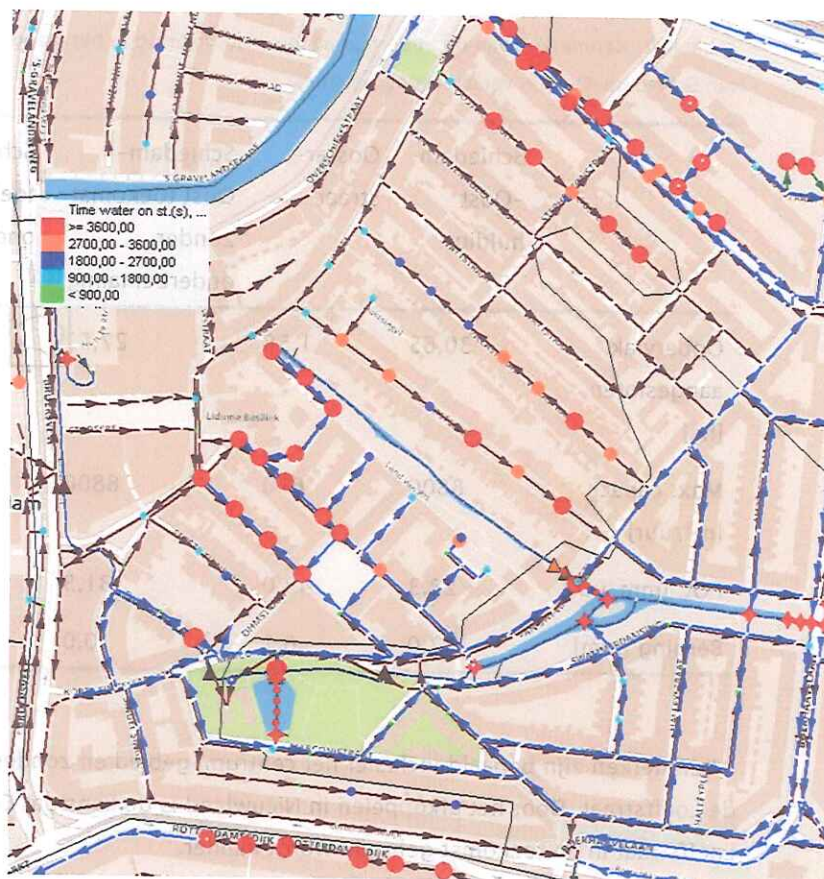
Door het relatief lage maaiveld in de Natuurkundigenbuurt en het aanleggen van een RWA stelsel treedt in de toekomst T100-situatie water op straat op. In een



huidige situatie is de duur water op straat 45 minuten in de Laurens Costersstraat en 58 minuten in de Kepplerstraat. In de toekomstige situatie neemt de duur water op straat toe met 155 minuten in de Laurens Costersstraat en 125 minuten in de Kepplerstraat. De duur in de Natuurkundigenbuurt wordt meer doordat het niet meer onder invloed staat van de afvoercapaciteit van het Maronigemaal, maar onder invloed van de **waterstanden van de singel en Marconivijver**. Wanneer de waterstanden in het oppervlaktewater lager zijn, neemt het water op straat af.



Figuur 4-8: Water op straat bij een T100-bui in de huidige situatie



Figuur 4-9: Water op straat bij een T100-bui in de toekomstige situatie

4.4 Onderbemaling Oosterstraat

De Oosterstraat is een van de straten in Schiedam-Oost die gevoelig is voor wateroverlast. In 2016 is een onderzoek uitgevoerd naar de haalbaarheid van een onderbemaling in de Oosterstraat. In dat onderzoek zijn onder andere de kenmerken bepaald voor het nieuw te plaatsen gemaal en de riolering. In Tabel 4-1 zijn de kenmerken van de onderbemaling in de Oosterstraat naast de kenmerken van bemalingsgebied Schiedam-Oost gezet in huidige en toekomstige situatie.



Tabel 4-1: Kenmerken van de onderbemaling en de riolering in het laaggelegen gebied van Schiedam-Oost in verschillende situaties

	Schiedam-Oost huidig	Oosterstraat	Schiedam-Oost toekomst zonder onderbemaling	Schiedam-Oost toekomst met onderbemaling
Oppervlak aangesloten [ha]	30,65	1,58	27,53	25,96
Max. capaciteit [m ³ /uur]	8800	670	8800	8800
POC [mm/uur]	28,3	42,0	31,5	33,4
Berging [mm]	7,0	6,1	10,0	10,1

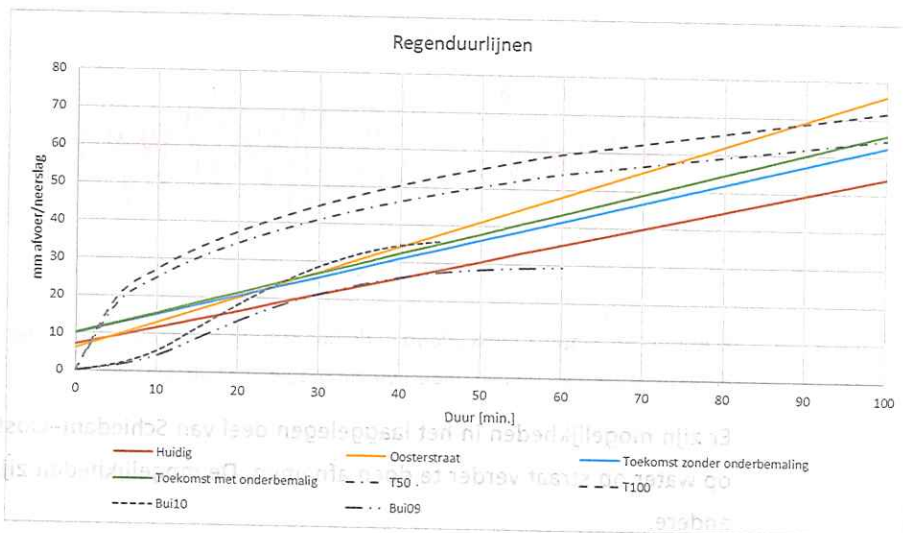
* Kenmerken zijn bepaald inclusief het centrum-gebied en zonder de inprik van de Loeffstraat. Door het afkoppelen in Nieuwland is de kans dat Gemaal Loeffstraat in de toekomst gebruikt wordt kleiner.

De onderbemaling in de Oosterstraat zorgt ervoor dat er minder snel water op de Oosterstraat komt te staan. Door de onderbemaling kan de straat een stationaire bui (bui waarin altijd evenveel mm neerslag valt) van maximaal 48 mm in een uur aan. Ter vergelijking, momenteel kan het laaggelegen gebied van Schiedam-Oost een stationaire bui van maximaal 35 mm in een uur aan. Door de ontwikkelingen die in de nabije toekomst gaan spelen in het laaggelegen gebied van Schiedam, namelijk de aanleg van een groen dak op het stadhuis en het afkoppelen van de Natuurkundigenbuurt, neemt de kans op water op straat af. Het gebied kan door de ontwikkelingen in de toekomst een stationaire bui van maximaal 41 mm in een uur aan (zonder onderbemaling).

Met behulp van regenduurlijnen en de rioolkenmerken kan bepaald worden wat voor type buien de Oosterstraat en het laaggelegen deel van Schiedam-Oost aankunnen, zie Figuur 4-10. Het blijkt dat het gebied in de huidige situatie een Bui09 (t=5 jaar, 29 mm in een uur) net aan kan. Bij een Bui10 (T=10 jaar, 35,7 mm in 45 minuten), komt er in alle situaties (dus ook in de Oosterstraat met onderbemaling) water op straat te staan. De 35,7 mm van de Bui10 is minder dan de hierboven genoemde 48 mm. Dat komt doordat de Bui10 een verloop heeft (de neerslagintensiteit is niet constant over tijd). De duur dat het water op straat staat bij een Bui10 in de Oosterstraat met onderbemaling, neemt wel af



met ongeveer 10 minuten ten opzichte van de toekomstige situatie zonder onderbemaling. De Bui09 en Bui10 zijn buien die gebruikt worden voor het toetsen van de riolering. Klimateffecten zijn in deze buien niet meegenomen. Kortom, de kans op water op straat ligt voor alle varianten tussen de 5 en 10 jaar. Door de toekomstige ontwikkelingen en een onderbemaling, neemt de kans en duur op water op straat af, maar de kans ligt wel tussen de 5 en 10 jaar.

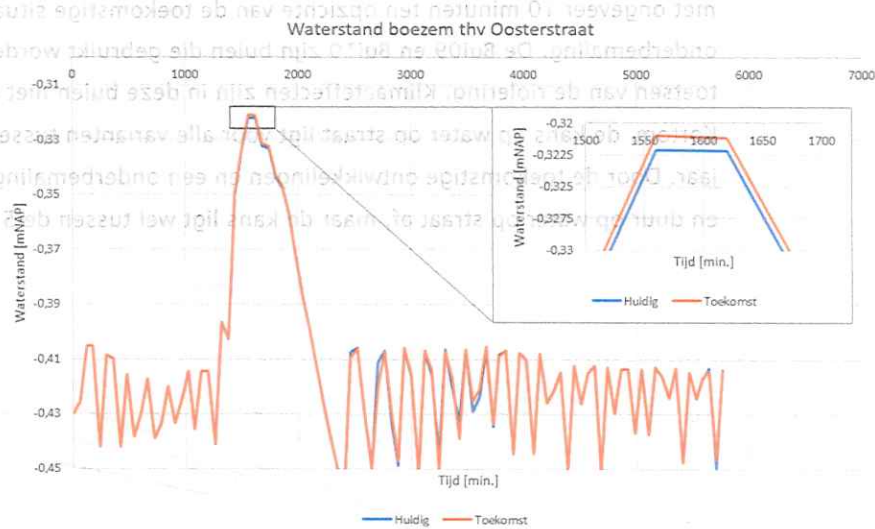


Figuur 4-10: Afvoer van de riolering (gekleurde lijnen) en bui-verlopen (grijze lijnen) over tijd. Wanneer een gekleurde lijn onder een grijze lijn ligt, kan de riolering de bui niet verwerken en treedt het water op straat

De toekomstige ontwikkelingen hebben invloed op het totale laaggelegen gebied, dus voor alle wateroverlastlocaties (Oosterstraat, Villastraat en Oostsingel). De onderbemaling heeft vooral effect op de Oosterstraat. Met een onderbemaling, kan het overige laaggelegen gebied een bui van maximaal 43 mm in een uur aan (2 mm meer dan zonder onderbemaling). Zoals al vermeld, blijft de kans op water op straat tussen de 5 en 10 jaar.

Belangrijk om te noemen is dat er altijd een kans is op falen van pompen. Dat is in verleden al in het gebied gebeurd bij de bui van 4 september 2015.

Met het boezemmodel van Delfland zijn de kwantitatieve effecten op de boezem bepaald. Bij een T100-bui is de maximale waterstand in de boezem ter hoogte van de onderbemaling 1 mm hoger dan zonder onderbemaling, zie Figuur 4-11. Ter hoogte van het Schiegemaal is de stijging ook 1 mm, aan de zuidkant van Delft 0,5 mm. Kortom, de kwantitatieve effecten op de boezem zijn zeer klein.



Figuur 4-11: Waterstandsverloop in de boezem ter hoogte van de Oosterstraat in de huidige situatie en bij een onderbemaling bij een T100-situatie

Er zijn mogelijkheden in het laaggelegen deel van Schiedam-Oost om de kans op water op straat verder te doen afnemen. De mogelijkheden zijn onder andere:

- Hooggelegen straten in het laaggelegen deel van Schiedam-Oost ook af te koppelen (Wattstraat en Van Leeuwenhoekstraat, ongeveer 4700 m² weggoppervlak);
- Waterberging creëren waar mogelijk (Archimedesplein en kratjes onder de straat Singel).

4.5 Mathenesse en Schuif Marconi

In deze effectstudie zijn twee scenario's onderzocht: "Aanpassing sturing gemaal Mathenesse" en "Aanpassing sturing gemaal Mathenesse en optimalisatie schuif Marconi". Aangezien bij de bui van 2/3 mei de water op straat beperkt is, is ook gebruik gemaakt van de bui van 4/5 september 2015 met 43 mm in 1.5 uur en 60 mm in 8 uur.

Gemaal Mathenesse

Het effect op water op straat is beperkt bij aanpassing van de sturing. Gemaal Mathenesse wordt stilgezet bij een peil van -2,75 mNAP in de gemaalkelder van gemaal Marconi. Dat is gelijk aan het peil waarbij ook de schuif tussen hoog- en laaggelegen gebied gesloten wordt. Gevolg is dat bij de bui van 4/5 september 2015 er 1400 m³ vanuit Mathenesse naar de Nieuwe Waterweg wordt gepompt. Het volume dat via stuwput van Mathenesse naar Schiedam-Oost stroomt neemt af met ongeveer 1100 m³ naar ongeveer 6200 m³. In het hooggelegen gebied



treedt in de toekomst alleen bij de Rotterdamsedijk water op straat op. De duur water op straat langs de Rotterdamse dijk neemt af van 265 minuten in de toekomstige situatie naar 205 minuten in de situatie met aangepaste sturing. Kortom, door gemaal Mathenesse bij regenval niet meer naar Schiedam-Oost te laten pompen, wordt het water op straat bij de Rotterdamsedijk niet opgelost.

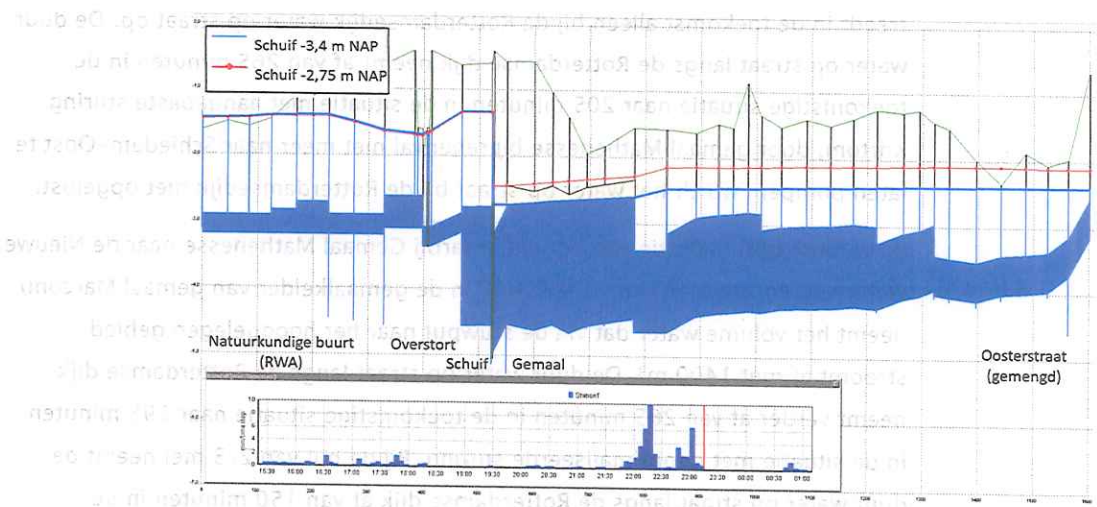
Bij verdere optimalisatie van het peil waarbij Gemaal Mathenesse naar de Nieuwe Waterweg pompt (peil van -3,4 m NAP in de gemaalkelder van gemaal Marconi) neemt het volume water dat via de stuwput naar het hooggelegen gebied stroomt af met 1400 m³. De duur water op straat langs de Rotterdamse dijk neemt verder af van 265 minuten in de toekomstige situatie naar 195 minuten in de situatie met geoptimaliseerde sturing. Bij de bui van 2/3 mei neemt de duur water op straat langs de Rotterdamse dijk af van 150 minuten in de toekomstige situatie naar 125 minuten in de geoptimaliseerde situatie. Kortom, de water op straat bij de Rotterdamsedijk wordt niet opgelost.

Schuif Marconi

De schuif bij gemaal Marconi is bepalend voor de waterverdeling tussen het hooggelegen en laaggelegen gebied van Schiedam Oost. In dit scenario wordt deze schuif eerder (lager waterpeil) gezet, zodat minder water vanuit het hooggelegen gebied naar het laaggelegen gebied stroomt. Dit eerder dichtzetten wordt gedaan om de relatief toegenomen berging in het gemengde stelsel door het afkoppelen te benutten en de volledige pompcapaciteit eerder voor het laaggelegen gebied te gebruiken. Concreet betekent dit dat de schuif dichtgaat bij dezelfde waterstand, -3,4 m NAP, als het noodgemaal werking treedt.

Het eerder dichtzetten van de schuif vermindert het water op straat in het laaggelegen gemengde stelsel, terwijl water op straat bij de bui van 2/3 mei en 4/5 september in het hooggelegen gemengde stelsel en RWA stelsel gelijk blijft. In de huidige situatie treedt bij de bui van 2/3 mei geen water op straat op en is een waking van minimaal 10 cm aanwezig, zie hoofdstuk 4.3. In de toekomstige situatie blijft dit ongeveer gelijk. De berging in het stelsel direct na de bui neemt wel toe.

Het grootste effect wordt bereikt tijdens de tweede piek van de 4/5 september bui. Water op straat aan de Oosterstraat blijft tijdens de tweede piek uit, waar in de basisvariant water op straat optreedt. De duur water op straat neemt daardoor af met 20 minuten tijdens de bui van 4/5 september. De duur water op straat in het hooggelegen gebied en RWA stelsel blijft ongeveer gelijk. Dit wordt samengevat in het lang profiel in *Figuur 4-12*.



Figuur 4-12: Langsprofiel van het RWA stelsel in de Natuurkundigenbuurt (links) via de Singel naar de schuif en gemaal Marconi tot de Oosterstraat in het gemengde stelsel aan het eind van de tweede piek tijdens de bui van 4/5 september 2015.

Het optimaliseren van peil waarop de schuif wordt dichtgezet heeft dus effect op water op straat, met name in het gemengde stelsel van het laaggelegen gebied. Er zijn maatregelen die de kans op water op straat nog verder kunnen verminderen:

- > Het eerder laten in- (en af)slaan van de rioolgemaal
- > Vergroten van het oppervlaktewater rondom de Marconivijver en benutten van deze potentiële bergingscapaciteit
- > Toevoegen van een oppervlaktewatergemaal



5 Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

*Conclusie 1: RWA-ontwerp voor het hooggelegen gebied van Schiedam-Oost en de Natuurkundigenbuurt voldoet aan **toetsingsnormen**.* Voor het hooggelegen gebied van Schiedam-Oost en de Natuurkundigenbuurt is een RWA-ontwerp opgesteld dat voldoet aan een aantal toetsingscriteria. Bij een Bui08 is er meer dan 20 cm waking en zijn stroomsnelheden niet te hoog. Bij de 2/3 mei 2012 bui treedt er geen water op straat op (in het RWA-stelsel of overall). Op een aantal locaties is er de mogelijkheid tot het aanleggen van een waterberging. Dat zijn het Van 't Hoffplein, Halleyplein, Archimedesplein en Celsiusstraat. Voor de laatste bergingslocatie is al een plan opgesteld en is in het model meegenomen. Verder is het ook aan te raden de mogelijkheden te onderzoeken voor een berging onder het Archimedesplein waarop het gemengde stelsel aansluit. Dit plein ligt namelijk in het laaggelegen gebied en een berging kan wateroverlast in het gebied verminderen.

Conclusie 2: Het afkoppelen van het hoge deel van Schiedam-Oost zorgt voor minder gemengde overstort op de singel, maar voor een toename van de afvoer van regenwater op de singel. Het effect daarvan op de singels is dat er 3 tot 5 cm minder peilstijging is in de toekomst. Dit wordt vooral veroorzaakt door de aanwezigheid van een waterberging en de verbinding met de Marconivijver.

Doordat de duikers als uitlaat gaan fungeren nemen de stroomsnelheden toe ten opzichte van de huidige situatie. Het afkoppelen zorgt voor minder peilstijging in de **singels**, maar voor meer peilstijging in de **Marconivijver**. Bij een T100-situatie is er in de singels 3 tot 5 cm minder peilstijging. Dat wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van een waterberging in de Celsiusstraat. Ondanks dat er minder peilstijging is, is er de kans op inundatie bij de Van Swindensingel. Doordat het RWA-systeem in het ontwerp direct op de singels afvoert, stijgt het waterpeil in de singels sneller dan in de huidige situatie. Daarentegen daalt de waterstand in singels weer sneller, doordat er in het gemengd stelsel meer berging beschikbaar is door het afkoppelen.

Op de Marconivijver is de peilstijging in de toekomst **52 cm meer** dan in de huidige situatie. Op de Marconivijver wordt in de toekomst verhard oppervlak aangesloten van de Marconibuurt en de Natuurkundigenbuurt. Daarnaast staan de singels via de RWA-riolering met de Marconivijver in verbinding. Hierdoor neemt de peilstijging toe en komt bij een T100-situatie een deel van het



Marconipark onder water te staan. De stroomsnelheid door duikers neemt in de toekomst toe. Dat komt doordat de duikers ook gebruikt worden als RWA-uitlaat. In de huidige situatie is de maximale stroomsnelheid ongeveer 30 cm/sec bij een Bui08. In de toekomst is de maximale stroomsnelheid 90 cm/sec. In de Watersysteemanalyse uit 2008 blijken de duikers te klein te zijn op basis van de opstuwung. In de WSA wordt voorgesteld de duikers te vergroten van 700 naar 1100 mm. Door de duikers te vergroten nemen de snelheden door de duikers af.

Conclusie 3: Het afkoppelen van de Natuurkundigenbuurt en het afkoppelen van de PKO-laan veroorzaakt minder afvoer van water richting Schiedam-Oost Laag en daarmee ook een kleinere kans op water op straat in de Oosterstraat, Villastraat en Oostsingel. Doordat het ontwerp RWA-systeem van de Natuurkundigenbuurt aangesloten wordt op de Marconivijver en singels is deze buurt niet meer afhankelijk van de pompcapaciteit van Oost laag, maar van het waterpeil in het oppervlaktewater.

Door het afkoppelen in Schiedam-Oost neemt de kans op water op straat in de Oosterstraat, Villastraat en Oostsingel af. Voor de toekomstige situatie wordt voor de 2/3 mei 2012 bui geen water op straat meer berekend. Er is dan zelfs minimaal 10 cm waking aanwezig in de Oosterstraat. Voor de huidige situatie wordt 20 minuten water op straat berekend in de Oosterstraat en Oostsingel bij de 2/3 mei 2012 bui. Bij een T100-situatie staat er maximaal 75 minuten water op straat in de Oosterstraat. Dat is 20 minuten minder dan in de huidige situatie.

Door het afkoppelen zien we dat bij een T100-bui het water in de Natuurkundigenbuurt langer op straat staat dan in de huidige situatie (bij een 2/3 mei bui is er in de toekomstige situatie juist meer waking). De Natuurkundigenbuurt staat in de toekomst in directe verbinding met de singels en het waterpeil beïnvloedt daardoor de waterstand in de riolering. Doordat de waterstand in de singels minder hard daalt dan in de riolering, zorgt dat ervoor dat er in de toekomst langer water op straat staat dan in de huidige situatie bij een T100-bui.

Conclusie 4: De onderbemaling in de Oosterstraat heeft maar een klein positief effect op water op straat en helpt niet bij de wateroverlast in de andere straten. Het afkoppelen van de Natuurkundigenbuurt en de PKO-laan zorgt voor een bijna vergelijkbare bescherming en heeft ook effect op Oostsingel en Villastraat

Het plaatsen van een onderbemaling in de Oosterstraat heeft een klein positief effect op de kans op water op straat ten opzichte van de huidige situatie.

Theoretisch kan de onderbemaling een stationaire bui (bui waarbij altijd



evenveel mm's neerslag valt) aan van 48 mm in een uur. **Momenteel** is dat 35 mm in een uur. Doordat er in de toekomst wordt afgekoppeld neemt dat toe naar 41 mm in een uur. In werkelijkheid echter heeft een bui een verloop en daardoor kan de onderbemaling een bui die eens in de 10 jaar valt (zonder klimaateffecten) niet aan. In de huidige situatie kan het gebied een bui van ongeveer eens in de 5 jaar aan. Door het afkoppelen van de Natuurkundigenbuurt, neemt de pompovercapaciteit en de hoeveelheid berging toe en de kans op water op straat neemt af. Door het plaatsen van een onderbemaling is de kans op water op straat slechts 1 à 2 minder ten opzichte van de situatie met afkoppelen. Voor de Villastraat en Oostsingel blijft de kans gelijk (met en zonder onderbemaling). Het kwantitatieve effect van de onderbemaling op de boezem is ook bepaald. De maximale waterstand in de boezem bij een T100-bui neemt 1 mm toe ten opzichte van de huidige situatie.

Conclusie 5: Het toepassen van sturing op Gemaal Mathenesse heeft een klein positief effect op water op straat aan de Rotterdamsedijk. De duur dat er water op straat staat blijft echter lang. Wanneer de schuif die hoog- en laaggelegen gebied scheidt al bij een lager peil wordt gesloten, komt dat het laaggelegen gebied ten goede. De kans dat hier water op straat komt te staan neemt af.

Het toepassen van sturing (gemaal bij bepaald peil naar Nieuwe Waterweg laten afvoeren) van gemaal Mathenesse heeft een klein positief effect op het water op straat aan de Rotterdamsedijk. De duur dat water op straat staat neemt met ongeveer 25% af, maar wordt niet opgelost (ook niet met geoptimaliseerde sturing). Het is mogelijk de schuif die hoog- en laaggelegen gebied scheidt bij een lager peil (-3,40 mNAP) te sluiten en daarmee ook het peil waarbij gemaal Mathenesse naar de Nieuwe Waterweg pompt. Dit zorgt ervoor dat de pompovercapaciteit van gemaal Marconi eerder beschikbaar is voor het laaggelegen gebied. Hierdoor is er bij bepaalde buien geen water op straat meer in de Oosterstraat waar dat in het verleden wel het geval was.

5.2 Aanbevelingen

We stellen de volgende aanbevelingen voor:

- De mogelijkheid te onderzoeken naar een waterberging onder het Archimedesplein. Wanneer de waterberging op het gemengde stelsel wordt aangesloten, neemt de bergingscapaciteit in het laaggelegen gebied toe, waardoor de kans op water op straat afneemt;
- De Professor Kamerlingh Onneslaan (onderdeel van de 3 lanen) af te koppelen. Momenteel is een deel van de straat verbonden met het gemengde stelsel van het laaggelegen gebied. Door de straat af te koppelen, neemt de berging en pompovercapaciteit van het gebied toe;



- Samen met het Hoogheemraadschap van Delfland te kijken of de duikers vergroot dienen te worden. De stroomsnelheden nemen toe in de toekomst. Door de diameter te vergroten neemt de stroomsnelheid af. Wellicht is het ook mogelijk om het wateroppervlak van de singels door te trekken en daardoor berging te creëren (volgens de watersysteemanalyse is er een bergingstekort van 5700 m³), in plaats van duikers te vergroten;
- Het voetpad langs de Van Swindensingel op te hogen. Dit is momenteel het laagste punt langs de singels. De kans dat inundatie optreedt vanuit de singel neemt daardoor af;
- Het functioneren van het oppervlaktewater te verbeteren door het toevoegen van een oppervlaktewatergemaal en het vergroten van het wateroppervlak. Afkoppelen vergroot de duurzaamheid, doordat regenwater dan niet meer naar de zuivering gebracht wordt. In Schiedam-Oost gebeurt dat nu nog niet. Door het oppervlaktewater te bemalen (niet meer via de riolering), nemen peilstijgingen af en neemt de duurzaamheid van de wijk toe;
- De onderbemaling in de Oosterstraat niet aan te leggen. De onderbemaling kost veel geld, terwijl de kans op water op straat met slechts een aantal jaar toeneemt (in plaats van decennia), ten opzichte van de huidige situatie. In plaats daarvan kan wel gekeken worden naar de mogelijkheid meer hoge straten in het laaggelegen gebied af te koppelen, waaronder de Wattstraat en Van Leeuwenhoekstraat;
- De mogelijkheid en effectiviteit van waterbergingslocaties te onderzoeken. Naast het Archimesplein (dat effect heeft op laaggelegen gebied), zijn er op het Halleyplein en Van 't Hoffplein nog bergingslocaties te vinden. Deze bergingslocaties kunnen benut worden voor het bergen van hemelwater, dat een positief effect heeft op peilstijging van het oppervlaktewater. Daarnaast raden we aan samen met de gemeente Rotterdam de mogelijkheid te onderzoeken tot berging in de groenstrook langs de Hogenbanweg;
- Het sluiten van de schuif op een lager waterpeil na de afkoppeltrajecten uit te voeren. Eventueel kan het gepaard gaan met het eerder laten aanslaan (lager waterpeil) van de noodpompen van gemaal Marconi.



6 Literatuur

Nelen en Schuurmans (2015). RWA-ontwerp Schiedam-Oost.
Wetenschappersbuurt en 3 lanen. Q0155.

Nelen en Schuurmans (2016). Memo Haalbaarheidsstudie berging Stationstraat.
R0103.

RHDHV (2016). Burgerparticipatie verminderen wateroverlast Oosterstraat
Schiedam. WATBE5022N001WM

HH Delfland (2008). Watersysteemanalyse Schiedam. D718069V932389

WATERSTUUR (2)

Waterschap Schuursluis (2015) RWA-onverp schiedsm-Gost.
Waterschap Schuursluis en J. Jansen, 00122.
Laten en Schuurmans (2016) Memo Haalbaarheidsstudie betring Stationstraat.
R0103
RHDV (2016) Auteursrapportage vermindere wateroverlast Oosterschelde.
Schiedsm. WAT000321001WV
Hil Derland (2018) Watersysteemanalyse Schiedsm. 0718068733288