

Saramacca Canal System Rehabilitation Project Lot 2

The Preparation of The Update of the Norms/Guidelines for the Drainage Management

Masterplan Waterbeheer

Definitief / Final

V1.3
25 oktober 2024



THE WORLD BANK

REPUBLIEK SURINAME



Deltares



Kavel 10





Inhoud

Management samenvatting	9
Aanbevelingen	14
Executive summary	17
Recommendations	22
1 Introductie	25
1.1 Achtergronden	25
1.2 Ambitie	26
1.3 Drainage Masterplan uit 2001	27
1.4 Project	28
1.5 Leeswijzer	30
2 Huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen	31
2.1 Landgebruik en landschap	31
2.2 Huidig watersysteem	34
2.3 Toekomstige ontwikkelingen	40
3 Wateroverlast	46
3.1 Knelpunten	46
3.2 Oorzaken	48
3.3 Gevolgen	52
4 Oplossingsrichtingen	55
4.1 Gewenste situatie	55
4.2 Identificatie oplossingsrichtingen	57
5 Identificatie van maatregelen	62
5.1 Strategie op hoofdlijnen	62
5.2 Aanpak	64
5.3 Structurele maatregelen	67
5.4 Niet-structurele maatregelen	77
5.5 Beheer en onderhoud	84
6 Fasering en uitvoering	91
6.1 Prioritering	91
6.2 Fasering	93

6.3	Keuzes maken in investeringen	94
6.4	Verwachte ontwikkelingen na 2040	95
6.5	Uitvoering en normering	95
7	Wettelijk en institutioneel kader	97
7.1	Hoofdtaken in waterbeheer	97
7.2	Wet- en regelgeving	98
7.3	Institutionele verantwoordelijkheidsverdeling	99
7.4	Knelpunten	102
7.5	Voorstel voor aanpassing	103
7.6	Implementatie	105
Bijlagen	106	
Bijlage 1: Geselecteerde maatregelpakketten per afwateringsgebied		107
Bijlage 2: Kostenkentallen		199
Bijlage 3: Maatregelpakketten per afwateringsgebied voor verschillende beschermingsniveaus	200	
Bijlage 4: Normen en voorschriften waterbeheer		215

Lijst met afkortingen

Afkorting / Abbreviation	Nederlands	English
AdekUS	Anton de Kom Universiteit Suriname	Anton de Kom University of Suriname
CBR	Kosten Batenverhouding	Cost Benefit Ratio
DC	District Commissariaat	District Commissariat
DEM	Digitaal Hoogte Model	Digital Elevation Model
DMP	Drainage Master Plan	Drainage Master Plan
DSM	Digitaal Oppervlakte Model	Digital Surface Model
DTM	Digitaal Terrein Model	Digital Terrain Model
EAD	Verwachte Jaarlijkse Schade	Expected Annual Damage
EIRR	Economische interne rentabiliteit	Economic Internal Rate of Return
ESIA	Milieu- en sociale effectbeoordeling	Environmental and Social Impact Assessment
GoS	Overheid van Suriname	Government of Suriname
LiDAR	Lichtdetectie en bereik van laserbeeldvorming Detectie en bereik	Light Detection and Ranging
MAS	Maritieme Autoriteit Suriname	Maritime Authority Suriname
MCA	Multi Criteria Analyse	Multi Criteria Analysis
MI-GLIS	Management Instituut voor Grondregistratie en Land Informatie Systeem	Management Institute for Ground Registration and Land Information System
MoPW	Ministerie van Openbare Werken	Ministry of Public Works
NCCR	Nationaal Coördinatie Centrum Rampenbeheersing	National Coordination Centre for Disaster Management
NGO	Niet-gouvernementele organisatie	Non-Governmental Organisation
NIMOS	Nationaal Instituut Milieu Ontwikkeling Suriname	National Institute for Environment and Development in Suriname
NSP	Normaal Surinaams Peil	Surinamese Ordnance Datum
ROM	Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu	Ministry of Spatial Planning and Environment
ROS	Ministerie van Regionale Ontwikkeling en Sport	Ministry of Regional Development and Sports
SCU	Saramacca Kanaal Unit	Saramacca Canal Unit
SLR	Zeespiegel stijging	Sea Level Rise
SPASU	Associatie van Surinaamse Spatial Planners	Spatial Planning Association Suriname
SRD	Surinaamse Dollar	Surinamese Dollar
ToR	Programma van Eisen	Terms of References
USD	Amerikaanse Dollar	US Dollar
WLA	Waterloopkundige Afdeling	Hydraulics Department

Lijst met figuren en tabellen

Lijst met figuren

Figuur 1-1	Aandachtgebied van Masterplan Waterbeheer 2024 (MPW2024)	25
Figuur 2-1	Huidig landgebruik en hoofdafwateringsgebieden	31
Figuur 2-2	Hoogtekaart van Groot-Paramaribo met daarop het hoofdwatersysteem met open watergangen (blauw) en hoofdriolen (rood) geprojecteerd	32
Figuur 2-3	– Hoogteprofiel vanaf het zuiden van het plangebied in noordoostelijke richting	33
Figuur 2-4	Hoofdafwateringsgebieden en landgebruik	34
Figuur 2-5	Afwatering van Groot-Paramaribo via pompen, sluizen en open watergangen die op dit moment functioneel zijn	36
Figuur 2-6	Dominante afvoerroutes - stroming in de watergangen tijdens een bui van continu 10 mm/uur	38
Figuur 2-7	– Drie meest toegepaste neerslaggebeurtenissen voor het masterplan over de tijd	40
Figuur 2-8	'Business-as-usual' scenario voor stedelijke ontwikkeling tot 2055. Bron: ERM Inc. (2017).	42
Figuur 2-9	<i>Scenario's voor zeespiegelstijging voor verschillende klimaatscenario's (IPCC AR6)</i>	43
Figuur 2-10	– Voorbeeld van het effect van klimaatverandering op de piek van een T1 bui	44
Figuur 3-1	Geobserveerde inundaties in Groot-Paramaribo. De 20 blauwe gebieden zijn in een stakeholdersessie op een shortlist gezet voor de te kiezen pilotgebieden vanwege de grote sociale impact. Het Saramaccakanaal en de rivieren zijn met blauwe lijnen aangegeven	46
Figuur 3-2	Inundatiedieptes voor buien met een kans van voorkomen van 10 keer per jaar (T=0.1) en 1 keer per jaar (T=1) met het huidige klimaat en landgebruik	47
Figuur 3-3	– Waterstand in het hoofdsysteem ten opzichte van het streefpeil op 24 en 48 uur na zware regenbui (T1). De waterstand ten opzichte van het streefpeil is weergegeven in twee categorieën: < 40 cm en > 40 cm.	50
Figuur 3-4	Overstromingsrisico's in Groot-Paramaribo in huidige situatie en met klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling ('business as usual' scenario) in 2040	53
Figuur 3-5	Overstromingsrisico's in Groot-Paramaribo in toekomstige situatie en met klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling ('business as usual' scenario) in 2040	54
Figuur 5-1	Volgorde waarin een maatregelenpakket is ontwikkeld	62
Figuur 5-2	Vaststelling niveau bescherming tegen wateroverlast per afwateringsgebied	66

Figuur 5-3 Ruimtelijk beeld waar alle maatregelen zich bevinden	67
Figuur 5-4 Locaties van kritieke infrastructuur	68
Figuur 5-5 – Aanvullende maatregelen qua gemalen en transportcapaciteit die nodig zijn voor een beschermingsniveau van T1 of hoger in het gehele Saramacca kanaal gebied.	77
Figuur 5-6 Kaart die laat zien welke gebieden inunderen bij een T10 bui. Hier moeten strenge bouwvoorschriften gelden. Voor een aantal gebieden kunnen er beter geen grote nieuwe verkavelingen plaatsvinden. Deze zijn in het blauw weergegeven.	80
Figuur 5-7 - Voorbeeld van een viewer met basisgegevens van de riolering (gemeente De Bilt, Nederland)	81
Figuur 5-8 – Voorbeeld van een viewer waarin luchtfoto's en overstromingsbeelden zijn opgenomen (in dezelfde viewer als Figuur 5-7)	81
Figuur 5-9 Proces van monitoring, voorspelling, waarschuwing en rampenbestrijding	83
Figuur 5-10 Illustratie van de grote verschillen in open en gesloten tertiaire systemen in (sub)urbaan gebied. Waar in Ma-Retraite nauwelijks tertiaire open watergangen aanwezig zijn, zijn deze in Flora duidelijk zichtbaar op de hoogtekaart.	87
Figuur 5-11 – Gebieden met voornamelijk open greppels voor de afwatering	88
Figuur 5-12 Selectie van de meest belangrijke watergangen in het plangebied	90
Figuur 7-1 Verdeling van verantwoordelijkheden waterbeheer in Suriname	101
Figuur 7-2 Verdeling van hoofdtaken voor waterbeheer - Oprichting van een 'water-autoriteit' die verantwoordelijk is voor alle aspecten van waterbeheer	104

Lijst met tabellen

Tabel 2-1	Kenmerken hoofdafwateringsgebieden – geografie	32
Tabel 2-2	Hoofdafwateringssysteem (primair en secundair) – kanalen en riolen	35
Tabel 2-3	Kenmerken hoofdafwateringsgebieden – pompstations en spuisluizen	37
Tabel 2-4	Aandeel open water per hoofdafwateringsgebied	39
Tabel 2-5	Basisgegevens van de drie meest toegepaste neerslaggebeurtenissen in het masterplan	39
Tabel 5-1	Kostenraming structurele maatregelen per afwateringsgebied	75
Tabel 5-2	Kostenraming niet-structurele maatregelen	84
Tabel 5-3	Schatting van de jaarlijkse benodigde onderhoudskosten voor het watersysteem	87
Tabel 5-4	Kostenraming jaarlijkse onderhoud	88
Tabel 5-5	Kostenraming jaarlijkse onderhoud aan alleen de meest belangrijke watergangen	90
Tabel 6-1	Multi-criteria analyse – score methodiek indicatoren	92
Tabel 6-2	Multi-criteria analyse – ondersteuning prioritering van uitvoering van maatregelpakketten per afwateringsgebied	92
Tabel 6-3	Fasering van de uitvoering van maatregelpakket per afwateringsgebied in de planperiode tot 2040	93
Tabel 7-1	Hoofdtaken en verantwoordelijkheden met betrekking tot beheersing van wateroverlast	97

Management samenvatting

Wateroverlast bij flinke regenbuien is een regelmatig terugkerend fenomeen in Groot-Paramaribo en omgeving dat al decennialang het leven van de bewoners sterk beïnvloedt. De afgelopen jaren zijn er veel periodes geweest waarin extreme regenval heeft geleid tot ernstige wateroverlast. Deze overstromingen hebben grote economische, materiele en sociale gevolgen. De Surinaamse overheid heeft zich ten doel gesteld om in de komende jaren de ernst, frequentie, en gevolgen van wateroverlast door regenval in het plangebied aanzienlijk te verminderen. Zij heeft mede daarom een lening afgesloten bij de Wereldbank om de wateroverlast in Groot-Paramaribo te verminderen en zodoende bij te dragen aan de economische ontwikkeling en verbetering van de leefbaarheid. De lening en de daaruit gefinancierde projecten worden door het Ministerie van Openbare Werken (MOW) gecoördineerd. Het project “De voorbereiding van de actualisering van de normen/richtlijnen voor het drainagebeheer” is Perceel 2 van het bovengenoemde leningprogramma. In het kader van dit project is het voorliggende Masterplan Waterbeheer (MPW2024) opgesteld. In Perceel 1 van dit leningprogramma worden de rehabilitatie van het Saramacca kanaal en de schut- en spuisluisen bij Doorsteek al uitgevoerd als urgente maatregelen. Het definitieve MPW2024 is op 24 oktober 2024 gepresenteerd aan een brede groep stakeholders in Suriname. Het is de basis voor het bespreken van investeringen in de duurzame verbetering van het waterbeheer in Groot-Paramaribo in de Raad van Ministers later in 2024 en in de komende jaren.

In het MPW2024 wordt een investeringsprogramma voorgesteld voor structurele en niet-structurele maatregelen waarmee de wateroverlast in Groot-Paramaribo in de periode tot 2040 systematisch gereduceerd kan worden. Daarnaast is een onderhoudsprogramma gespecificeerd waarmee het functioneren van het huidige watersysteem en eventuele toekomstige uitbreidingen aanzienlijk verbeterd kan worden. Het voorgestelde investerings- en onderhoudsprogramma is hoogst noodzakelijk om een aanzienlijke reductie van de wateroverlast in Groot-Paramaribo te realiseren. Verwacht moet worden dat na 2040 – met de verwachte economische ontwikkeling, een voortschrijdende urbanisatie, en externe effecten zoals klimaatverandering - meer maatregelen nodig zijn om de wateroverlast verder te reduceren en het woon- en werkklimaat in het gebied te verbeteren.

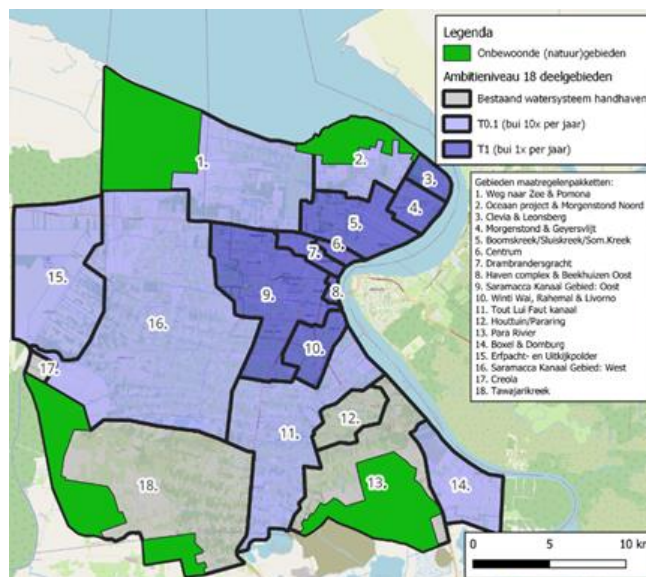
Op dit moment is er in ongeveer 33% van Groot Paramaribo (hierna het ‘plangebied’ genoemd) jaarlijks sprake van wateroverlast. Deze wateroverlast wordt vooral veroorzaakt door een combinatie van een slecht functionerend systeem van bermlopen en straatriolen (tertiair systeem) en beperkingen in delen van de grotere kanalen en riolen (primaire systeem of hoofdwatersysteem). De wateroverlast resulteert in schade aan gebouwen, wegen, kritieke infrastructuur en landbouwgewassen. Daarnaast is er ook sprake van zogenaamde indirecte schade onder andere door verkeersproblemen, verlies aan werkbare uren, schooltijd, gezondheidsklachten, waardedaling van gebouwen en grond, en imagoschade voor Suriname en de overheid. De gemiddelde jaarlijkse directe en indirecte schade wordt geschat op 37 miljoen USD (prijsspeil 2023). Als gevolg van klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling zal de verwachte jaarlijkse schade in 2040 zijn toegenomen tot 140 miljoen USD, wanneer geen maatregelen genomen worden om de wateroverlast te reduceren.

Gewenste situatie in 2040

Groot-Paramaribo is op basis van urbanisatiegraad en watersysteem opgedeeld in 18 afwateringsgebieden. Voor deze afwateringsgebieden is vervolgens een pakket aan

maatregelen geselecteerd waarmee aan de gewenste toekomstige situatie kan worden voldaan.

Aan het einde van de planperiode tot 2040 moet een systematische en duurzame reductie van de wateroverlast gerealiseerd zijn. Het is niet betaalbaar om wateroverlast geheel te voorkomen. Omdat de gevolgen van wateroverlast veel groter zijn in dichtbebouwde sub(urbane) gebieden is het gangbaar om daar meer maatregelen te nemen. Daarom wordt in dit MPW2024 voorgesteld om in de relatief dichtbebouwde (sub)urbane gebieden de bebouwing te beschermen tegen schade door wateroverlast bij een bui die gemiddeld 1x per jaar voorkomt. De duur van overstromingen op straat mag niet langer zijn dan 2-3 uur. In rurale gebieden met overwegend een landbouwfunctie mag overtollig water maximaal 1-2 dagen op het land blijven staan bij buien die gemiddeld 10 keer per jaar voorkomen, zolang de bestaande meestal verspreid liggende bebouwing geen schade ondervindt. De lage en meest drassige delen van het rurale gebied zouden in principe vrij moeten blijven van bebouwing omdat zij over het algemeen alleen met relatief dure ingrepen beschermd kunnen worden tegen wateroverlast. In de overige afwateringsgebieden mag de waterlast niet toenemen in de planperiode.



Vaststelling niveau bescherming tegen wateroverlast per afwateringsgebied

Strategie op hoofdlijnen

Voor de systematische ontwikkeling van de maatregelenpakketten per afwateringsgebied wordt een strategie gevolgd waarvan de generieke en gebied specifieke componenten hieronder op hoofdlijnen beschreven worden.

Maatregelen tegen wateroverlast versterken elkaar wanneer zij in de juiste volgorde geïmplementeerd worden. Daarvoor is in het gehele plangebied een logische volgorde aangehouden om de grootste effectiviteit te kunnen realiseren:

1. **Groot onderhoud van huidig watersysteem.** Aanzienlijke verbetering van jaarlijks onderhoud en initiële vervanging van bestaande infrastructuur die de drainage belemmerd, hebben de hoogste prioriteit en moeten eerst uitgevoerd worden;
2. **Optimalisatie functioneren huidig watersysteem.** Vervolgens kan met automatisering van de pompstations en spuisluizen deze infrastructuur optimaal benut worden. Daarmee kunnen de hoofdwatersystemen systematisch op een lager streefpeil gehouden worden. Daardoor kan meer overtollig water tijdelijk geborgen worden zonder schade te veroorzaken, totdat het via de pompen en spuisluizen afgevoerd kan worden naar de rivieren of de oceaan. Dit is een relatief goedkope maatregel met een direct positief effect;
3. **Extra pomp- en spuicapaciteit.** Vervolgens moet waar nodig de pomp- en spuicapaciteit vergroot worden. Hiermee kan de duur van de wateroverlast verder gereduceerd worden, wat door de bewoners een belangrijk aspect gevonden wordt. Op een aantal belangrijke locaties – onder andere Morgenstond, Jodenbreestraat,

Drambrandersgracht - worden door het MOW op dit moment al pompstations en spuisluizen gerehabiliteerd en vergroot;

4. *Extra transportcapaciteit en vergroting van waterberging.* Met dit type maatregelen kan de diepte en omvang van de wateroverlast verminderd worden. Deze maatregelen hebben een wat lagere prioriteit. De bewoners en bedrijven in gebieden met veel wateroverlast hebben noodgedwongen vaak al zelf maatregelen getroffen om hun eigendommen te beschermen. Deze maatregelen zijn bovendien vaak relatief duur.



Naast deze algemene strategie zijn er een aantal gebied specifieke componenten en niet-structurele maatregelen om de wateroverlast systematisch te kunnen verminderen. De belangrijkste maatregelen zijn:

5. *Saramaccakanaal-gebied.* Het Saramaccakanaal-gebied moet op termijn als een grote polder worden beheerd met (i) verspreid gerealiseerde ontwatering via drie grote pompstations (Uitkijk, Doorsteek en Tout Lui Faut) en de spuisluis bij Doorsteek, (ii) afkoppeling van laag- en verafgelegen woongebieden (Winti Wai / Rahemal en gebied ten noorden van Kwattaweg), en (iii) een lager streefpeil van 10 cm onder NSP;
6. *Koppelen watersystemen in urbaan gebied.* De watersystemen in (sub)urbane gebieden in noordoosten van plangebied moeten op een aantal locaties met elkaar verbonden worden om zo een robuustere ontwatering te realiseren met meerdere afwateringslocaties;
7. *Afkoppelen van grootschalige nieuwe verkavelingsgebieden in Paramaribo Noord.* Het afwateringsgebied Oceaan Project / Morgenstond Noord moet afgekoppeld worden van de zuidelijk en oostelijk daarvan gelegen bestaande (sub)urbane woongebieden om daar de wateroverlast aanzienlijk te kunnen verminderen.

Tenslotte moeten een aantal niet-structurele maatregelen gehouden worden om op termijn het overstromingsrisico effectief te kunnen reduceren. De belangrijkste zijn:

8. *Introduceren van ruimtelijke planning die rekening houdt met overstromingsrisico's.* Ruimtelijke planning moet richting geven aan het reduceren van de gevoeligheid voor wateroverlast en de jaarlijkse schade door overstromingen. Het voorkomen van stedelijke ontwikkeling in laaggelegen gebieden in rurale afwateringsgebieden is daarbij een van de belangrijkste aspecten.
9. *Introductie van assetmanagement systeem.* Opzetten en gebruiken van assetmanagement systeem om het onderhouds- en nieuwbouwprogramma – en de benodigde grote investeringen daarin - effectief te kunnen ondersteunen;
10. *Reorganisatie van verantwoordelijkheid voor onderhoud en versterking financieringsbasis.* Stroomlijning en een gedeeltelijke decentralisatie van de organisatie van het onderhoud van het watersysteem is van belang om deze taak efficiënter te kunnen uitvoeren en financieren. Daarnaast is het essentieel dat ook een sterkere financieringsbasis vanuit de overheid gerealiseerd wordt. Het voorstel is om een waterautoriteit op te richten die op afstand van de centrale overheid staat en met een directe financiering. Zij heeft als taak om het watersysteem effectief te beheren en onderhouden.

11. *Communicatie*. Opzet voorlichting en communicatie over MPW2024, de uitvoering en de benodigde participatie van de bevolking en bedrijven.

In Hoofdstuk 5 en 7, en Bijlage 1 van het MPW2024 wordt uitgebreid ingegaan op hoe de strategie is uitgewerkt in investerings- en onderhoudsmaatregelen voor de 18 afwateringsgebieden en niet-structurele maatregelen voor het gehele plangebied.

Kostenraming

Met het huidige budget van 3-4 miljoen USD/jaar dat het MOW beschikbaar heeft, kan de achteruitgang van het grote watersysteem in het plangebied – en daarmee de toename van de wateroverlast - alleen afgeremd worden, niet gereduceerd. Om de gewenste situatie in 2040 gerealiseerd te hebben, zullen aanzienlijke investeringen nodig zijn in structurele maatregelen en zal het budget voor regulier onderhoud substantieel vergroot moeten worden. De onderstaande budgetten zijn nodig voor het realiseren van het MPW2024:

- *Nieuwe infrastructuur en initiële rehabilitatie*. De kosten van het totale benodigde pakket aan nieuwe maatregelenpakket is geraamd op 217.7 miljoen USD. Daarnaast is een bedrag nodig van 138.5 miljoen USD de initiële rehabilitatie. Dit betekent dat tot 2040 jaarlijks ongeveer 19.5 miljoen USD voor investeringen nodig is, aannemende dat het voorgestelde nieuwe pompstation bij Doorsteek pas na de planperiode gerealiseerd zal worden.
- *Regulier onderhoud*. Voor regulier onderhoud is 9.0 tot 15.5 miljoen USD per jaar nodig afhankelijk van of het hele watersysteem goed adequaat onderhouden wordt of onderhoud selectiever uitgevoerd gaat worden. Daarnaast is ongeveer 28.5 miljoen USD per jaar nodig voor de vervanging van delen van de infrastructuur waarvan de technische levensduur verstreken is. Dit is dus bij benadering een vertienvoudiging van het huidige jaarlijkse budget van MOW voor onderhoud en vervanging. Deze jaarlijkse kosten zijn minimaal nodig op het functioneren van het huidige watersysteem over langere tijd te kunnen garanderen.
- *Niet-structurele maatregelen*. Voor niet-structurele maatregelen is eenmalig een totaal budget van ongeveer 1.4 miljoen USD nodig voor extern advies en investeringen in software. Daarnaast is structureel rond 6 fte aan extra personele inzet nodig binnen de overheid voor de implementatie en continuïteit van deze maatregelen.

De analyse van het benodigde onderhoud toont aan dat het huidige budget bij lange na niet voldoet om basaal onderhoud aan het watersysteem uit te voeren. Er moet dan ook gezocht worden naar een vergroting van het budget voor regulier onderhoud en vervanging. Een vorm van decentralisatie van de operationele en financiële verantwoordelijkheden voor het beheer- en onderhoud van het watersysteem moet daarom serieus overwogen worden.

Fasering

Op basis het huidige overstromingsrisico, de socio-economische impact, de stakeholder betrokkenheid en publieke perceptie, en de synergie met al geplande investeringen zijn de afwateringsgebieden geprioriteerd. Het nemen van maatregelen in de (sub)urbane gebieden in het noordoosten van het plangebied krijgt een hogere prioriteit terwijl de rurale gebieden een lagere prioriteit krijgen. De voorgestelde fasering van de uitvoering van maatregelpakketten is hieronder op hoofdlijnen weergegeven.



Uitvoeringsfasering op hoofdlijnen

		Prio	Duur	Investering	Ontwerp & implementatie																
				MUSD	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	> 2040
1	Weg naar Zee & Pomona	8	5	23.3		0.5										2.3	5.1	5.1	5.1	5.1	
2	Oceaan project & Morgenstond Noord	9	5	7.3				0.7	1.6	1.6	1.6	1.6									
3	Clevia & Leonsberg	9	2	2.4		0.1													1.2	1.1	
4	Morgenstond & Geyersvlijt	2	3	9.7	0.2		1.0	4.2	4.2												
5	Boomsreek, Sluiskreek, Sommelsdijckse Kreek	5	7	60.9	0.5					6.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1					
6	Centrum	4	4	20.7	2.1	6.2	6.2	6.2													
7	Drambrandersgracht	1	5	24.6	2.5	5.5	5.5	5.5	5.5												
8	Havengebied & Beekhuizen Oost	5	2	2.9	0.1						0.3	2.5									
9	Saramaccakanaal Oost	6	8	95.8			4.8	6.5	6.5	6.5			6.5	6.5	6.5	6.5					45.5
10	Winti Wai, Rahemal & Livorno	3	6	39.5	0.4		3.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0									
11	Tout Lui Faut kanaal	5	5	20.3									2.0	4.6	4.6	4.6	4.6				
12	Houttuin/Pararing	10	1	0.3																0.3	
13	Para Rivier	11	1	0.6																0.6	
14	Boxel en Domburg	7	3	6.7									1.0	1.0	2.3	2.4					
15	Erfpacht- & Uitkijpolder	9	5	10.8		0.2										1.1	2.4	2.4	2.4	2.4	
16	Saramaccakanaal West	6	5	29.2						2.9	6.6						6.6	6.6	6.6		
17	Creola	8	1	0.2												0.2					
18	Tawajari Kreek	9	2	0.9															0.5	0.4	
	Niet-structurele maatregelen	3		1.4	0.5	0.5	0.5														
	Totaal nieuwe investeringen			357.6	5.7	12.6	21.5	30.3	25.0	24.2	24.6	20.2	18.6	21.1	22.4	26.2	18.6	14.1	15.8	9.9	45.5
	Jaarlijks regulier onderhoud (gereduceerd budget)			144.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	
	Vervanging bestaande infrastructuur			456.0	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5
	Totaal onderhoud			600.0	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5
	Totaal nieuwe investeringen & onderhoud			910.6	43.2	50.1	59.0	67.8	62.5	61.7	62.1	57.7	56.1	58.6	59.9	63.7	56.1	51.6	53.3	47.4	

Bovengenoemde kosten zijn niet geïndexeerd.

Bij de fasering zijn naast de prioritering op basis van afwateringsgebieden, de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De maatregelpakketten worden zoveel mogelijk per afwateringsgebied uitgevoerd in een aaneengesloten periode om de gewenste reductie van de wateroverlast ook werkelijk binnen relatief beperkte periode te kunnen realiseren.
- Alle voorgestelde maatregelen moeten binnen de planperiode gerealiseerd worden met uitzondering van het nieuwe gemaal bij Doorsteek.
- De maatregelen voor de rurale gebieden Weg naar Zee & Pomona en Oceaan Project & Morgenstond Noord, die een vrij lage prioriteit hebben, zijn naar voren gehaald. Dit is nodig om de gewenste reductie van de wateroverlast in Boomskreek/Sluiskreek/Sommelsdijckse kreek en Morgenstond & Geyersvlijt te kunnen realiseren. Hiermee is ook Morgenstond & Geyersvlijt wat naar achteren geschoven in de fasering, hoewel dit gebied een hoge prioriteit heeft.
- Voorgesteld wordt om in de komende 2 jaar een aantal meer generieke maatregelen te nemen die van belang zijn voor de uitvoering van het gehele voorgestelde investerings- en onderhoudsprogramma, of die een duidelijk 'no-regret' karakter hebben en relatief snel uitgevoerd kunnen worden:
 - Initieel groot onderhoud in urbane afwateringsgebieden die als eerste in de fasering staan (Centrum, Drambrandersgracht)
 - Automatisering van de (belangrijke) pompstations en spuisluizen – met de opzet van een waterinformatie systeem - en introductie van verbeterd peilbeheer.
 - Opzet en introductie van een assetmanagement systeem
 - Vooronderzoek naar mogelijkheden voor decentralisatie van verantwoordelijkheid voor beheer en onderhoud van het watersysteem en de oprichting van een waterautoriteit.
 - Vooronderzoek naar de haalbaarheid van het realiseren van een afwatering van Winti Wai / Rahemal direct richting de Suriname rivier

Aanbevelingen

Groot-Paramaribo is een uitgestrekt en relatief dunbevolkt gebied met een groot watersysteem. Effectief onderhoud en verbetering van de infrastructuur is daarom relatief erg duur. Het daarvoor benodigde budget is veel groter dan de overheid op dit moment beschikbaar heeft. In de komende 10-20 jaar zal de stedelijke ontwikkeling toenemen en daarmee de vraag naar uitbreiding en verbetering van het watersysteem. Om de gevolgen van klimaatverandering zullen ook meer maatregelen nodig zijn. Dit betekent dat het benodigde budget alleen maar verder toe zal nemen. Het is daarom essentieel dat maatregelen genomen worden om de organisatie en financiering van het waterbeheer aanzienlijk te versterken. Tegelijkertijd moet – gegeven het beschikbare overheidsbudget – de huidige en toekomstige taak van de overheid voor het beheer en onderhoud van het watersysteem tot realistische proporties beperkt worden. Dit is een belangrijk uitgangspunt bij de uitvoering van het MPW2024, naast het realiseren van de voorstellen voor het verbeteren van het watersysteem en het onderhoud om de wateroverlast systematisch te reduceren.

Op basis van de bevindingen en voorstellen in het MPW2024 worden hieronder vervolgens de belangrijkste aanbevelingen samengevat:

1. Uitvoering van maatregelen op korte termijn

In de komende 2 jaar moeten een aantal meer generieke activiteiten worden uitgevoerd die van belang zijn voor de uitvoering van het gehele voorgestelde investerings- en onderhoudsprogramma of die een duidelijk ‘no-regret’ karakter hebben en relatief snel en goedkoop uitgevoerd kunnen worden, Dit zijn de volgende activiteiten:

- a. Initieel groot onderhoud, detailontwerp van maatregelen en werkvoorbereiding voor urbane afwateringsgebieden die als eerste in de fasering staan (Centrum, Drambrandersgracht);
- b. Automatisering van de (belangrijke) pompstations en spuisluizen – met de opzet van een waterinformatie systeem - en introductie van verbeterd peilbeheer;
- c. Opzet en introductie van een assetmanagement systeem;
- d. Onderzoek naar beste opties en haalbaarheid van decentralisatie van verantwoordelijkheid voor beheer en onderhoud van het watersysteem en de oprichting van een waterautoriteit;
- e. Haalbaarheidsonderzoek naar het realiseren van een afwatering van Winti Wai / Rahemal direct richting de Suriname rivier, en naar afkoppelen van het Domineekreek/Overeemkanaal gebied;
- f. Opzet voorlichting en communicatie over MPW2024, de uitvoering en de benodigde participatie van de bevolking en bedrijven.

2. Uitvoering maatregelen op middellange termijn

Op de middellange termijn (3-8 jaar) is het van belang om in te zetten op de volgende maatregelen:

- a. Uitvoering voorgestelde maatregelpakket voor (sub)urbane afwateringsgebieden Centrum, Drambrandersgracht, Morgenstond / Geyersvlijt, Havengebied / Beekhuizen Oost, en Winti Wai / Rahemal / Livorno;
- b. Uitvoering voorgestelde maatregelpakket voor afwateringsgebieden Oceaan Project / Morgenstond Noord. Vervolgens kan een volledige afkoppeling van

- de watersystemen in de zuidelijk en oostelijk gelegen bestaande woonwijken plaatsvinden, waardoor de wateroverlast daar sterk kan afnemen;
- c. Initiële rehabilitatie van Domineekreek / Overeemkanaal gebied. Dit is het urbane deel van afwateringsgebied Saramaccakanaal Oost waar op dit moment sprake is van veel wateroverlast;
- d. Verbetering van de afwatering vanuit Saramaccakanaal West richting het nieuwe gemaal bij Uitkijk die in de komende jaren gebouwd gaat worden. Hiervoor moet een deel van de initiële rehabilitatie plaatsvinden en de verbetering van afwatering vanuit de Bomapolder richting het Saramaccakanaal uitgevoerd worden;
- e. Oprichting van nieuwe waterautoriteit inclusief realisatie duurzame financiering waterbeheer;
- f. Voorlichting en communicatie over MPW2024, de uitvoering en de benodigde participatie van de bevolking en bedrijven.

3. Decentralisatie van verantwoordelijkheid voor onderhoud en oprichting waterautoriteit

De overheid heeft op dit moment bij lange na niet voldoende budget en personeel om het huidige watersysteem goed te onderhouden. Daarom is het nodig dat de perceeleigenaren een deel van deze verantwoordelijkheid – namelijk het onderhoud van de open tertiaire watersystemen - op zich nemen zoals ook wettelijk al is vastgelegd.

Daarnaast is stroomlijning van de organisatie van het onderhoud nodig om deze taak efficiënter te kunnen uitvoeren. Het is bovendien essentieel dat ook een sterkere en stabielere financieringsbasis vanuit de overheid gerealiseerd wordt. Het voorstel is om een waterautoriteit op te richten die op afstand van de centrale overheid staat en met een directe eigen financiering. Zij heeft als taak om het watersysteem effectief te beheren en onderhouden.

4. Financiering - aanzienlijk vergroting van het regulier onderhoudsbudget

Met het huidige budget van 3-4 miljoen USD/jaar dat het MOW beschikbaar heeft voor het onderhoud aan de watersysteem is veel te laag om een verdere achteruitgang van het functioneren van het watersysteem in het plangebied te voorkomen. Daarmee zal de wateroverlast in de toekomst onvermijdelijk verder toe gaan nemen. Het is essentieel dat dit budget verhoogd wordt naar 37-43 miljoen USD per jaar, opgebouwd uit regulier onderhoud (9-15 miljoen USD per jaar) en vervanging van bestaande infrastructuur (28 miljoen USD per jaar).

5. Financiering - realisatie van budget voor benodigde investeringen

Om de wateroverlast in de periode tot 2040 systematisch te kunnen reduceren tot aanvaardbare proporties is naast onderhoudsbudget, ook een jaarlijks investeringsbudget nodig van ongeveer 20 miljoen USD. Dit budget moet vanuit de overheidsbudgetten en mogelijk aanvullende leningen gefinancierd worden. Het is realistisch om aan te nemen dat het beschermingsniveau na 2040 verder verhoogd zal moeten worden om de socio-economische ontwikkeling van Groot-Paramaribo te faciliteren.

6. Introductie bindende ruimtelijke ordening en bouwvoorschriften

Groot-Paramaribo heeft een groot watersysteem met veel infrastructuur. Het gebied is echter relatief dun bevolkt met veel verspreide bebouwing, ook in de suburbane gebieden. Bovendien vinden verdere verkavelingen plaats of zijn gepland in een laaggelegen drassige gebieden die alleen met dure ingrepen effectief tegen wateroverlast te beschermen zijn. Het is zeer belangrijk om op basis van een ruimtelijke ordeningsplan verkavelingen te verbieden in gebieden die daarvoor niet

geschikt zijn. Ook is het essentieel om bindende bouwvoorschriften te introduceren waarmee (nieuwe) bebouwing en infrastructuur door eigenaren adequaat beschermd kunnen worden tegen wateroverlast. Het MPW2024 geeft hiervoor concrete voorstellen zoals de minimale hoogte van wegen (tenminste 20 cm hoger dan de verwachte maximale waterstand bij een bui die 1x per 10 jaar voorkomt in 2040) en de minimale drempelhoogte van woningen, en bedrijfs- en overheidsgebouwen (tenminste 40 cm boven de bovengenoemde waterstand). Voor kritieke infrastructuur zoals elektriciteitscentrales en ziekenhuizen kan hierbij nog een strenger criterium van 50 of 60 cm worden gehanteerd.



Executive summary

Flooding during heavy rainstorms is a regularly recurring phenomenon in Greater Paramaribo and the surrounding area that has strongly influenced the lives of residents for decades. In recent years there have been many periods in which extreme rainfall has led to serious flooding. These floods have major economic, material, and social consequences. The Surinamese government has set itself the goal of significantly reducing the severity, frequency, and consequences of flooding due to rainfall in the plan area in the coming years. Partly for this reason, she has taken out a loan from the World Bank to support the reduction of flooding in Greater Paramaribo and thus contribute to economic development and improvement of the quality of life. The loan - and the projects financed from it - are coordinated by the Ministry of Public Works (MPW). The project “The preparation of the update of the standards/guidelines for drainage management” is Lot 2 of the above-mentioned loan program. The current Water Management Master Plan (MPW2024) has been prepared in the framework of this project. In Lot 1 of this loan program, the rehabilitation of the Saramacca canal and the locks and spilling sluices at Doorsteek are already being executed as urgent measures. The final MPW2024 has been presented on 24 October 2024 to wide group of stakeholders in Surinam. It will provide the basis for the discussion of investments in the sustainable improvement of water management in Greater-Paramaribo in the Board of Ministers later in 2024 and in the coming years.

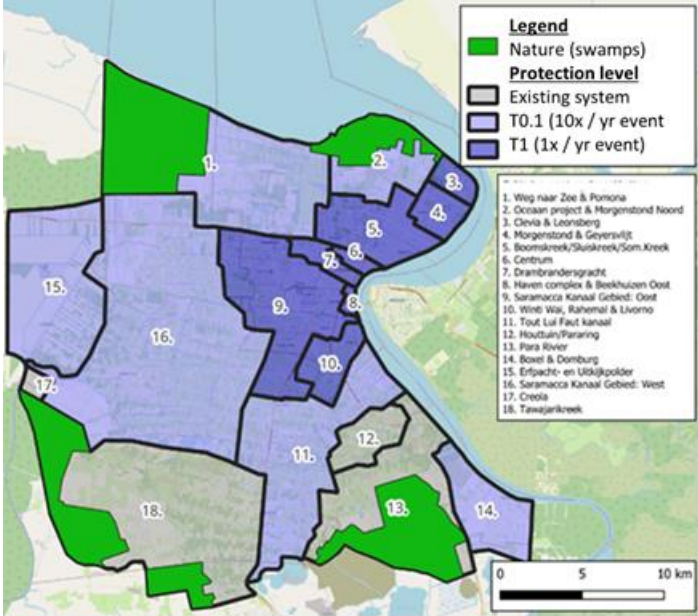
The MPW2024 proposes an investment program for structural and non-structural measures with which flooding in Greater Paramaribo can be systematically reduced in the period up to 2040. In addition, a maintenance program has been specified with which the functioning of the current water system and any future expansions can be significantly improved. The proposed investment and maintenance program is of key importance to realize a substantial reduction in flooding in Greater Paramaribo. Although the proposed investment and maintenance programs will result in a significant reduction of flooding in Greater Paramaribo, the ambition level of the MPW 2024 is more 'realistic' than 'high'. It is expected that after 2040 - with the foreseen economic development, progressing urbanization, and external effects such as climate change - more measures will be needed to further reduce flooding and improve the living and working conditions in the area.

Currently, approximately 33% of the Greater Paramaribo (hereafter called the 'plan area') experiences flooding annually. This flooding is mainly caused by a combination of a poorly functioning system of roadside ditches and street sewers (tertiary system) and limitations in parts of the larger canals and drainage conduits (primary system or main water system). The flooding results in damage to buildings, roads, critical infrastructure, and agricultural crops. In addition, there is also so-called indirect damage due to, among other things, traffic problems, loss of workable hours, school time, health complaints, decrease in value of buildings and land, and damage to the image of Suriname and the government. The average annual direct and indirect damage is estimated at USD 37 million (price level 2023). Due to climate change and urban development, the expected annual damage will increase to USD 140 million by 2040 if no measures are taken to reduce flooding.

Desired situation in 2040

Greater Paramaribo is divided into 18 drainage areas based on the degree of urbanization and the water system functioning. A package of measures has been developed for each of these drainage areas with which the desired future situation can be met.

By the end of the planning period until 2040, a systematic and sustainable reduction in flooding must have been achieved. The required investment to completely avoid flood damage will be too high. Because the impacts of flooding are much higher in (sub)urban areas than in agricultural areas, it is common practice to take more mitigating measures there. Therefore, it is proposed in this MPW2024, to protect the buildings in relatively densely built-up (sub)urban areas against damage caused by flooding during a rain event that occurs on average once a



Required level of protection per drainage area

year. The duration of flooding on the streets should not exceed 2-3 hours. In rural areas with a predominantly agricultural function, excess water may remain on the land for a maximum of 1-2 days in case of rainstorms that occur on average 10 times per year, as long as the existing, mostly scattered buildings are not damaged. The lower and most swampy parts of the rural area should in principle remain free of buildings because they can generally only be protected against flooding with relatively expensive interventions. In the other drainage areas, the flooding impacts may not increase during the planning period and no structural measures are proposed.

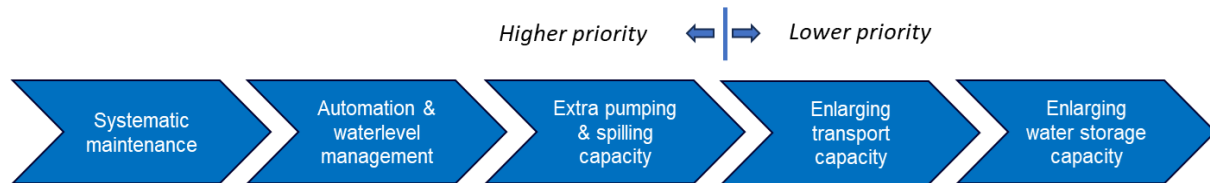
Strategy headlines

A generic strategy is followed for the systematic development of the packages of measures per drainage area. The headlines of this strategy are described below.

Measures against flooding reinforce each other when they are implemented in the correct order. A logical sequence has therefore been followed throughout the plan area to achieve the highest effectiveness:

1. *Major maintenance of current water system.* Significant improvement of the annual maintenance and initial replacement of existing infrastructure that impedes drainage, are the highest priority and must be accomplished first.
2. *Optimization of the functioning of the current water system.* The use of the current infrastructure should then be optimized through automation of the pumping stations and discharge sluices. The main water systems can subsequently be systematically operated at a lower target level. This means that more excess water can be temporarily stored without causing damage, until it can be discharged via the pumps and discharge sluices to the rivers or the ocean. This is a relatively cheap measure with an immediate positive effect.
3. *Extra pumping and discharge sluice capacity.* The pumping and discharge sluice capacity must then be increased where necessary. This further reduces the duration of flooding, which is considered an important aspect by stakeholders. At several important locations - including Morgenstond, Jodenbreestraat, Drambrandersgracht - the MPW is already rehabilitating and enlarging pumping stations and discharge sluices.

4. *Additional transport capacity and increase in water storage.* With these types of measures, the depth and extent of flooding can be reduced. These measures have a lower priority. Residents and companies in areas with regular flooding have been forced to take measures themselves to protect their property. Moreover, these measures are often relatively expensive.



In addition to the generic elements of the strategy, there are several area-specific and non-structural components that will contribute to systematic reduction of flooding and flood impacts. The most important are:

5. *Saramacca Canal area.* In the long term, the Saramacca Canal area must be managed as a large polder with (i) distributed drainage via three large pumping stations (Uitkijk, Doorsteek and Tout Lui Faut) and the discharge sluice at Doorsteek, (ii) disconnection of low- and remote residential areas (Winti Wai / Rahemal and area north of the Kwattaweg), and (iii) operating the water system at a lower target level of 10 cm below NSP;
6. *Connecting water systems in urban areas.* The water systems in (sub)urban areas in the northeast of the plan area must be connected at a few locations in order to achieve more robust drainage system with multiple discharge locations.
7. *Disconnection of large-scale new subdivision areas in Paramaribo North.* The Ocean Project / Morgenstond Noord drainage area must be disconnected from the existing (sub)urban residential areas to the south and east of it, to significantly reduce flooding.

Finally, several non-structural measures must be taken to effectively reduce the flood risk in the long term. The most important are:

8. *Introducing spatial planning that takes flood risks into account.* Spatial planning should provide direction to reducing the susceptibility to flooding and annual damage caused by floods. Preventing urban development in low-lying areas in rural drainage areas is one of the most important aspects.
9. *Introduction of asset management system.* Setting up and using an asset management system to effectively support the enhanced maintenance and new construction program, and the required major investments therein.
10. *Reorganization of responsibility for maintenance and strengthening of the financing base.* Streamlining and partial decentralization of the organization of the maintenance of the water system is important for being able to conduct and finance this task more efficiently. In addition, it is essential that a much stronger financing base from the government is achieved. The proposal is to establish a water authority at a distance from the central government and with a direct funding possibility. Its task will be to effectively manage and maintain the water system.
11. *Communication.* Set up information and communication about MPW2024, its implementation and the required participation of the population and companies.

Chapters 5 and 7, and Appendix 1 of the MPW2024 discuss in detail how the strategy has been elaborated into investment and maintenance measures for the 18 drainage areas and non-structural measures for the entire plan area.

Cost estimate

With the current budget of USD 3-4 million per year that the MPW has available, the deterioration of the large water system in the plan area - and thus the increase in flooding and flood impacts - can only be slowed down, not reverted. To achieve the desired situation by 2040, significant investments will be required in structural measures, and the budget for regular maintenance will have to be substantially increased. The following budgets are required to realize the MPW2024:

- *New infrastructure and initial rehabilitation.* The cost of the total required package of new measures is estimated at USD 217.7 million. In addition, an amount of USD 138.5 million is required for initial rehabilitation. This means that annually approximately USD 19.5 million will be required for investments until 2040, assuming the proposed new pumping station at Doorsteek will be built after the plan period. This is approximately a tenfold increase of the current annual budget of MOW for maintenance and replacement.
- *Regular maintenance.* Regular maintenance requires USD 9.0 to 15.5 million per year, depending on whether the entire water system is properly maintained, or maintenance is carried out more selectively. In addition, approximately USD 28.5 million per year is needed to replace parts of the infrastructure whose technical lifespan has expired. These annual costs are the minimum required to guarantee the functioning of the current water system over a longer period of time.
- *Non-structural measures.* For non-structural measures, a one-time total budget of approximately USD 1.4 million is required for external advice and investments in software. In addition, structurally around 6 FTEs of additional staff are needed within the government.

The analysis of the required maintenance shows that the current budget is far from sufficient to conduct basic maintenance on the water system. An increase in the budget for regular maintenance and replacement must therefore be sought. A form of decentralization of the operational and financial responsibilities for the management and maintenance of the water system therefore needs to be considered.

Phasing

The drainage areas have been prioritized based on the current flood risk, the socio-economic impact, stakeholder involvement and public perception, and the synergy with already planned investments. Taking measures in the (sub)urban areas in the northeast of the plan area is given a higher priority, while the rural areas are given a lower priority. The proposed phasing of the implementation of packages of measures is outlined below.

In addition to prioritization based on drainage areas, the following principles were applied for the phasing:

- The packages of measures are implemented as much as possible per drainage area in a continuous period in order to actually achieve the desired reduction in flooding within a relatively limited period.
- All proposed measures must be realized within the plan period, with the exception of the new pumping station at Doorsteek.
- The measures for the rural areas Weg naar Zee / Pomona and Ocean Project / Morgenstond Noord, which have a relatively low priority, have been brought forward. This is necessary to achieve the desired reduction in flooding in Boomskreek/Sluiskreek/Sommelsdijkse kreek and Morgenstond/Geyersvlijt. This means that Morgenstond/Geyersvlijt has also been pushed back somewhat in the phasing, although this area has a high priority.

Implementation phasing in outline

		Prio	Duur	Investering	Ontwerp & implementatie																
				MUSD	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	> 2040
1	Weg naar Zee & Pomona	8	5	23.3		0.5										2.3	5.1	5.1	5.1	5.1	
2	Oceaan project & Morgenstond Noord	9	5	7.3				0.7	1.6	1.6	1.6	1.6									
3	Clevia & Leonsberg	9	2	2.4		0.1													1.2	1.1	
4	Morgenstond & Geversvlijt	2	3	9.7	0.2		1.0	4.2	4.2												
5	Boomskreek, Sluiskreek, Sommelsdijckse Kreek	5	7	60.9	0.5					6.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1					
6	Centrum	4	4	20.7	2.1	6.2	6.2	6.2													
7	Drambrandersgracht	1	5	24.6	2.5	5.5	5.5	5.5	5.5												
8	Havengebied & Beekhuizen Oost	5	2	2.9	0.1					0.3	2.5										
9	Saramaccakanaal Oost	6	8	95.8			4.8	6.5	6.5	6.5			6.5	6.5	6.5	6.5					45.5
10	Winti Wai, Rahemal & Livorno	3	6	39.5	0.4		3.9	7.0	7.0	7.0	7.0										
11	Tout Lui Faut kanaal	5	5	20.3									2.0	4.6	4.6	4.6	4.6				
12	Houttuin/Pararing	10	1	0.3																0.3	
13	Para Rivier	11	1	0.6																0.6	
14	Boxel en Domburg	7	3	6.7									1.0	1.0	2.3	2.4					
15	Erfpacht- & Uitkijkpolder	9	5	10.8		0.2										1.1	2.4	2.4	2.4	2.4	
16	Saramaccakanaal West	6	5	29.2						2.9	6.6						6.6	6.6	6.6		
17	Creola	8	1	0.2												0.2					
18	Tawajari Kreek	9	2	0.9															0.5	0.4	
	Niet-structurele maatregelen	3		1.4	0.5	0.5	0.5														
	Totaal nieuwe investeringen			357.6	5.7	12.6	21.5	30.3	25.0	24.2	24.6	20.2	18.6	21.1	22.4	26.2	18.6	14.1	15.8	9.9	45.5
	Jaarlijks regulier onderhoud (gereduceerd budget)			144.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	
	Vervanging bestaande infrastructuur			456.0	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5
	Totaal onderhoud			600.0	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	
	Totaal nieuwe investeringen & onderhoud			910.6	43.2	50.1	59.0	67.8	62.5	61.7	62.1	57.7	56.1	58.6	59.9	63.7	56.1	51.6	53.3	47.4	

Please note that the presented costs are not indexed.

- It is proposed to take a number of more generic measures over the next 2 years that are important for the implementation of the entire proposed investment and maintenance program, and/or that have a clear 'no-regret' character and can be implemented relatively quickly:
 - Initial major maintenance in urban drainage areas that are the first in the phasing (Centre, Drambrandersgracht).
 - Automation of the (important) pumping stations and discharge sluices - with the setup of a water information system - and introduction of improved water level management.
 - Setup and introduction of an asset management system.
 - Preliminary research into the possibilities for decentralization of responsibility for management and maintenance of the water system and the establishment of a water authority.
 - Preliminary research into the feasibility of realizing of a drainage system from Winti Wai / Rahemal directly towards the Suriname river.

Recommendations

Greater Paramaribo is a large and relatively thinly populated urban and rural area with an extensive water system. Effective maintenance and improvement of the infrastructure is therefore relatively expensive. The budget required for this is much larger than the government currently has available. In the next 10-20 years, urban development will increase and with it the demand for expansion and improvement of the water system. More measures will also be needed to mitigate the impacts of climate change. This means that the required budget will only increase further in future. It is therefore essential that measures are taken to significantly strengthen the organization and financing of water management in the plan area. At the same time - given the available government budget - the current and future task of the government for the management and maintenance of the water system must be limited to realistic proportions. This is an important principle in the implementation of the MPW2024, in addition to realizing the proposals for selectively but improving the water system infrastructure and maintenance operations to systematically reduce flooding.

Based on the findings and proposals in the MPW2024, the most important recommendations are summarized below:

1. Implementation of short-term measures

In the next 2 years, a number of more generic activities must be conducted that are important for the implementation of the proposed investment and maintenance program or that have a clear 'no-regret' character and can be carried out relatively quickly and cheaply. These are the following activities:

- a. Initial major maintenance, detailed design of measures and work preparation for urban drainage areas that are the first in the phasing (Centrum, Drambrandersgracht).
- b. Automation of the (important) pumping stations and discharge sluices - with the setup of a water information system - and introduction of improved water level management.
- c. Setup and introduction of an asset management system.
- d. Assessment of feasibility of and best approach to decentralization of responsibilities for management and maintenance of the water system and the establishment of a water authority.
- e. Feasibility study for realizing a drainage from Winti Wai / Rahemal directly towards the Suriname river, and for the decoupling of the Domineekreek/Overeemkanaal area;
- f. Set up of information and communication about MPW2024, its implementation and the required participation of the population and companies.

2. Implementation of medium-term measures

In the medium term (3-8 years), it is advised to focus on the following measures:

- a. Implementation of proposed package of measures for (sub)urban drainage areas Centrum, Drambrandersgracht, Morgenstond / Geyersvlijt, Havegebied / Beekhuizen Oost, and Winti Wai / Rahemal / Livorno.
- b. Implementation of proposed package of measures for drainage areas Ocean Project / Morgenstond North. Complete disconnection of the water systems in the southern and eastern existing residential areas can then take place, which will significantly reduce flooding there.

- c. Initial rehabilitation of Domineekreek / Overeemkanaal area. This is the urban part of the Saramaccakanaal Oost drainage area where there is currently widespread flooding. This activity will have an immediate effect on the reduction of flooding in the area.
- d. Improvement of the drainage from Saramaccakanaal West towards the new pumping station at Uitkijk that is planned to be constructed in the coming years. This requires part of the initial rehabilitation to take place and the improvement of drainage from the Bomapolder towards the Saramacca Canal to be carried out.
- e. Establishment of a new water authority including realization of sustainable financing of water management.
- f. Information and communication about MPW2024, its implementation and the required participation of the population and companies.

3. Decentralization of responsibility for maintenance and establishment of water authority

The government currently does by far not have enough budget and personnel to properly maintain the water system. It is therefore necessary that the property owners take on part of this responsibility - namely the maintenance of the open tertiary water systems - as already laid down by law. In addition, streamlining the organization of maintenance within the government is necessary to perform this task more efficiently. It is also essential that a stronger and more stable financing base from the government is also achieved. The proposal is therefore to establish a water authority that will operate at a distance from the central government and has its own direct funding. Its task will be to effectively manage and maintain the water system.

4. Financing - significantly increasing the regular maintenance budget

The current budget of USD 3-4 million per year that the MPW has available for maintenance of the water system is far too low to prevent a further deterioration in the functioning of the water system in the plan area. This means that flooding will inevitably increase further in the future. It is essential that this budget is increased to USD 37-43 million per year, for regular maintenance (USD 9-15 million per year) and the necessary replacement of existing water infrastructure (USD 28 million per year).

5. Financing - realization of budget for required investments

In order to systematically reduce flooding to acceptable proportions in the period up to 2040, in addition to a maintenance budget, an annual investment budget of approximately USD 20 million is also required. This budget must be financed from government budgets and possibly additional loans. It is realistic to assume that the level of protection will have to be further increased after 2040 to facilitate the socio-economic development of Greater Paramaribo.

6. Introduction of binding spatial planning and building regulations

Greater Paramaribo has a large water system with a lot of infrastructure. However, the area is relatively sparsely populated with many scattered buildings, also in suburban areas. In addition, further subdivision development is taking place or are planned in low-lying swampy areas that can only be effectively protected against flooding with expensive interventions. It is particularly important to prohibit subdivisions in such areas based on a spatial plan that is adequately enforced. It is also essential to introduce binding building regulations with which (new) buildings and infrastructure can be adequately protected by owners against flooding. The MPW2024 provides concrete proposals for this, such as the minimum height of roads (at least 20 cm higher than the expected maximum water level during a rainstorm that occurs once every 10 years in 2040) and the minimum floor height of homes,

and commercial and government buildings (at least 40 cm above the aforementioned water level). For critical infrastructure such as power stations and hospitals, an even stricter criterion of 50 or 60 cm can be used.



1 Introductie

1.1 Achtergronden

Wateroverlast is een zeer regelmatig terugkerend fenomeen in Paramaribo en omgeving dat al vele decennia het leven van de bewoners sterk beïnvloedt. De afgelopen jaren zijn er veel periodes geweest waarin hevige regenval heeft geleid tot ernstige wateroverlast. Deze overstromingen veroorzaken grote economische en immateriële schade zoals verlies van oogsten, winkelomzet, werkbare uren en gezondheidsklachten. Dit is een gevolg van slechte bereikbaarheid door ondergelopen straten, verminderde toegankelijkheid en uitval van kritieke infrastructuur zoals ziekenhuizen en elektriciteitsvoorziening. Langdurige wateroverlast heeft een slechter leefklimaat tot gevolg.

De Surinaamse overheid heeft zich gecommitteerd om in de komende jaren de frequentie, aard en gevolgen van wateroverlast aanzienlijk te verminderen op een wijze die ook zichtbaar is voor de bevolking. Bij veel bewoners leeft de gedachte dat er wel onderzoek wordt gedaan, maar dat er maar weinig concrete maatregelen genomen worden. Jaarlijks moet er daarom voortgang geboekt worden met het reduceren van de wateroverlast op een wijze die direct zichtbaar is voor de bevolking en het bedrijfsleven. Dit Masterplan Waterbeheer (MPW) geeft richting aan het realiseren van deze ambitie binnen de planperiode tot 2040.

Het MPW richt op de aanpak van de wijdverspreide wateroverlast die optreedt als gevolg van hevige regenval. Overstroming vanuit de Saramacca- en Surinamerivier en de oceaan komt ook regelmatig voor, maar is veel lokaler. Deze problematiek zal in een ander kader worden aangepakt.



Figuur 1-1 Aandachtgebied van Masterplan Waterbeheer 2024 (MPW2024)

Paramaribo is de hoofdstad en grootste stad van Suriname. Het vormt samen met het aangrenzende district Wanica en delen van het district Saramacca het plangebied waarvoor het MPW2024 is ontwikkeld. Meer dan 65% van de Surinaamse bevolking woont en werkt in Groot-Paramaribo. Verreweg de meeste economische activiteiten vinden plaats in dit gebied. Het district Paramaribo is het regeringscentrum van Suriname. Delen van het gebied zijn relatief dichtbevolkt en er bevinden zich veel grotere en kleinere ondernemingen. Het district Wanica is heeft zowel stedelijk als landbouwgebied. Bovendien is hier relatief veel industrie aanwezig. In Paramaribo en Wanica vindt een geleidelijke urbanisatie plaats. Het district Saramacca is vooral gericht op de landbouw. Het plangebied wordt in dit MPW2024 aangeduid als Groot-Paramaribo (zie Figuur 1-1).

Het MPW2024 ondersteunt de ambities van de Surinaamse overheid om de wateroverlast in Groot-Paramaribo als gevolg van hevige regenval op termijn op te lossen. Dit zal een lang proces zijn dat veel investeringen vraagt. Er zijn echter ook goede kansen om op korte termijn aanzienlijke en zichtbare vooruitgang te boeken. Het realiseren van deze ambities vraagt enerzijds om verbetering van de infrastructuur en het onderhoud daarvan, maar anderzijds ook om structurele wijzigingen in ruimtelijke planning, en de verantwoordelijkheidsverdeling en financiering van het waterbeheer. Alleen dan kan een duurzame verbetering tot stand gebracht worden.

Het definitieve MPW2024 is op 24 oktober 2024 gepresenteerd aan een brede groep stakeholders in Suriname. Het is de basis voor het bespreken van investeringen in de duurzame verbetering van het waterbeheer in Groot-Paramaribo in de Raad van Ministers later in 2024 en in de komende jaren.

1.2 Ambitie

Het MPW2024 moet de Surinaamse overheid – met het MOW als belangrijkste stakeholder - ondersteunen bij het systematisch verbeteren van het waterbeheer in Groot-Paramaribo om zodoende de wateroverlast in het gebied geleidelijk op te lossen. Na de planperiode tot 2040 moet Groot-Paramaribo weer ‘normaal’ functioneren tijdens en na een zware regenbui of -periode die hoort bij een tropisch klimaat. Delen van de stad en het landbouwgebied zullen nog steeds overstroomd tijdens zware buien en hinder veroorzaken, maar de inundaties moeten relatief beperkt blijven en van korte duur. Zij vinden alleen plaats op locaties waar geen of beperkte schade optreedt.

Het MOW heeft deze ambitie opgenomen in haar Beleidsplan 2020-25¹ waarin de integraal waterbeheer Groot-Paramaribo (en andere districten) en bouwen en leven met klimaatverandering als hoofdthema’s zijn geïdentificeerd. Ook in het Meerjaren Ontwikkelingsplan 2022-26 van de Surinaamse Overheid² is de verbetering van de ontwatering en de hoogwaterbescherming in het plangebied en andere delen van Suriname expliciet opgenomen.

Om dit op termijn te realiseren, is een systematische verbetering van het waterbeheersysteem in Groot-Paramaribo nodig. Het MPW2024 geeft aan welke infrastructurele en niet-infrastructurele maatregelen nodig zijn om deze ambitie binnen de planperiode te realiseren en hoe deze op een realistische wijze gefaseerd kunnen worden. Verbeterd onderhoud is een belangrijk aspect waarvoor een heldere strategie nodig is. De ontwerp- en toetsingsnormen die ten grondslag liggen aan het opstellen en het uitvoeren van het MPW2024 moeten daartoe geactualiseerd en goed toepasbaar gemaakt zijn.

¹ Ministerie van Openbare Werken. Beleidsplan Ministerie van Openbare Werken 2020-2025. Een veilige en efficiënte infrastructuur voor de burgers en ondernemers

² Meerjaren Ontwikkelingsplan 2022-2026 van de Republiek Suriname. Omdenken, verbinden, doen.

Klimaatverandering, economische ontwikkeling en veranderingen in het landgebruik zullen de overstromingsrisico's negatief beïnvloeden in het laaggelegen vlakke Groot-Paramaribo. De maatregelen die voorgesteld worden om de wateroverlast duurzaam te bestrijden, moeten anticiperen op deze toekomstige ontwikkelingen.

Het waterbeheer moet plaats vinden binnen een effectief wettelijk en institutioneel kader waarvoor binnen het MPW2024 een aanzet wordt gegeven. De organisaties die verantwoordelijk is voor het waterbeheer moet voldoende expertise en een voldoende en stabiele financiering hebben om haar taken te kunnen invullen. De participatie van bewoners en ondernemers in de financiering van effectief waterbeheer moet daarom aanzienlijk versterkt worden. Het verkrijgen van de steun van de besluitvormers, de overheidsdepartementen, de particuliere sector en het publiek is van cruciaal belang voor de acceptatie van het MPW2024 en de succesvolle uitvoering ervan tot 2040.

1.3 **Drainage Masterplan uit 2001**

In het kader van het Drainage Masterplan (DMP) uit 2001, is het drainagesysteem van vooral het stedelijke deel van Groot-Paramaribo in kaart gebracht en gemodelleerd tot op het niveau van de tertiaire systemen. Het plangebied was aanzienlijk kleiner dat voor het MPW2024. Vervolgens zijn de wateroverlastknelpunten geïdentificeerd, en is masterplan opgesteld voor de systematische verbetering van het toenmalige waterbeheersingssysteem over een periode van ongeveer 15 jaar.

De aanbevolen maatregelen waren vooral gericht op het oplossen van achterstallig onderhoud. Zij hadden betrekking op het onderhoud en herstel van primaire en secundaire kanalen, verbetering van gemalen en sluizen, rehabilitatie van tertiaire systemen in een aantal gebieden en koppeling van afwateringsgebieden. Uiteindelijk zijn slechts een klein aantal van de voorgestelde projecten uitgevoerd in de afgelopen 20 jaar. Daarnaast zijn een aantal gemalen gerealiseerd via de India Credit Line fondsen, die niet allemaal op de maatregellijst van het DMP 2001 stonden. De uitgevoerde projecten betreffen onder andere:

- Dringend onderhoud aan diverse sluizen en pompen, en onderhoud aan een aantal primaire en secundaire afvoersystemen
- Rehabilitatie en aanleg van nieuwe gemalen (Leonsberg, Morgenstond, Boonskreek, Jodenbreestraat en Weg naar Zee) en spuisluizen (Limesgracht)
- Verbetering van de tertiaire afwatering in Ephraïmszeggen, Sommeldijkse Kreek, Overeemkanaal, Kasabaholokreek en Spoorsloot
- Verbetering van de riolering in de Zwartehovenbrugstraat in het Centrum

Voor het Saramaccakanaal werd geadviseerd een lager operationeel waterpeil te hanteren, waardoor de afwateringsfunctie beter zou worden bediend ten koste van de navigatiefunctie. Deze maatregel bleek moeilijk realiseerbaar. Ten tijde van het DMP2001 was nog niet bekend dat de waterstanden op de Saramacca rivier vrij vaak beperkend waren voor de lozing via de spuisluizen bij Uitkijk. Dit hing samen met de focus van het project op de stad Paramaribo en veel minder op het buitengebied van Groot-Paramaribo.

Om de wateroverlast ook op langere termijn beter te kunnen beheersen, zijn in het DMP2001 ook aanbevelingen gedaan voor de ruimtelijke ontwikkeling van Groot-Paramaribo. Een belangrijke aanbeveling was om stedelijke ontwikkeling niet naar het noorden richting de kust door te zetten vanwege de kwetsbare kustlijn en de potentieel problematische ontwatering. In plaats daarvan is geadviseerd om vooral de ontwikkeling naar de hoger gelegen gronden in het zuiden en westen te bevorderen. In werkelijkheid heeft er juist een aanzienlijk stedelijke ontwikkeling in noordelijke richting plaatsgevonden waardoor in Noord-Paramaribo de



wateroverlastproblematiek aanzienlijk is verergerd. Daarnaast heeft er ook op lager gelegen gronden in het zuiden en westen – bijvoorbeeld in Rahemal - stedelijke ontwikkeling plaatsgevonden met grote wateroverlast problemen als gevolg.

Bovendien zijn aanbevelingen gedaan voor het oprichten van een ontwateringsautoriteit die verantwoordelijk zou worden voor het waterbeheer in Groot-Paramaribo op te stellen. De ontwikkeling van een dergelijke waterautoriteit is indertijd niet haalbaar gebleken.

Uiteindelijk is dus slechts een beperkt aantal maatregelen uitgevoerd in de afgelopen twee decennia. Dit is in belangrijke mate een gevolg van het gebrek aan budget bij MOW en andere overheden die belast zijn met deze taken.

Het nieuwe masterplan – het MPW2024 - is nodig om de volgende redenen:

- Het plangebied is aanzienlijk uitgebreid en betreft nu ook de zuidelijke delen van Groot-Paramaribo rondom het Panamakanaal, Lelydorp, de Para rivier en Boxel en Domburg.
- De stedelijke ontwikkeling is heel anders verlopen dan 20 jaar geleden gedacht. De belangrijkste stedelijke uitbreiding heeft naar het noorden toe plaatsgevonden. Dit heeft veel wateroverlast tot gevolg in een aantal van de oudere wijken. De vraagt specifieke aandacht in het MPW2024.
- Ruimtelijk planning die rekening houdt met betaalbare hoogwaterbeheersing moet een veel belangrijkere rol spelen in het MPW2024 dan het heeft gedaan in het vorige masterplan.
- Het participatief ontwikkelen van een nieuw masterplan is essentieel voor het creëren van draagvlak voor een hernieuwde inspanning van de overheid en de stakeholders om de wateroverlastproblematiek substantieel te reduceren.

Veel van de typen voorstellen die in het DMP 2001 gedaan zijn, komen ook terug in MWP2024 maar dan aangepast aan de huidige situatie en de nu verwachte ontwikkelingen wat betreft stedelijke uitbreiding en klimaat.

1.4 Project

Om de wateroverlast in Paramaribo te verminderen en zodoende bij te dragen aan de economische ontwikkeling en verbetering van de leefbaarheid, heeft de Wereldbank een lening verstrekt aan de regering van Suriname. De lening en de daaruit gefinancierde projecten worden door het Ministerie van Openbare Werken (MOW) gecoördineerd. Perceel 1 van de deze lening richt zich op het rehabiliteren van het belangrijke Saramaccakanaal en de schut- en spuisluizen bij Doorsteek en Uitkijk.

Het project “De voorbereiding van de actualisering van de normen/richtlijnen voor het drainagebeheer” (hierna “het project” genoemd) is Perceel 2 van de bovengenoemde lening. Dit project ondersteunt de Surinaamse overheid bij het systematisch reduceren van de wateroverlast in Groot-Paramaribo waarbij het MPW richtinggevend moet zijn. Naast een inceptiefase (Taak 1) en de afrondende presentatie en rapportage fase (Taak 6), is het project opgedeeld in 4 inhoudelijke taken.

- *Taak 2 - Gedetailleerde hoogte- en basiskaart*
Voor het goed begrip van de huidige situatie in een zeer vlak gebied als Groot-Paramaribo is het belangrijk om een gedetailleerde hoogte en topografische kaart van het projectgebied te hebben. Daarom zijn in het kader van deze taak LiDAR-vluchten uitgevoerd op basis waarvan gedetailleerde digitale hoogte- en topografisch kaarten zijn ontwikkeld. Deze kaarten zijn essentieel voor het ontwikkelen van de



overstromingsmodellen en -kaarten in Taak 3. Daarnaast versterken deze kaarten de informatiebasis voor de planning van bijvoorbeeld stedelijke- en infrastructuurontwikkeling.

- *Taak 3 – Bepaling van kans op wateroverlast en het bijbehorende overstromingsrisico-profiel*

In het kader van deze projecttaak is het zaak om een functioneel waterhuishoudkundig modelinstrumentarium te hebben inclusief een schademodel. Met dit modelinstrumentarium is een goed begrip gekregen van het functioneren van het waterbeheersysteem en van de oorzaken van de wateroverlast. De wateroverlast als gevolg van directe neerslag is in kaart gebracht evenals de bijkomende schade en risico's. Het instrumentarium kan op verschillende schaalniveaus worden ingezet om de omvang en aard van de wateroverlast en overstromingsrisico's te bepalen in huidige en toekomstige situaties met klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling. Het is ook ingezet om maatregelen te ontwikkelen om de wateroverlast te verminderen: in detail uitgewerkt voor de pilotgebieden (Taak 4) en meer op hoofdlijnen voor de ontwikkeling van het Masterplan Waterbeheer (Taak 5).

- *Taak 4: Pilotprojecten voor verbetering van drainage*

In deze taak zijn maatregelen voor een aantal geselecteerde pilotgebieden – Creola, Binnenstad en Winti Wai/Rahemal - in detail uitgewerkt, met het modelinstrumentarium op hun effectiviteit onderzocht, en vervolgens geprioriteerd. De pilotgebieden zijn geselecteerd op basis van een combinatie van een inventarisatie van bekende wateroverlast-knelpunten, een stakeholderconsultatie en de mate waarin de ontwikkelde inzichten bijdragen aan het MPW2024 (Taak 5). In de pilotgebieden zijn daarom onder andere de volgende aspecten uitgewerkt en onderzocht: aanpak onderhoud en verbetering van het tertiair systeem en hoofdsysteem, creëren van extra waterberging in het hoofdsysteem en door gebiedsinrichting, en kostenschattingen voor interventies.

- *Taak 5: Ontwikkeling van Integraal Masterplan Waterbeheer*

Het Masterplan Waterbeheer 2024 (MPW2024) is in deze taak ontwikkeld. In het MPW2024 is een strategie geformuleerd voor het systematisch, kosteneffectief en duurzaam reduceren van de wateroverlast in Groot-Paramaribo in de planperiode tot 2040. Vervolgens is een aanpak met bijbehorende maatregelen en een investeringsprogramma ontwikkeld. Deze maatregelen hebben zowel betrekking op de verbetering van de waterbeheerinfrastructuur als het beheer en onderhoud daarvan, de ruimtelijke ordening, en de organisatie en financiering. Tenslotte zijn normen en richtlijnen voorgesteld op basis waarvan het waterbeheersysteem effectief kan worden beheerd, onderhouden en uitgebreid. Het MPW2024 wordt in dit document gepresenteerd.

Stakeholders in het plangebied hebben op verschillende manieren bij kunnen dragen aan de ontwikkeling van het MPW2024. Het MOW is het direct verantwoordelijke ministerie en is op zowel ministerieel, management en technisch niveau veelvuldig betrokken geweest. Andere betrokken ministeries - zoals het Ministerie van Ruimtelijke Ontwikkeling en Sport (ROS) en de daaronder ressorterende Districten, andere overheidsdepartementen, universiteiten en NGO's hebben formeel via de Stuurgroep van het project en meer informeel via bilateraal overleg hun input in het MPW2024 geleverd. De consultatie van bewoners en bedrijfsleven heeft met meest direct plaatsgevonden binnen Taak 4 waarin concrete maatregelen voor een aantal individuele gebieden zijn ontwikkeld. Het projectteam in Suriname heeft daarnaast zeer regelmatig informeel contact gehad met bewonersgroepen en andere belanghebbenden over de wateroverlast problematiek en gewenste en realistische oplossingsrichtingen. De

bovenstaande communicatie heeft een belangrijke sturende rol gespeeld bij de ontwikkeling van het MPW2024.

1.5 Leeswijzer

Het MPW2024 bestaat uit een hoofddocument met bijlagen met detailinformatie die een directe relatie heeft met de hoofdtekst. Bijlagen met achtergrondinformatie zijn beschikbaar in een apart document.

In Hoofdstuk 2 van dit MPW2024 wordt het huidige watersysteem in Groot-Paramaribo beschreven en haar functioneren onder normale en meer extreme situaties. Ook wordt aandacht besteed aan de toekomstige ontwikkelingen waarmee in het MPW2024 rekening gehouden moet worden.

De identificatie van de wateroverlast knelpunten en bijbehorende oplossingsrichtingen wordt besproken in Hoofdstuk 3.

Hoofdstuk 4 beschrijft de ontwikkeling van de structurele en niet-structurele maatregelen waarmee de wateroverlast gereduceerd kan worden. Hiertoe is het plangebied opgedeeld in 18 afwateringsgebieden met vergelijkbare karakteristieken. Ook wordt aandacht besteed aan het benodigde onderhoud.

In Hoofdstuk 5 zijn de benodigde maatregelenpakketten per afwateringsgebied geëvalueerd en vervolgens geprioriteerd. Op basis hiervan is een fasering van de benodigde investeringen voorgesteld. Ook wordt aandacht besteed aan een aantal uitvoeringsaspecten waaronder de ontwerpnormen.

Hoofdstuk 6 gaat in op het institutionele en juridische kader dat nodig is om het MPW2024 succesvol te kunnen uitvoeren.

De onderstaande bijlagen zijn een directe ondersteuning van de tekst in dit hoofddocument en zijn daarom als bijlagen in dit document opgenomen:

- 1. Geselecteerde maatregelenpakketten per afwateringsgebied
- 2. Kostenkentallen
- 3. Maatregelpakketten per afwateringsgebied voor verschillende beschermingsniveaus
- 4. Normen en voorschriften waterbeheer

De onderstaande bijlagen zijn in een apart document opgenomen en moeten gezien worden als achtergrondinformatie die niet essentieel is voor het lezen van de hoofdtekst:

- 5. Beschrijving huidig watersysteem
- 6. Toekomstige ontwikkelingen
- 7. Inzet van modelinstrumentarium
- 8. Institutioneel en wettelijk kader



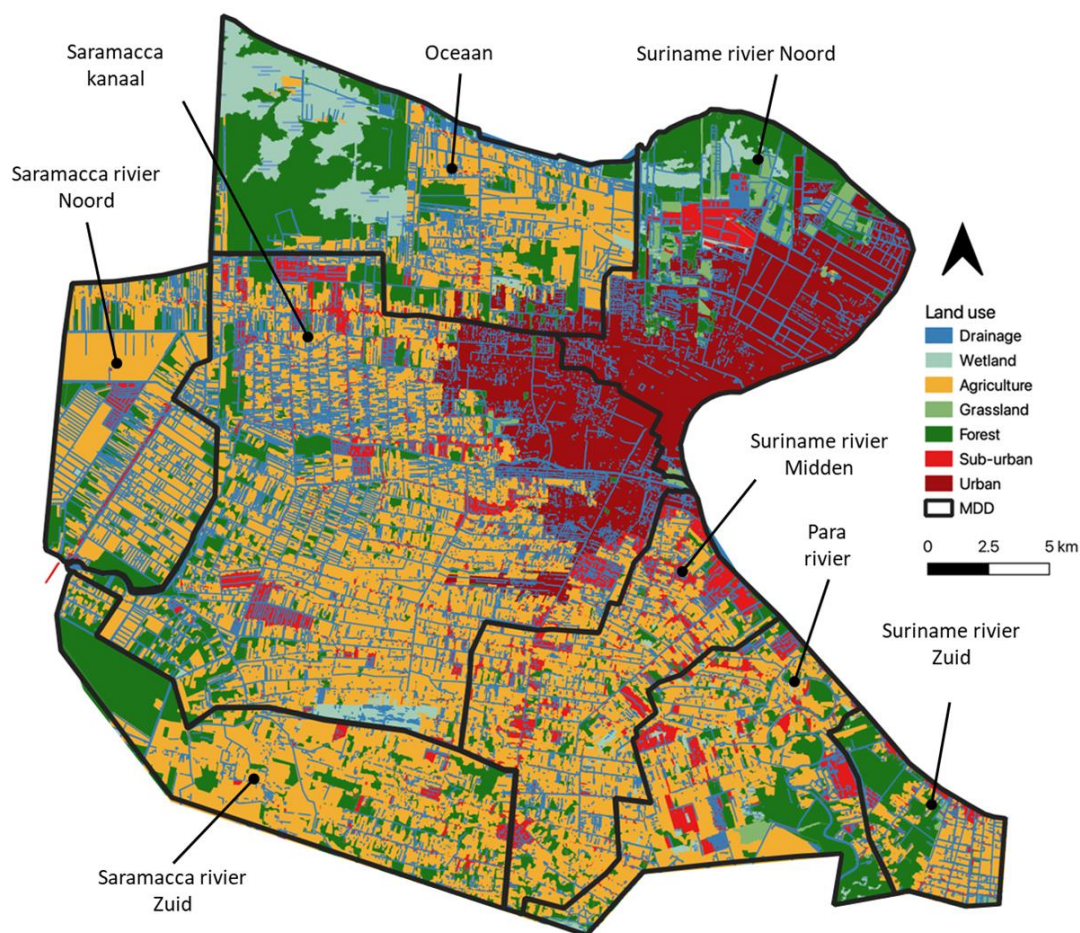
2 Huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen

De beschrijving van het plangebied en het watersysteem komen in dit hoofdstuk aan de orde. Daarnaast wordt aandacht besteed aan toekomstige ontwikkelingen waar rekening mee gehouden moet worden bij de ontwikkeling van maatregelen.

2.1 Landgebruik en landschap

Groot-Paramaribo is een laaggelegen gebied in het noorden van Suriname. Het bestaat voor 28% uit stedelijk en suburbaan gebied in het noordoostelijke deel van het gebied. Met de geleidelijke groei en verdichting van het stedelijk gebied, de toename van de bevolking en de economische ontwikkeling neemt het economische en sociale overstromingsrisico geleidelijk toe. Het gebied is daarnaast voor 44% ruraal en voor de overige 28% natuur. Een overzicht van het huidige landgebruik is weergegeven in Figuur 2-1 en Tabel 2-1.

In de onderstaande figuur zijn ook de acht hoofdafwateringsgebieden weergegeven. Deze gebieden zijn grotendeels onafhankelijk functionerende waterhuishoudkundige eenheden die zich onderscheiden door hun afwateringsrichting: de Suriname rivier, de Saramacca rivier en de oceaan.



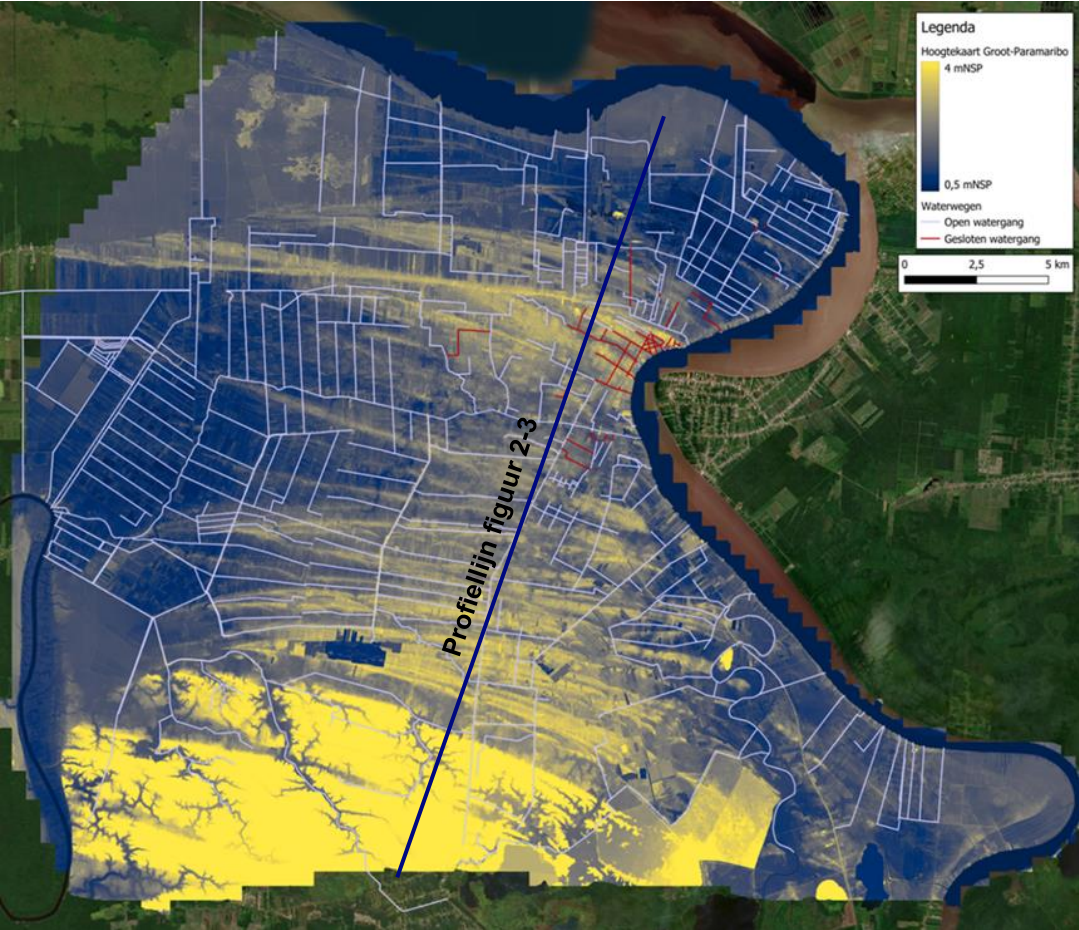
Figuur 2-1 Huidig landgebruik en hoofdafwateringsgebieden

Tabel 2-1 Kenmerken hoofdafwateringsgebieden – geografie

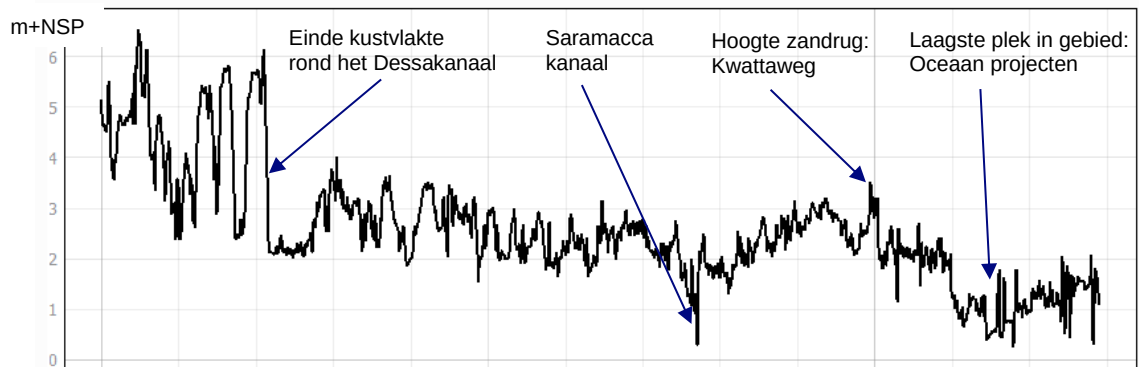
Code	Hoofdafwateringsgebied	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A	Suriname rivier Noord	7,173	63	5	9	23	27	70	4	28	50	19	4
B	Suriname rivier Midden	6,225	1	31	52	16	13	84	3	2	18	43	37
C	Suriname rivier Zuid	2,161	0	20	40	39	7	90	3	5	84	10	0
D	Saramacca kanaal	18,867	18	20	47	15	15	81	4	14	50	32	4
E	Oceaan	8,475	6	3	34	57	3	93	4	8	71	20	1
F	Saramacca rivier Noord	4,637	0	7	71	22	2	93	4	40	54	6	0
G	Saramacca rivier Zuid	11,043	0	13	50	37	3	95	2	2	22	16	60
H	Para rivier	7,158	0	17	49	34	6	89	6	6	43	31	20
Totaal		65,739	13	15	44	28	10	86	4	12	46	25	18

* Urb: stedelijk, SUrb: suburbaan; Agr: landbouw; Nat: natuur. V: verhard oppervlak, O: onverhard oppervlak, OW: open water

Het plangebied is een kustvlakte met een bodem van slecht doorlatende klei-, zand- en schelpafzettingen vanuit rivieren en de zee. Het is een zeer laaggelegen gebied waarvan 58% onder 2 m+NSP ligt. De meeste variatie in hoogte komt door de aanwezigheid van de ritsen: landinwaarts gelegen duinafzettingen parallel aan de kust. De meeste zandruggen zijn 0.5 – 2.0 meter hoger dan de directe omgeving en daarmee duidelijk herkenbaar in de hoogtekaart van het plangebied (zie Figuur 2-2). In het westen van het plangebied zijn de zandruggen duidelijk in mindere mate aanwezig. Figuur 2-3 toont een hoogteprofiel door het gebied vanaf het zuiden in noordoostelijke richting. Het profiel laat duidelijk het algemene maaiveldverloop zien in het gebied, waarbij een aantal zandruggen ook zichtbaar zijn.



Figuur 2-2 Hoogtekaart van Groot-Paramaribo met daarop het hoofdwatersysteem met open watergangen (blauw) en hoofdriolen (rood) geprojecteerd



Figuur 2-3 – Hoogteprofiel vanaf het zuiden van het plangebied in noordoostelijke richting

In het plangebied zijn vier typen gebieden te onderscheiden met een karakteristiek watersysteem:

- **Poldergebieden.** Dit zijn laaggelegen gebieden - vaak voormalige zwampen - die zijn gecultiveerd tot landbouw- of woongebied door de aanleg van drainage-kanalen. Het watersysteem in deze gebieden is daarmee vrijwel geheel door de mens gemaakt. De kanalen hebben niet of nauwelijks een natuurlijk gradiënt: stroming vindt plaats door verschillen in waterstanden in het gebied. Afwatering naar de zee of rivier vindt plaats via pompen en spuisluizen. Overstroming in deze gebieden ontstaat doordat de gemalen en spuisluizen het water niet voldoende snel kunnen wegpompen en/of wanneer er niet voldoende ruimte is (in de watergangen) om overtollig regenwater tijdelijk te bergen. Voorbeelden van deze gebieden zijn het Leidingen-gebied, Koewarasan en de Uitkijkpolder.
- **Centrum Paramaribo.** Het (oude) centrum van Paramaribo is gebouwd op de locatie waar de concentratie van zandruggen het hoogst is. In de lagere delen tussen de zandruggen in liepen natuurlijke krekens die bij de ontwikkeling van de stad zijn omringd door bebouwing. Sommige van deze krekens lopen inmiddels in zijn geheel ondergronds in de vorm van transportriolen (zoals de Drambrandersgracht en Limesgracht). In het centrum van Paramaribo is daarom een combinatie van riolering, kanalen en natuurlijke krekens aanwezig voor de afwatering. De lage delen tussen de zandruggen in zijn van nature het meest gevoelig voor wateroverlast.
- **Natuurlijke krekens en rivieren.** In het zuiden van het plangebied zijn de hoogteverschillen relatief gezien het grootst en is het landschap gevormd door natuurlijke krekens en rivieren. De afwatering vindt hier grotendeels plaats onder zwaartekracht en overstroming ontstaat voornamelijk in de laaggelegen gebieden rondom de natuurlijke krekens. Vanwege de gevoeligheid voor overstroming is hier ook relatief weinig bebouwing aanwezig. Alleen de gebieden rondom de Tawarikreek (ten westen van Lelydorp) en de Para Rivier (in het zuidoosten van het plangebied) vallen binnen dit landschapstype.
- **Moerasgebieden (zwampen).** In het noorden van het plangebied liggen kustmoerassen, die ook wel zwampen genoemd worden. De zwampen worden gekenmerkt door een lage ligging, drassige grond en hoge waterstanden. Overstroming vanuit de zee of door hevige regenval is hier een natuurlijk fenomeen. Veel zwampgebieden in het noorden van het plangebied worden bedreigd door de uitbreiding van de stad; veel van deze gebieden zijn daarom inmiddels veranderd in polders met bebouwing of landbouw. Het grootste resterende zwampgebied in het plangebied ligt het uiterste noordwesten van het plangebied (het resort Kwatta)

2.2 Huidig watersysteem

Tijdens en na een bui wordt het water vanaf de percelen, wegen en overige ruimte afgevoerd via een fijn vertakt tertiair systeem van bermsloten, straatkolken en -riolen naar het hoofdwatersysteem afgevoerd. Via pompstations, spuisluizen en open verbindingen wordt overtollig water vervolgens richting de Suriname rivier, de Saramacca rivier en de Oceaan geloosd. Groot-Paramaribo wordt beschermd tegen wateroverlast vanuit de rivieren en de oceaan door een stelsel van waterkeringen. Deze bieden echter op locaties zoals Weg naar Zee, het noordelijke deel van de Anton Dragtenweg en vooral Creola onvoldoende bescherming tegen overstroming. Zoals eerder aangegeven maakt de verbetering van de bescherming tegen overstroming vanuit het buitenwater geen onderdeel uit van dit MPW2024.

2.2.1 Kanalen en riolen

De ontwatering van Groot-Paramaribo vindt plaats door een netwerk van open kanalen en gesloten leidingen die draineren op de Suriname rivier, de Saramacca rivier en de Atlantische Oceaan. Het Saramacca kanaal, dat aan het einde van de 18^e eeuw is gegraven als transportverbinding, verbindt de Suriname rivier met de Saramacca rivier. Het is daarmee de belangrijkste waterweg in het plangebied. Na de bouw van schut- en spuisluizen aan de uiteinden van het kanaal in 1896 is rondom het Saramacca kanaal een omvangrijk poldergebied ontwikkeld ten behoeve van de landbouw. De Para rivier is een belangrijke rivier in het zuidoosten van het plangebied. Deze rivier stroomt vanuit het bosgebied in het gelijknamige district Para richting de Suriname rivier. Het stroomgebied van de Para rivier overlapt maar voor een klein deel met het totale projectgebied.



Figuur 2-4 Hoofdafwateringsgebieden en landgebruik

De belangrijkste watergangen en acht hoofdafwateringsgebieden worden getoond in Figuur 2-4. Het Saramacca kanaal is het grootste hoofdafwateringsgebied en beslaat ongeveer 30% van Groot-Paramaribo. De hoofdafwateringsgebieden voor het vaststellen van de maatregelenpakketten opgedeeld in 18 kleinere afwateringsgebieden. Dit zijn hydrologische eenheden die op één of meer locaties draineren richting de bovengenoemde watersystemen en op een aantal locaties onderling verbonden zijn. De afwateringsgebieden hebben een op hoofdlijnen vergelijkbaar landschap, landgebruik en waterbeheersingskarakteristieken. Daarmee levert de verdere opdeling in 18 afwateringsgebieden het juiste schaalniveau op om voor het MPW2024 het waterhuishoudkundige onderzoek uit te voeren en de benodigde maatregelen te bepalen waarmee de wateroverlast gereduceerd kan worden.

De afwatering in Groot-Paramaribo vindt plaats door een combinatie van kanalen, riolen en natuurlijke krek en rivieren. De percelen wateren af op tertiaire watergangen (bermsloten) en straatriolen die vervolgens via het hoofdsysteem van kanalen en riolen draineren richting het buitenwater. In dit hoofdsysteem wordt een onderscheid gemaakt tussen primaire watergangen – die direct afwateren op de rivieren, de oceaan en het Saramaccakanaal – en een secundaire watergangen die het overvloedige water ontvangen uit het tertiaire systeem en richting het primaire systeem afvoeren. Het hoofdsysteem van primaire en secundaire kanalen en riolen heeft een totale lengte van 863 km.

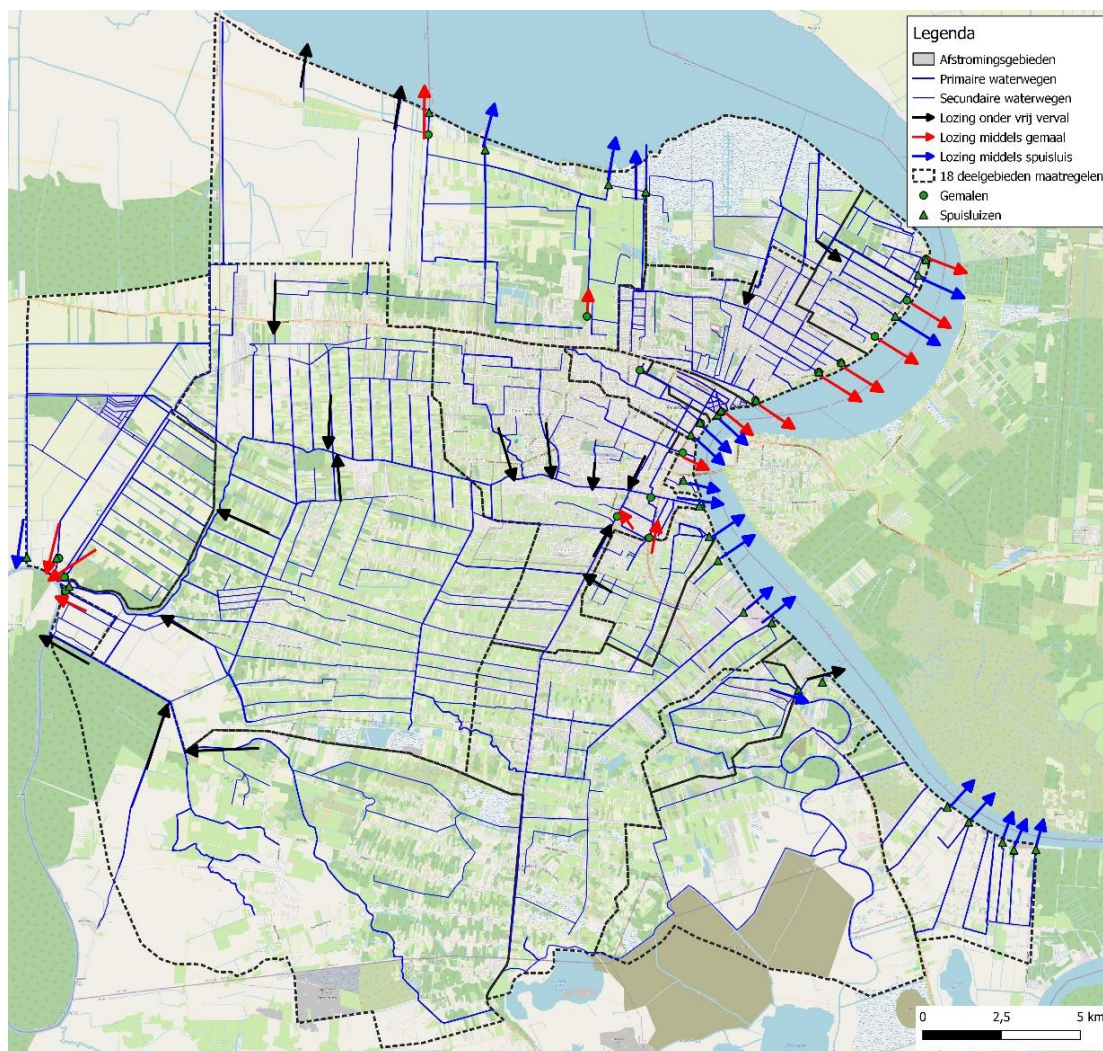
Slechts 3.6% van de hoofdwatergangen bestaat uit een gesloten riolering. De hoofdriolen zijn alleen in het verstedelijkte deel van het plangebied in en rondom het centrum te vinden (zie Figuur 2-2). Het totale areaal aan riolering is veel groter omdat in het gebied een groot aantal kleinere tertiaire verzamelriolen aanwezig is. In het kader van de kostenberekeningen voor onderhoud die verder worden toegelicht in Hoofdstuk 5 is ingeschat dat er circa 900 km aan riolering aanwezig is in het hele plangebied³.

Tabel 2-2 Hoofdafwateringssysteem (primair en secundair) – kanalen en riolen

	Afwateringsgebied	Watergangen (km)		
		open	gesloten	totaal
1	Suriname Rivier Noord	127	23	150
2	Suriname Rivier Midden	64	-	64
3	Suriname Rivier Zuid	31	-	31
4	Saramacca kanaal	312	8	320
5	Oceaan	73	-	73
6	Saramacca Rivier Noord	78	-	78
7	Saramacca Rivier Zuid	79	-	79
8	Para Rivier	69	-	69
	Totaal	832	31	863

De afwatering van Groot-Paramaribo naar de grote rivieren en de oceaan – ook wel aangeduid als het ‘buitenwater’ - vindt plaats via pompstations, spuisluizen en open verbindingen. Figuur 2-5 toont de 18 afwateringsgebieden van Groot-Paramaribo, inclusief de dominante afwateringsrichting en de wijze van afwatering. De figuur laat zien dat het laaggelegen noordwesten van het gebied vooral met pompstations wordt gedraineerd. Dat geldt ook voor een deel van de polders die in westen van het plangebied richting de Saramacca rivier afwateren. Het gehele centrale deel van Groot-Paramaribo draineert echter via het Saramacca kanaal onder vrij verval af richting de Suriname en Saramacca rivier. Dit geldt ook voor het gehele zuidelijke deel van het plangebied waaronder Tout Lui Faut, en de gebieden die via het Panamakanaal en de Para rivier afwateren.

³ De totale lengte aan tertiaire riolering is ingeschat op basis van het totale oppervlak aan (sub)urbaan gebied. Dit is een grove schatting omdat de situatie per wijk erg kan verschillen. Er is op dit moment geen asset management beschikbaar bij MOW op de omvang van de water-infrastructuur direct te kunnen opvragen.



Figuur 2-5 Afwatering van Groot-Paramaribo via pompen, sluisen en open watergangen die op dit moment functioneel zijn

2.2.2 Pompstations en spuisluizen

In het plangebied zijn 19 functionele gemalen aanwezig om het overtollige regenwater uit het gebied te pompen (zie Tabel 2-3). Hierin zijn nog niet de gemalen meegenomen die op dit moment worden gerehabiliteerd of uitgebreid (Drambrandersgracht, Morgenstond) of in de planning staan om gebouwd te worden (Uitkijk, Tout Luit Faut). De helft van alle functionele pompen staan in het hoofdafwateringsgebied Suriname rivier noord. In dit gebied is een totale pompcapaciteit aanwezig van 38 mm/dag wat ongeveer de helft van de dagneerslag die gemiddeld eens per jaar te verwachten is. Alle gemalen worden op dit moment handmatig bediend. In het zuidelijke deel van het plangebied zijn geen pompen aanwezig en de lozing naar de rivieren vindt uitsluitend plaats via spuisluizen of open verbindingen.

Het grootste deel van het plangebied draineert nog op de rivieren of de oceaan via handbediende spuisluizen of een open verbinding. Spuisluizen worden bij laagwater opengezet om overtollig water te lozen. Het verschilt daarbij erg per locatie welk aandeel van de tijd er geloosd kan worden via de spuisluizen. Bij een regenbui gemiddeld maximaal 10 keer per jaar voorkomt (T0.1) met een maximale dagneerslag van 35 mm, kunnen de spuisluizen gemiddeld in het hele plangebied gedurende de 24 uur vanaf de start van de piekbui ongeveer 6 mm (17% van dagneerslag) afvoeren. Bij een regenbui gemiddeld maximaal 1 keer per jaar voorkomt (T1) met een maximale dagneerslag van 75 mm, kunnen

de spusluizen gemiddeld in dezelfde periode ongeveer 10 mm (14% van dagneerslag) afvoeren. In Tabel 2-3 is aangegeven dat de gemiddelde pompcapaciteit 6.3 mm/dag bedraagt. Door klimaatverandering stijgen de waterstanden in de oceaan en de grote rivieren, waardoor de spuicapaciteit geleidelijk af zal nemen.

Tabel 2-3 Kenmerken hoofdafwateringsgebieden – pompstations en spusluizen

Hoofdafwateringsgebied	Oppervlakte		Pompstations			Spusluizen
			Aantal	Totale capaciteit		Aantal
	ha	%		m3/s	mm/dag	
Suriname rivier N	7,173	11%	9	31.7	38.2	8
Suriname rivier M	6,225	9%	0	0.0	0.0	3
Suriname rivier Z	2,161	3%	0	0.0	0.0	3
Saramacca kanaal	18,867	29%	4	4.7	2.1	6
Oceaan	8,475	13%	3	4.2	4.3	3
Saramacca rivier N	4,637	7%	2	7.0	13.0	1
Saramacca rivier Z	11,043	17%	1	0.7	0.5	0
Para rivier	7,158	11%	0	0.0	0.0	2
Totaal	65,739	100%	19	48.3	6.3	26

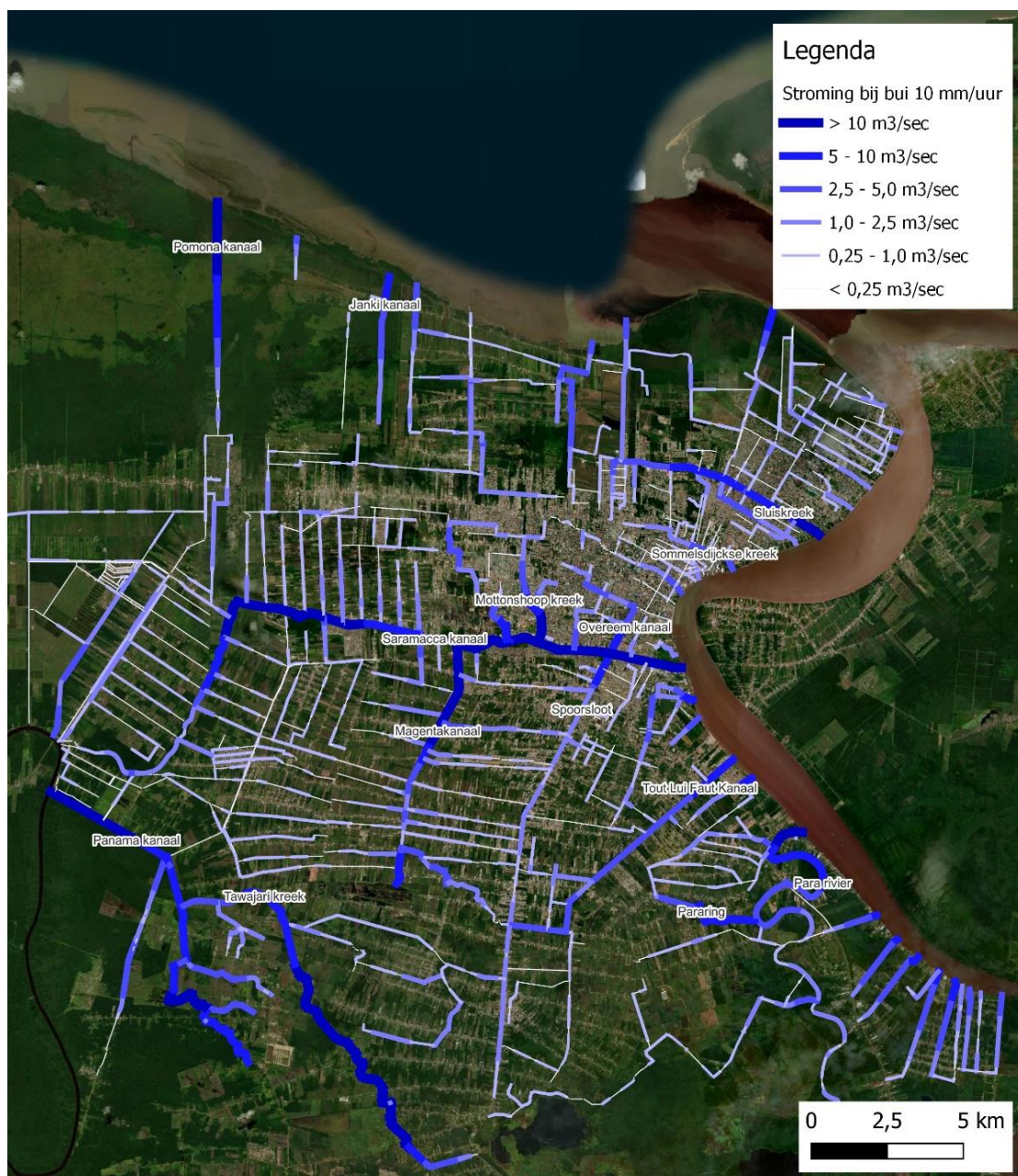
2.2.3 Transportroutes

De routes waarlangs de afwatering van Groot-Paramaribo plaats vindt, zijn weergegeven in Figuur 2-6. Deze figuur toont de stroming in de kanalen en rivieren in het plangebied bij een bui van 10 mm/uur, waarbij ervan uitgegaan is dat alle op dit moment operationele gemalen en spusluizen kunnen lozen en de watergangen in redelijke onderhoudstoestand verkeren. Hoe dikker en donkerder de lijn, des te groter de afvoer door de watergang. De figuur is bedoeld om inzicht te geven in hoe het overtollige water vanuit het plangebied richting de rivieren en de oceaan kan worden wordt afgevoerd met het huidige watersysteem.

Het Saramacca kanaal is duidelijk zichtbaar als belangrijkste afvoeroute in het midden van het plangebied. Zichtbaar is dat het Saramaccakanaal uitsluitend via de spusluizen bij Doorsteek richting de Suriname rivier afvoert. Bij Uitkijk kan er doorgaans niet geloosd worden in het regenseizoen door de sluizen open te zetten, vanwege hoge waterstanden in de Saramacca rivier. De afwateringsroutes vanuit het gebied dat afwatert op het Saramacca kanaal zijn als gevolg daarvan zeer lang - tot meer dan 20 km - terwijl de hoogteverschillen erg klein zijn.

Andere belangrijke kanalen in het gebied zijn de Sluiskreek (waar het grootste gemaal van het plangebied staat), het Tout Lui Faut kanaal en het Panama kanaal. Deze kanalen zijn alleen meer dan 20 meter breed en voeren regelmatig meer dan 10 m³/s aan overtollig regenwater af. De grootste natuurlijke watergangen in het plangebied zijn de Tawajari Kreek en de Para rivier.





Figuur 2-6 Dominante afvoerroutes - stroming in de watergangen tijdens een bui van continu 10 mm/uur

2.2.4

Berging in het watersysteem

Voldoende waterberging is essentieel voor het beperken van de wateroverlast in Groot-Paramaribo. Hiermee kan de netto neerslag tijdelijk opgevangen worden totdat deze afgevoerd kan worden via pompen, spuisluizen of open watergangen. Het realiseren van waterberging beïnvloedt met name de omvang van de overstroming, wateroverlast en de schade, maar niet de duur van wateroverlast. De duur kan beperkt worden door vergroten van de drainage capaciteit van het watersysteem. De huidige open waterberging in Groot-Paramaribo is beperkt. Het gemiddelde aandeel open water in het gehele watersysteem in Groot-Paramaribo is bepaald uit de landgebruikskaat en bedraagt slechts 3.9%. De onderstaande tabel toont het aandeel open water per hoofdafwateringsgebied.

Tabel 2-4 Aandeel open water per hoofdafwateringsgebied

Code	Hoofdafwateringsgebied	Opp [ha]	Open water (%)
A	Suriname rivier Noord	7,173	3.8
B	Suriname rivier Midden	6,225	3.1
C	Suriname rivier Zuid	2,161	3.2
D	Saramacca kanaal	18,867	4.4
E	Oceaan	8,475	3.7
F	Saramacca rivier Noord	4,637	4.4
G	Saramacca rivier Zuid	11,043	2.3
H	Para rivier	7,158	5.6
	Totaal	65,739	3.9

Indien wordt aangenomen dat de waterstanden in de kanalen gemiddeld zo'n 50 cm⁴ kunnen stijgen tijdens een bui, is er 19 mm bergingscapaciteit aanwezig in het open watersysteem. Berging in de gesloten leidingen is hierin niet meegenomen, maar dit bedraagt slechts een fractie van het totaal. Daarnaast laat de ondergrond ook dermate slecht water door dat slechts een klein deel van de neerslag snel zal infiltreren. Gemiddeld 19 mm bergingscapaciteit is voor veel neerslagsituaties bij lange na niet voldoende om het overvloedige water vast te kunnen houden zonder hinder of schade te veroorzaken voordat de gemalen en spuisluizen het adequaat verwerkt hebben.

Bij buien die gemiddeld eens per jaar voorkomen (T1) valt er 44 mm in twee uur tijd. Een gemaal met een forse capaciteit van tenminste 100 mm/dag – en hiervan zijn er in het plangebied op dit moment slechts 4 operationeel – kan in twee uur tijd 8.4 mm regenwater verwerken. Dit is slechts 1/5^e van de totale neerslag. De overige neerslag moet tijdelijk geborgen door peilstijging in watergangen of greppels of door het (bewust) laten onderlopen van lage gebieden zonder economische functie. Wanneer er niet voldoende berging is, ontstaat er inundatie in delen van het gebied waar dat niet gewenst is. Afhankelijk van de beschikbare pomp- en spuicapaciteit kan het soms uren of dagen duren voordat dit water weer weg is, met name in de regentijd.

2.2.5

Maatgevende buiperiodes en getijrandvoorwaarden

In het Masterplan worden verschillende berekeningen en analyses gepresenteerd waarbij over neerslaggebeurtenissen en herhalingstijden wordt gesproken. Op basis van beschikbare langjarige neerslagdata zijn er neerslagduurlijnen opgesteld voor Groot-Paramaribo die laten zien hoe groot statistisch gezien de kans is dat een bepaalde regenbui voorkomt. Deze neerslagduurlijnen zijn met behulp van de internationaal veel toegepaste 'Alternating Block Method' vertaald in een set neerslaggebeurtenissen (som ook simpelweg 'buien' genoemd) waarmee de modelberekeningen zijn uitgevoerd. Tabel 2-5 toont de basisgegevens van de drie meest toegepaste neerslaggebeurtenissen in het MPW2024: een bui die gemiddeld 10x per jaar voorkomt (T0.1), een bui die gemiddeld 1x per jaar voorkomt (T1) en een bui die gemiddeld 1x per 10 jaar voorkomt (T10). Hierin is nog geen rekening gehouden met de effecten van klimaatverandering (zie 2.3.2 voor meer informatie hierover).

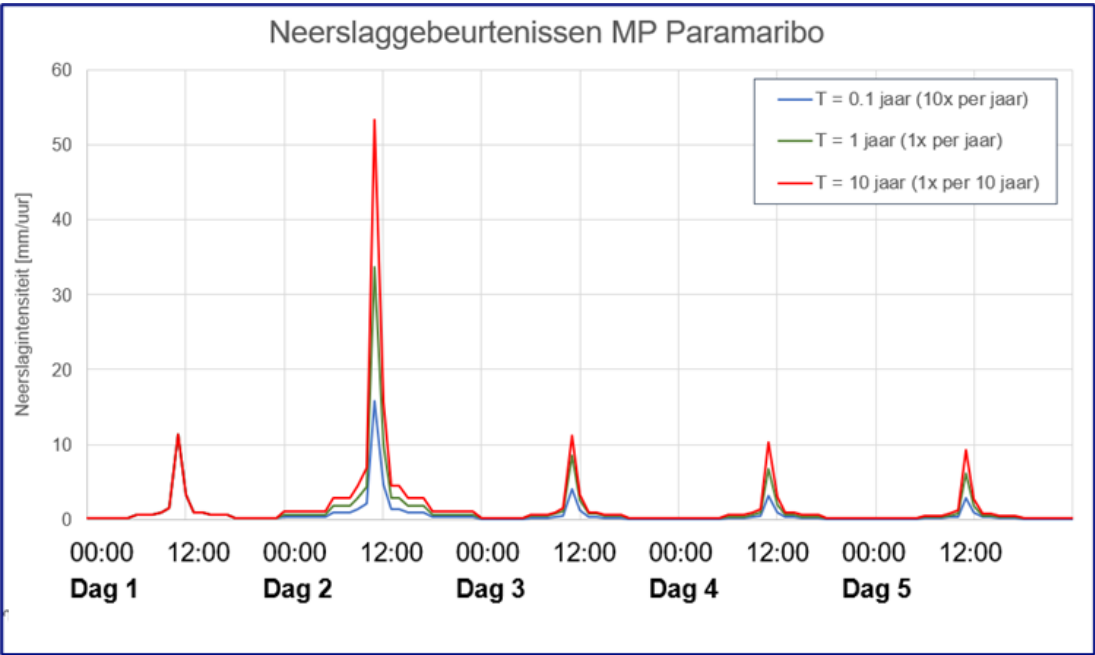
		Maximale dagneerslag	Piekintensiteit
T0.1	(10x per jaar)	33 mm	16 mm/uur
T1	(1x per jaar)	75 mm	34 mm/uur
T10	(1x per 10 jaar)	119 mm	53 mm/uur

Tabel 2-5 – Basisgegevens van de drie meest toegepaste neerslaggebeurtenissen in het masterplan

⁴ Aangenomen gemiddeld benodigde drooglegging in de hoofdkanalen om waarbij nog geen wateroverlast optreedt

Figuur 2-7 toont de drie meest gebruikte neerslaggebeurtenissen in een grafiek zoals deze zijn doorgerekend met het rekenmodel van Groot-Paramaribo. De volgende zaken vallen op:

- De dag vóór de piekbui is rekening gehouden met 15 mm aan neerslag als aanvulling van het watersysteem. Dit is een alledaagse bui in Paramaribo in de regentijd, waardoor de watergangen op de dag van de meeste neerslag deels gevuld zijn (zoals dat hoogstwaarschijnlijk ook in de praktijk zou zijn).
- De drie dagen na de piekbui is dagelijks rekening gehouden met enige neerslag rond het middaguur, variërend van 9 mm op dag 3 voor de T0.1 situatie tot 25 mm voor de T10 situatie. Dit is gedaan zodat getoetst kan worden of in de berekeningen de watergang voldoende leeg zijn voordat er een dag later weer een bui valt.



Figuur 2-7 – Drie meest toegepaste neerslaggebeurtenissen voor het masterplan over de tijd

In Bijlage 7 is een overzicht bijgevoegd van het waterstandsverloop op de rivieren en oceaan zoals dat is meegenomen in de analyses.

2.3 Toekomstige ontwikkelingen

Bij ontwikkeling van maatregelen tegen wateroverlast moet onder andere rekening gehouden worden met de toekomstige stedelijke ontwikkeling in Groot-Paramaribo en klimaatverandering. De verwachte trends voor deze en andere ontwikkelingen worden hierna besproken. Voor een uitgebreidere beschrijving van de toekomstige ontwikkelingen wordt verwezen naar Bijlage 6 (in een apart document met bijlage 5 tot en met 8).

2.3.1 Socio-economische en ruimtelijke ontwikkeling

2.3.1.1 Trends

In het afgelopen decennium heeft in het stedelijke gebied vooral een lineaire stripontwikkeling plaatsgevonden. Daarnaast hebben ontwikkelingen plaatsgevonden vanuit kleinere woonkernen buiten de stad zoals Lelydorp, Meerzorg, Leonsberg en Domburg. Ook hebben een groot aantal onafhankelijke verkavelingsontwikkelingen plaatsgevonden, vooral op initiatief van de private sector maar in beperktere mate ook vanuit de overheid. Door de relatief ongestuurde ontwikkeling van nieuwe wooncomplexen, wegen, winkelcentra, nieuwe industriële zones en de opkomst van nieuwe informele nederzettingen, heeft het stedelijke

gebied zich uitgebreid met een snelheid die 2-3 keer groter is dan de feitelijke bevolkingsgroei. Dit betekent dat de dichtheid van het stedelijk gebied op veel plekken relatief laag is. Dit heeft tot gevolg dat de ontwikkeling van stedelijke voorzieningen inclusief waterbeheersmaatregelen relatief grote investeringen vraagt.

Er is een algemene trend dat de bevolking van het district Paramaribo naar de omliggende districten – met name Wanica – trekt. Ook is er een trek vanuit het binnenland naar de stad. De bevolking in het district Paramaribo is daardoor afgenomen in de periode 2013-18, terwijl de bevolking in de districten Wanica, Commewijne en Para in deze periode is toegenomen.

2.3.1.2 **Stedelijke planning en ruimtelijke ordening**

In Suriname bestaat op dit moment geen formele door de overheid gereguleerde ruimtelijke planning. De stedenbouwkundige wet van 1973 is verouderd en niet in overeenstemming met de huidige nationale en internationale stedenbouwkundige systemen. Hoewel de stedenbouwkundige wet wel de noodzaak van structuur- en bestemmingsplannen vermeldt, zijn deze vrijwel nooit systematisch opgesteld en geformaliseerd. Gebiedsontwikkeling is in het verleden daarom vooral ‘organisch’ verlopen. Er zijn wel een aantal gebieden waarvoor de bestemming van agrarisch of residentieel gebruik is benoemd, of waarin aangegeven wordt dat geen ontwikkeling mag plaatsvinden. Deze plannen hebben echter alleen juridische gevolgen voor domein- of staatsgrond.

Het Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (ROM) is in 2020 opgericht om beide aspecten in samenhang te reguleren. Dit ministerie combineert verantwoordelijkheden die voorheen over verschillende instanties verdeeld waren. Het ministerie is bezig om een structuurvisie met bestemmingsplannen te ontwikkelen op de ruimtelijke ordening in Suriname die moet uitmonden in een Wet Ruimtelijke Ordening. De wet Ruimtelijke Ordening is in concept gereed maar is nog niet vastgesteld door de Nationale Assemblée. Deze wet moet het ministerie van ROM een duidelijker regulerende verantwoordelijkheid met betrekking tot de ruimtelijke ordening geven. Daarnaast ontwikkelt het Ministerie van ROM Beleid en Standaarden Landgebruik (LuMPS) om de stedelijke en gebiedsontwikkeling te begeleiden en reguleren.

2.3.1.3 **Scenario's voor stedelijke ontwikkeling**

Voor Groot-Paramaribo zijn twee scenario's ontwikkeld die de ontwikkeling van het stedelijk gebied tot 2055 beschrijven. Deze scenario's nemen de situatie in 2015 als uitgangspunt en zijn gebaseerd op groeitrends uit het verleden⁵. Deze twee scenario's zijn:

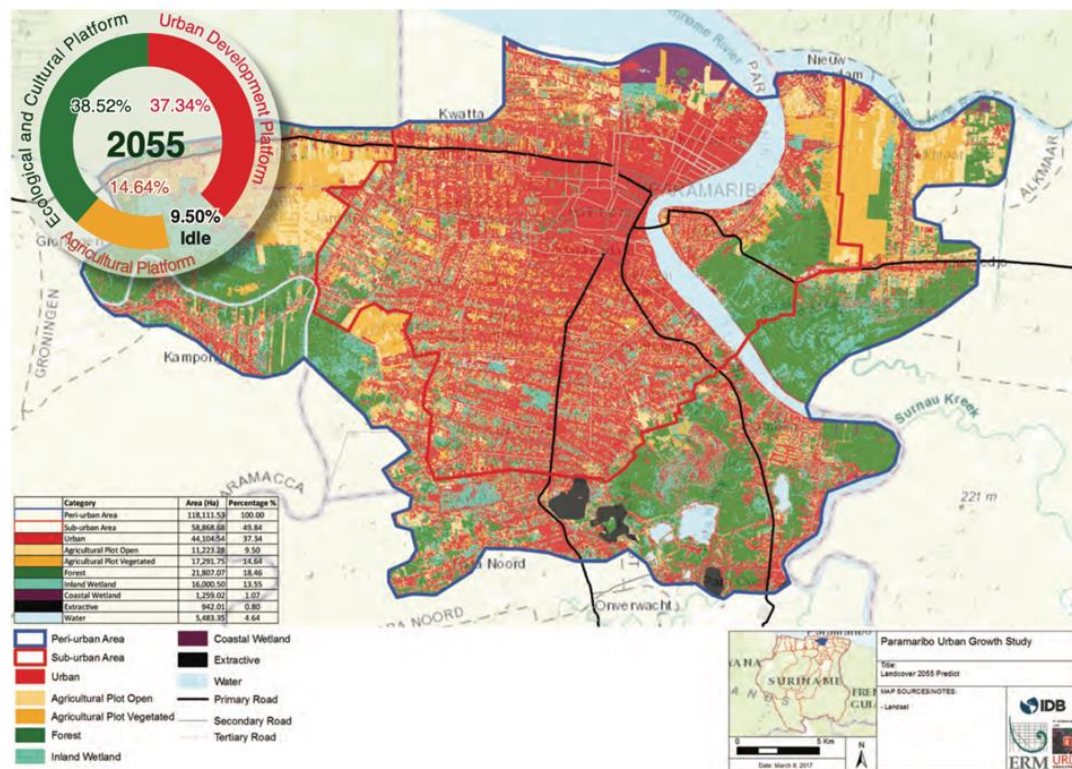
- 1. *Business-as-usual scenario*
Het 'business-as-usual' scenario resulteert in 2055 in stedelijke ontwikkeling waarin de historische trends zonder grote veranderingen wordt voortgezet. Er wordt dan een grote uitbreiding van de stedelijke gebied verwacht (116% groei) ten koste van arealen aan landbouwgebied (38% afname), natuur (18% afname) en braakliggend terrein (18% afname). De ontwikkeling van het stedelijk gebied zal aan de randen sterk gefragmenteerd zijn.

- 2. *Intelligent groeiscenario*
In dit scenario wordt uitgegaan van een via ruimtelijke planning gestuurde stedelijke ontwikkeling waarin een verdichting van de stedelijke omgeving wordt nagestreefd. De ruimte waarin de stadsuitbreiding plaatsvindt, wordt beperkt waardoor de bevolkingsdichtheid wordt vergroot. Hierdoor kunnen de stedelijke infrastructuur en

⁵ ERM Inc. (2017)



voorzieningen - inclusief het waterbeheersingssysteem - efficiënter worden benut en onderhouden.



Figuur 2-8 'Business-as-usual' scenario voor stedelijke ontwikkeling tot 2055. Bron: ERM Inc. (2017).

2.3.1.4 Gevolgen van mogelijke ontwikkeling van olie- en gasvelden

De verwachte ontwikkeling van de olie- en gasvelden voor de kust van Suriname kan in het komende decennium grote socio-economische veranderingen tot gevolg hebben. Als de economie sterk gaat groeien, mag verwacht worden dat de ontwikkeling van het stedelijk gebied veel sneller zal gaan. Daarmee wordt het nog belangrijker om een effectief ruimtelijke ordeningsplan te hebben voor Groot-Paramaribo.

Een sterkere economische groei zal waarschijnlijk ook resulteren in zwaardere eisen aan de leefbaarheid van de stad en dus de noodzaak om wateroverlast aanzienlijk te verminderen. Ook mag aangenomen worden dat daarmee ook de financiële ruimte om maatregelen te nemen tegen wateroverlast groter zal worden. Vergelijkbare ontwikkelingen vinden op dit moment in Guyana plaats.

2.3.1.5 Vertaling toekomstige stedelijke ontwikkeling richting MPW

De uiteindelijke stedelijke ontwikkeling die wordt nagestreefd is op dit moment niet vastgesteld. Zonder een goede landelijke structuurvisie ruimtelijke ordening moet verwacht worden dat het 'business-as-usual' scenario werkelijkheid gaat worden. De ambitie van de Surinaamse overheid lijkt richting het nastreven van het 'intelligente groei' scenario te gaan, maar hierover bestaat nog geen duidelijkheid. Het 'business-as-usual' scenario een aanzienlijk zwaardere claim op de omvang van het waterbeheerssysteem dan het 'intelligent groei' scenario.

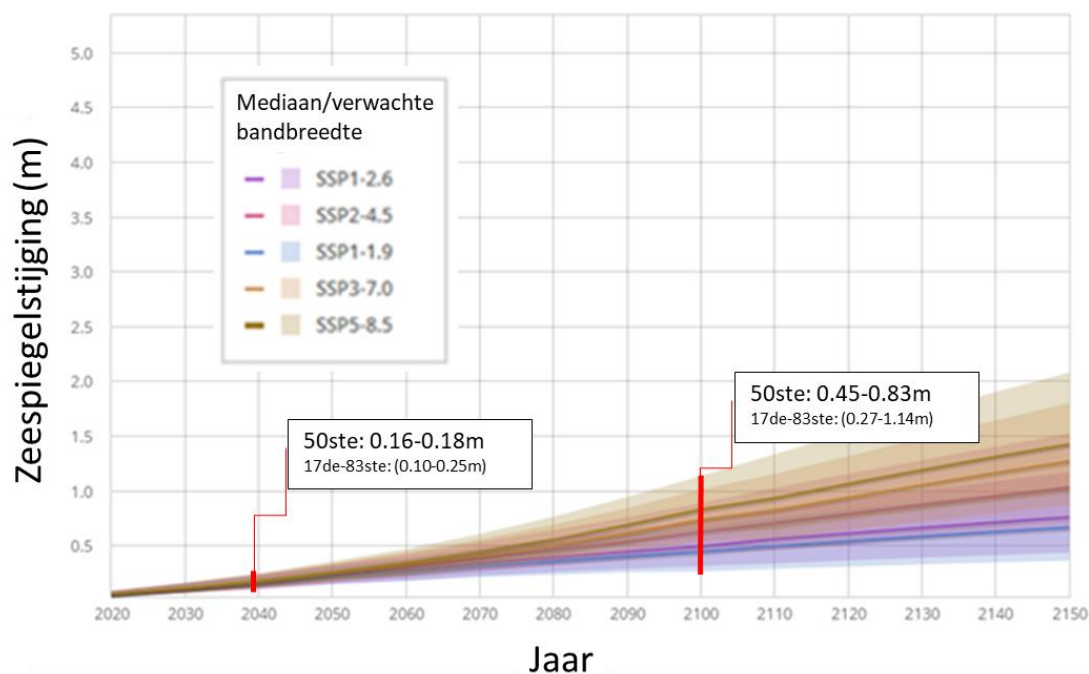
De benodigde waterbeheersingsinfrastructuur zal daarom getoetst en geëvalueerd worden uitgaande van het 'business-as-usual' scenario voor stedelijke ontwikkeling. Dit betekent dat de verwachte grotere uitbreiding van het verharde oppervlak is meegenomen bij de bepaling

van de benodigde waterhuishoudkundige maatregelen. Bij de effect-analyses is eveneens rekening gehouden met de veel uitgestrektere bebouwing en bewoning.

2.3.2 Klimaatverandering

In de toekomst zal het klimaat in Suriname veranderen als gevolg van de geleidelijke opwarming van de atmosfeer. De uitstoot van broeikasgassen bepaalt de wereldwijde temperatuurstijging en daarmee de zeespiegelstijging, lokale neerslag en verdamping. Voor de analyse van de huidige wateroverlast en de lange-termijn effectiviteit van mitigerende maatregelen zijn vooral de mate en snelheid waarin de zeespiegel stijgt en verandering in de neerslagtotalen en -intensiteiten relevant. De voorspelling van de klimaatverandering wereldwijd en specifiek in Suriname is in *Figuur 2-9* gepresenteerd voor de verschillende emissie-scenario's⁶.

Als gevolg van zeespiegelstijging zal de effectieve afvoercapaciteit van de huidige spuisluizen richting de Suriname rivier, Saramacca rivier en de oceaan afnemen. Daarmee zal de wateroverlast verder toenemen wanneer geen maatregelen genomen worden. Dit is ook het geval als de neerslagintensiteit toeneemt. Het is daarom van belang realistische scenario's voor de toekomstige klimaatverandering aan te nemen.



Figuur 2-9 Scenario's voor zeespiegelstijging voor verschillende klimaatscenario's (IPCC AR6)

In het MPW2024 is de verwachte klimaatverandering en de bijbehorende bandbreedte bepaald voor twee zichtjaren: 2040 en 2070. Hierbij is uitgegaan van de volgende set aan emissiescenario's. The klimaatverandering is vervolgens op de volgende wijze meegenomen:

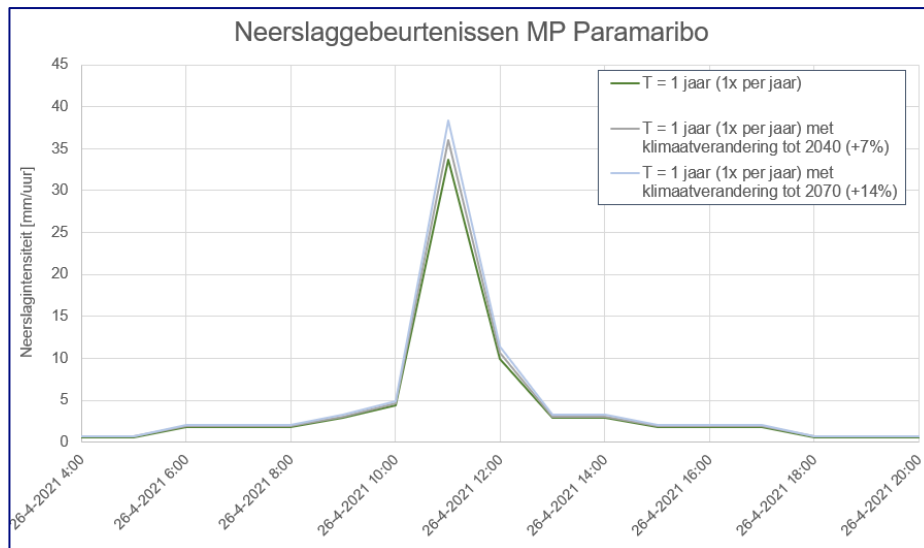
1. *Verwachte klimaatverandering voor 2040.* Dit scenario combineert een relatief grote stijging van de zeespiegel (20 cm) en een relatief grote toename van de neerslag in 2040, maar wel ruim binnen de geïdentificeerde bandbreedtes. De toename van de neerslag met 7% komt overeen met een temperatuurstijging van 1°C tot 2040. Dit

⁶ Deze projectie is gebaseerd op het 6th Assessment Report van IPCC waarin gebruik is gemaakt van de NASA Sea Level Projection Tool (Garner et al. 2021)

scenario wordt gebruikt voor de toetsing en globale dimensionering van maatregelen tegen wateroverlast.

2. *Verwachte klimaatverandering voor 2070.* Dit scenario combineert wederom een relatief grote stijging van de zeespiegel (50 cm) en relatief grote toename van de neerslag in 2070. De toename van de neerslag met 14% komt overeen met een temperatuurstijging van 2°C tot 2070.

De verwachte zeespiegelstijging in deze scenario's is samengevat in *Figuur 2-9*. *Figuur 2-10* toont hoe in de berekeningen in het masterplan rekening is gehouden met de gevolgen van klimaatverandering voor de neerslagintensiteit: alle neerslagintensiteiten zijn verhoogd met respectievelijk 7% (2040) en 14% (2070).



Figuur 2-10 – Voorbeeld van het effect van klimaatverandering op de piek van een T1 bui

2.3.3 Andere ontwikkelingen

Naast klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling, zijn er andere ontwikkelingen die van belang zijn voor de ontwikkeling van het MPW2024.

Economische ontwikkeling

De economische situatie in Suriname is niet rooskleurig op het moment van opstellen van dit MPW2024. Dit betekent dat ook de belastinginkomsten en de daaraan gerelateerde overheidsbudgetten onder druk staan. De verwachting is daarom dat het vergroten van het budget vanuit overheidsbegroting voor onderhoud en verbetering van het watersysteem op korte termijn niet eenvoudig substantieel groter kan worden. Met de verwachte exploitatie van de olievoorraden in Suriname zijn de vooruitzichten op langere termijn echter beter.

Publieke perceptie

Wateroverlast wordt binnen Groot-Paramaribo algemeen gevoeld als een groot probleem dat de economie van het gebied en vooral de leefbaarheid negatief beïnvloed. Het oplossen van de wateroverlast heeft voor veel inwoners een hoge prioriteit. Dit biedt in principe kansen om grotere veranderingen door te voeren – in bijvoorbeeld de organisatie en financiering van het waterbeheer – met instemming van de bevolking.

Bodemdaling

Bodemdaling is in veel gebieden met een soortgelijke alluviale grondslag (veel rivierafzettingen) als in Groot-Paramaribo een probleem. Dit is meestal een gevolg van

grootschalige grondwateronttrekking waardoor de bodemdaling – en dus de relatieve zeespiegelstijging – aanzienlijk groter is dan de feitelijke zeespiegelstijging. In Groot-Paramaribo is de grondwateronttrekking echter beperkt en waar grondwater onttrokken wordt vindt voldoende laterale toestroming plaats (onder andere vanuit zee) om een substantiële verlaging van de waterdruk en de compactie van kleilagen te voorkomen. De beschikbare data over bodemdaling geven geen duidelijke trend aan. Bodemdaling als gevolg van grondwateronttrekking zal daarom niet expliciet worden meegenomen als toekomstige ontwikkeling.

Indien polders worden ingericht waarin de gemiddelde waterstand in de inliggende kanalen wordt verlaagd, zal consolidatie van de bodem optreden. In welke mate dit gebeurt, hangt van de grondsoort en de waterstandsverlaging. Met dit aspect zal rekening gehouden moeten worden bij de evaluatie van maatregelen om wateroverlast te verminderen.

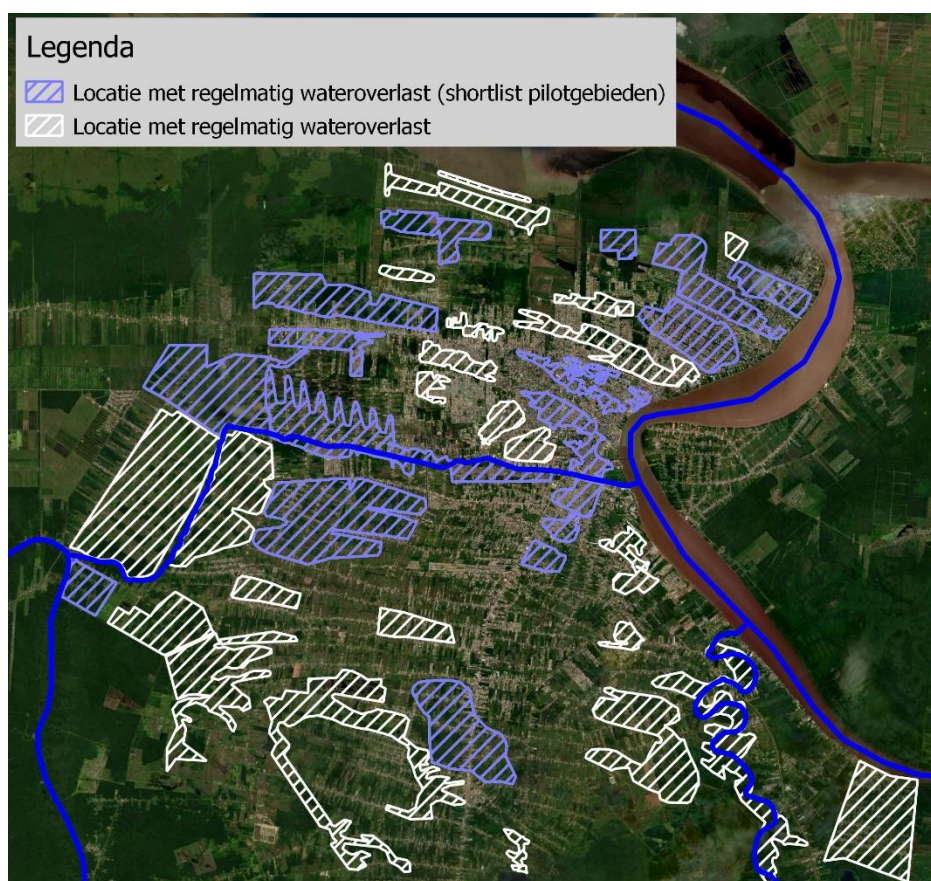


3 Wateroverlast

Dit hoofdstuk gaat in waar wateroverlast optreedt in het plangebied, en wat daar de oorzaken en gevolgen van zijn.

3.1 Knelpunten

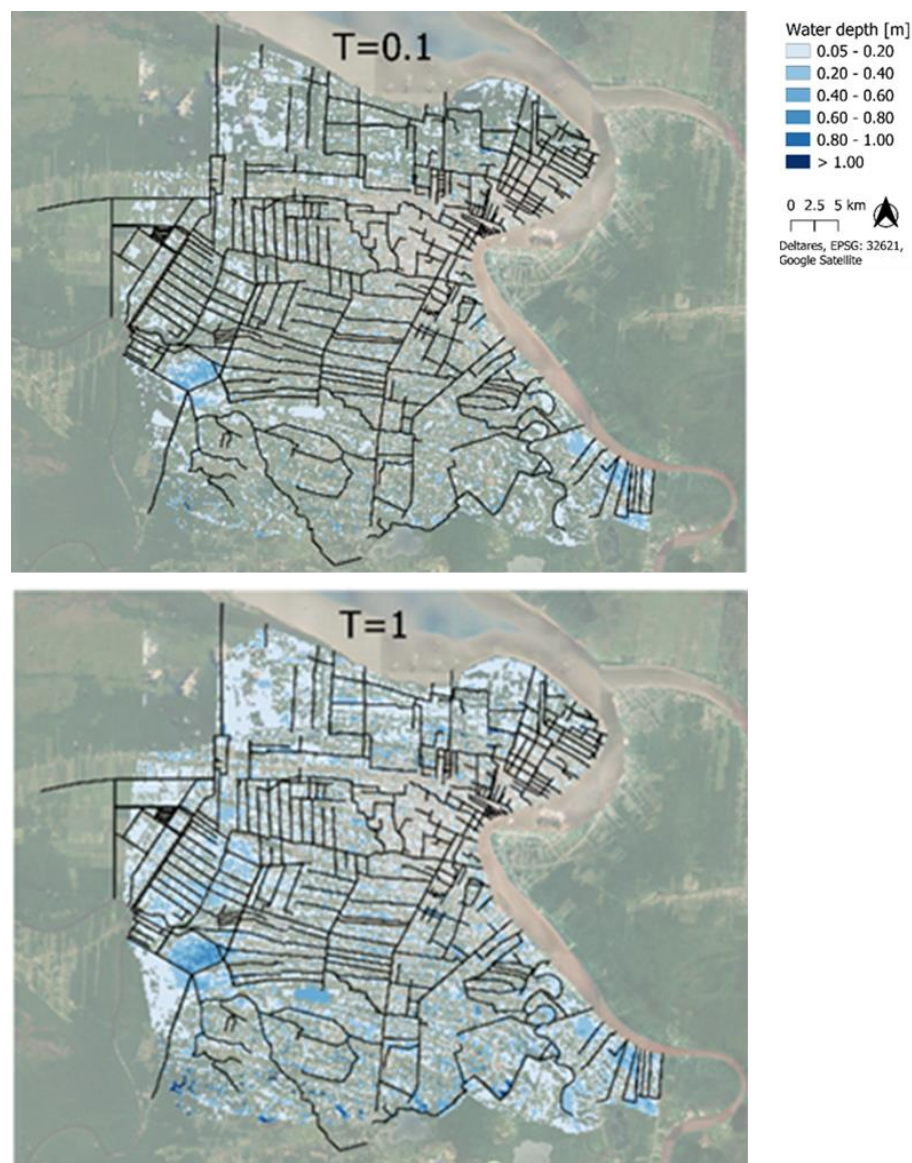
In een reeks van stakeholdersessies is in kaart gebracht op welke locaties in Groot-Paramaribo vaker sprake is van serieuze wateroverlast. Op basis hiervan is een kaart gemaakt met 45 knelpunten (zie Figuur 3-1). Het detailniveau van de kaart verschilt aanzienlijk per gebied omdat dat afhankelijk is van de door de stakeholders aangeleverde informatie. In een aantal gevallen zijn specifieke straten genoemd, terwijl in andere gevallen een groter gebied is aangegeven. De kaart is bovendien als basis gebruikt voor het vaststellen van de pilotprojecten, waarbij uit een shortlist van 20 gebieden (blauw in de kaart) uiteindelijk drie gebieden in meer detail zijn onderzocht qua functioneren van het watersysteem en de te nemen maatregelen (Taak 4 rapportage).



Figuur 3-1 Geobserveerde inundaties in Groot-Paramaribo. De 20 blauwe gebieden zijn in een stakeholdersessie op een shortlist gezet voor de te kiezen pilotgebieden vanwege de grote sociale impact. Het Saramaccakanaal en de rivieren zijn met blauwe lijnen aangegeven

De kaart laat zien dat de ervaren wateroverlast wijdverspreid is in het plangebied. Op basis van de bovenstaande inventarisatie geven de stakeholders aan dat in 28% van het plangebied regelmatig wateroverlast wordt ervaren. In de gebieden Suriname rivier Noord, Saramacca kanaal en Saramacca rivier Noord is dit zelfs minimaal 40%. Dit zijn ook de gebieden met de laagste gemiddelde hoogteligging in Groot-Paramaribo.

De wateroverlast in Groot-Paramaribo is ook bepaald met hydrodynamische modellen voor vier buien met toenemende intensiteit die respectievelijk gemiddeld 10 keer per jaar (T0.1), 1 keer per jaar (T1), 1 keer per 10 jaar (T10) en 1 keer per 100 jaar (T100) voorkomen. De resultaten van deze analyses zijn weergegeven in Figuur 3-2⁷. Met behulp van deze modelanalyses wordt – in vergelijking met de uit de stakeholdersessies verzamelde informatie over wateroverlast - een meer gedetailleerd beeld verkregen van de omvang en de frequentie van wateroverlast in het plangebied.



Figuur 3-2 Inundatiedieptes voor buien met een kans van voorkomen van 10 keer per jaar (T=0.1) en 1 keer per jaar (T=1) met het huidige klimaat en landgebruik

De kaarten laten zien dat de wateroverlast ook bij vaak voorkomende buien groot is. Bij extremere buien krijgt een groot deel van het gebied te maken met wateroverlast. Jaarlijks heeft een gebied van gemiddeld 217 km² wateroverlast als gevolg van hevige neerslag. Dit komt overeen met ongeveer 33% van het plangebied. Buien die gemiddeld 10 keer per jaar voorkomen, veroorzaken wateroverlast in ongeveer 18% van het gebied. Bij een extreme bui

⁷ Voor een gedetailleerdere beschrijving van deze resultaten wordt verwezen naar hoofdstuk 7 van het Taak 3 rapport.

die gemiddeld eens per 10 jaar voorkomt, zal in de huidige situatie wateroverlast opreden in 46% van het gebied. De orde van grootte van de berekende wateroverlast komt relatief goed overeen met de perceptie van de bewoners.

De laaggelegen gebieden zijn duidelijk herkenbaar als gebieden met grotere inundatiedieptes. Dit zijn vooral de zwampen in het noorden en zuidwesten van het gebied, noordelijk gelegen (sub)urbane gebieden als Paramaribo Noord (Morgenstond/Geyersvliet en Boomskreek/Sluiskreek), en het Leidingengebied en Koewarasan die afwateren op het westelijk deel van het Saramacca kanaal. In het westelijk deel van het gebied treedt ook zeer veel wateroverlast op in gebieden als de Uitkijkpolder, en het gebied rondom het Panama kanaal en Tawajari kreek dat in open verbinding met de Saramacca rivier staat.

In het centrum van de stad zijn de hoogteverschillen iets groter, waardoor hier lokaal ook grotere inundatiedieptes ontstaan. In het gebied van de Drambrandersgracht en het Academische Ziekenhuis, en rond de Jodenbreestraat en de Verlengde Keizersstraat komen zeer regelmatig waterdieptes op straat van meer dan 30 cm voor.

Behalve wateroverlast, is ook de waterkwaliteit in grote delen van het watersysteem problematisch. Dit is vooral het geval in het binnenstedelijk gebied waar een gecombineerd rioolstelsel aanwezig is. Vooral in de droge tijd is dit merkbaar wanneer er weinig dorspoeling plaatsvindt, er is dan sprake van grijs of zwart water (afvalwater) en stank. Hoewel deze problematiek erkent wordt, zijn er geen maatregelen voor geformuleerd. De focus is primair dit MPW2024 is primair op de wateroverlast gericht.

3.2 Oorzaken

De effectiviteit van het huidige watersysteem om wateroverlast te voorkomen is beperkt. Een reeks van oorzaken ligt hieraan ten grondslag die zowel te maken hebben met onderhoud als meer structurele knelpunten in het watersysteem. Deze oorzaken worden in de onderstaande paragrafen besproken. Mogelijke oplossingsrichtingen worden in hoofdstuk 4 besproken. Het oplossen van de wateroverlastproblemen wordt gehinderd door grote organisatorische en financiële knelpunten. Dit laatste aspect krijgt aandacht in Hoofdstuk 7.

3.2.1 Slechte afwatering van straten en beperkingen in het tertiaire systeem

Voor al in het urbane deel van de stad is er veel verhard oppervlak en zal een relatief groot deel van het regenwater snel tot afstroming komen richting het drainage systeem. Door de beperkte afvoercapaciteit van het watersysteem kan daardoor lokaal wateroverlast optreden. Op veel locaties in het gebied blijft water lang staan in lokale depressies en lagere delen van wegen. Dit heeft deels te maken met een overbelast, slecht functionerend of afwezig tertiair systeem. Vooral in het urbane deel van het gebied is er ook vaak sprake van een slecht afschot – helling in het wegprofiel - richting de tertiaire systemen waardoor plassen ontstaan die slechts langzaam verdwijnen door verdamping. In het algemeen ligt er bovendien erg veel zand op straat. Dit komt onder andere doordat veel trottoirs onverhard zijn en door het zand van niet opgeruimde bouwplaatsen. Dit zand – en afval en plastic dat op straat wordt gegooid - komt uiteindelijk in de tertiaire systemen terecht waar het een hoofdoorzaak is van blokkades.

Een slecht functionerend tertiair systeem van bermsloten en straatriolen is een belangrijke oorzaak van de wateroverlast in Groot-Paramaribo. Dit is heel duidelijk zichtbaar in de drie pilotgebieden. In het rurale Creola wordt een deel van de wateroverlast veroorzaakt doordat de velden lager liggen dan de kanaaloevers en er geen functionerend tertiair systeem is. In het suburbane Winti Wai moet de afwatering uit het woongebied plaatsvinden via een systeem van bermsloten. Het systeem heeft echter op dit moment een zeer beperkte capaciteit vanwege begroeiing en de aanwezigheid van duikers die onvoldoende capaciteit

hebben of zelfs helemaal verstopt zijn. Ook in de Binnenstad is de slechte staat waarin het tertiaire systeem zich bevindt een belangrijk oorzaak van de wateroverlast. De straatkolken zijn op een aantal plaatsen verstopt of liggen te hoog, en de straatriolen zijn deels verstopt of niet goed verbonden met het hoofdsysteem zoals in de Jodenbreestraat. Als gevolg hiervan kan het hoofdriool alweer op peil zijn terwijl op de straat erboven nog water staat.

In het algemeen treden problemen in het tertiaire systeem vaak op als gevolg van slecht onderhoud, en – soms illegale of ondeskundige - interventies van percee-eigenaren waardoor bijvoorbeeld duikers dichtgezet worden. Andere problemen in het tertiaire systeem ontstaan door fouten in het ontwerp. Dit kan bijvoorbeeld het aanleggen van de kleine duikers zijn, maar ook het basisontwerp van bermsloten en straat riolen.

3.2.2 **Beperkingen in afvoercapaciteit van watergangen**

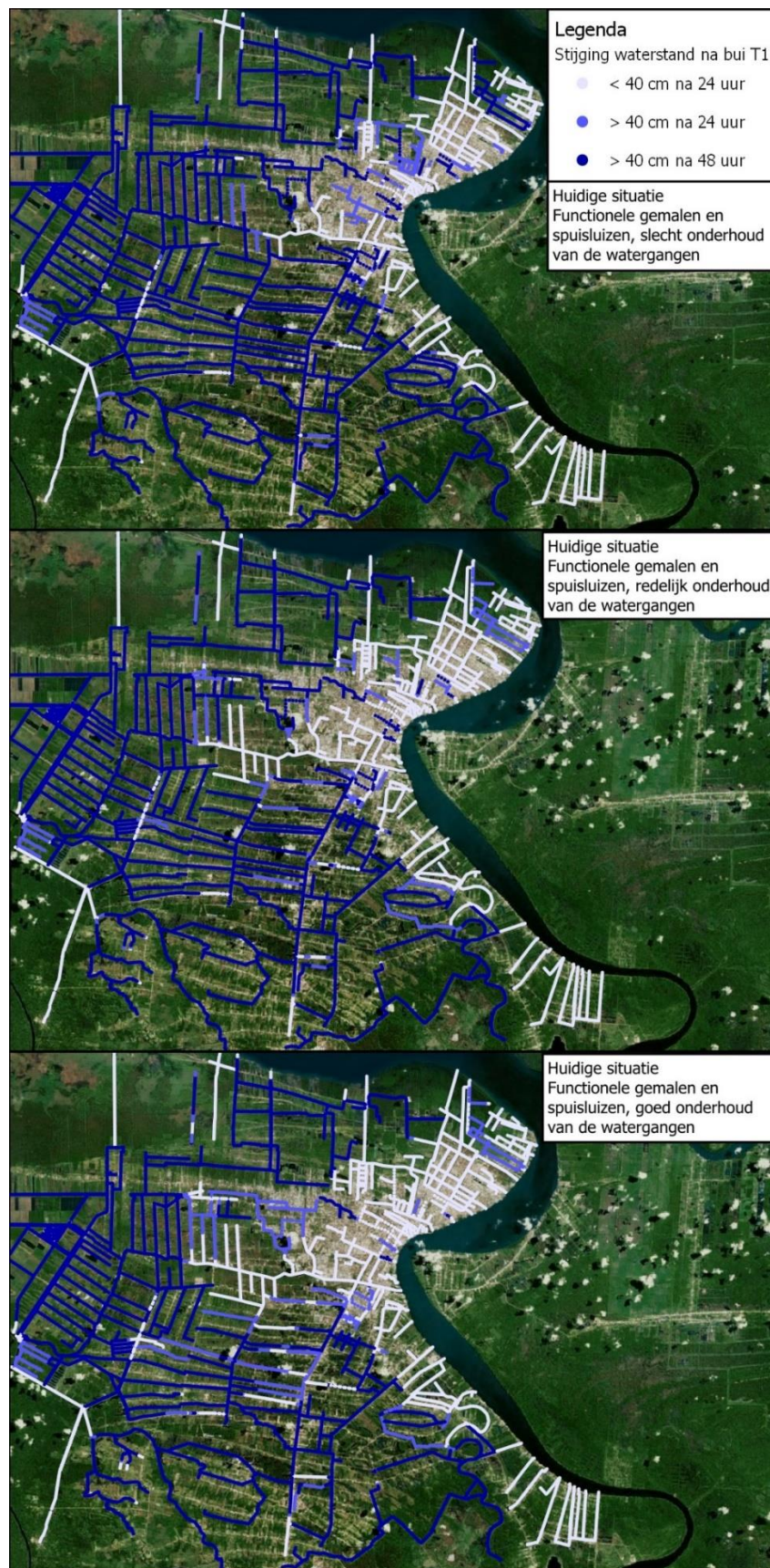
Op veel locaties in het gebied wordt de aanvoer van water richting een gemaal of spuisluis beperkt door een te geringe capaciteit van het achterliggende hoofdsysteem en/of tertiaire drainagesysteem. Dit is bijvoorbeeld het geval in het Centrum en de Sommelsdijckse kreek, waar relatief grote pompgemalen aanwezig zijn maar de transportcapaciteit van het watersysteem naar de gemalen beperkend is.

Door de beperkte transportcapaciteit treedt opstuwing op in de kanalen waardoor naastliggend gebied inundeert zoals bijvoorbeeld zichtbaar is in het Leidingengebied langs het Saramaccakanaal. Er vindt bovendien opstuwing plaats in de aangesloten tertiaire systemen wat eveneens kan resulteren in wateroverlast. Achterstallig onderhoud is een belangrijke oorzaak waardoor sedimentatie en de snel groeiende vegetatie de afvoercapaciteit van de kanalen verkleinen. In het hoofdsysteem zijn veel obstakels aanwezig - zoals duikers en bruggen met een te klein doorstroomprofiel, en kroosrekken – die eveneens de transportcapaciteit van watergangen beperken.

Het belang van adequaat onderhoud van het hoofdsysteem is in beeld gebracht in Figuur 3-3. Hierin wordt voor drie verschillende onderhoudstoestanden van het hoofdsysteem getoond hoelang het duurt voordat de waterstanden weer zijn gezakt tot maximaal 40 cm boven het aangenomen streefpeil aan het begin van de bui. De maat van 40 cm is gekozen omdat hiermee de waterstanden in de kanalen meestal onder het laagste maaiveld in het afwaterende gebied zijn gezakt. Daardoor wordt de drainage vanuit de tertiaire systemen nauwelijks meer gehinderd. De analyse is uitgevoerd voor een flinke regenbui die gemiddeld maximaal 1 keer per jaar voorkomt (T1), en er is vanuit gegaan dat er in de regentijd ook op de dagen na de piekbui, regen valt in de middag (zie ook 2.2.4).

In het urbane deel van Paramaribo zijn op veel locaties de waterstanden ondanks de hierboven geschetste problemen binnen 24 uur na de bui flink gedaald. De transportafstanden zijn hier relatief kort en door de bouw van gemalen kan het watersysteem ook worden geleegd tijdens hoge waterstanden in de Suriname rivier wanneer de spuisluizen niet kunnen lozen. In veel andere gebieden, met name in het westen van het plangebied, duurt het meerdere dagen voordat een flinke regenbui is verwerkt. Dit wordt verergerd doordat het op de dagen na een piekbui ook blijft regenen in de natte tijd. De figuur toont duidelijk de invloed van verbeterd onderhoud. Door de watergangen vaker te baggeren ('op te halen') en te maaien, is de transportcapaciteit richting de gemalen en spuisluizen groter. Hierdoor kan een groter deel van het gebied binnen afzienbare tijd worden ontwaterd.





Figuur 3-3 – Waterstand in het hoofdsysteem ten opzichte van het streefpeil op 24 en 48 uur na zware regenbui (T1). De waterstand ten opzichte van het streefpeil is weergegeven in twee categorieën: < 40 cm en > 40 cm.

Tenslotte is er vaak sprake van lange afvoerroutes met weinig hoogteverschil. Dit speelt heel duidelijk in het laaggelegen Saramaccakanaal gebied waar overtollig water over lange afstanden (tot meer dan 20 km) richting de spuisluisen bij Doorsteek moet worden afgevoerd. Dit is mede een gevolg van stremming van de lozing bij Uitkijk in de natte tijd door hoge rivierwaterstanden. In bovenstroomse delen van deze lange afvoerroutes kan vanwege opstuwning wateroverlast optreden.

3.2.3 **Beperkingen in pomp- en spuicapaciteit**

De beschikbare pompcapaciteit varieert sterk in het gebied (zie ook Tabel 2-3). De gemalen die de landbouwpolders richting de Saramacca rivier en de oceaan ontwateren hebben een relatief kleine capaciteit die vaak niet eens voldoende is om buien die meerdere keren per jaar voorkomen binnen enkele dagen af te voeren. Ook een aantal van de polders die de stedelijke gebieden in het noordelijke en centrale deel van de stad afwateren richting Suriname rivier hebben een relatief beperkte capaciteit die niet voldoende is om buien die jaarlijks voorkomen binnen 1-2 dagen af te voeren. Bovendien wateren steeds meer nieuwe verkavelingen in het noorden van het District Paramaribo af op bestaande wijken zoals Boonskreek en Morgenstond zonder dat de afwateringscapaciteit daarvan wordt vergroot. Hierdoor ontstaat wateroverlast in deze bestaande wijken die voorheen voorkomen kon worden.

Het grootste deel van het plangebied wordt ontwaterd via spuisluisen, soms in combinatie met pompstations, die alleen tijdens laagwater inzetbaar zijn. De spuicapaciteit wordt bepaald door het verschil tussen binnen- en buitenwaterstand: hoe kleiner dit verschil, des te lager de spuicapaciteit. In de laaggelegen delen van Groot-Paramaribo is het daarom vaak moeilijk deze gebieden voldoende te ontwateren met alleen spuisluisen. Met zeespiegelstijging neemt de capaciteit van spuisluisen bovendien snel af.

Alle pompstations en spuisluisen in het gebied worden handmatig bediend. Dit betekent dat de inzet afhankelijk is van de aanwezigheid en reactiesnelheid van de verantwoordelijke staf, die vaak niet ter plaatse woont. Over het algemeen zal het dus enige tijd duren voordat de spuisluisen en pompstations bediend worden. Daardoor worden deze afwateringsmiddelen over het algemeen niet optimaal bediend. Bovendien vraagt een efficiënte bediening van spuisluisen ervaring en vrijwel continue aanwezigheid. De pompstations zijn bovendien niet regelbaar. Dit betekent dat ze alleen aan- en uitgezet kunnen worden. Veel pompen draaien daarom vaak korte periodes totdat uitgezet moeten worden omdat de wateraanvoer onvoldoende is. Dit heeft een negatief effect op de levensduur en bedrijfszekerheid van de pompen.

Hieronder worden enkele getallen vanuit de uitgevoerde modelberekeningen gepresenteerd, om het verloop van de lediging van het watersysteem verder toe te lichten:

- Met het huidige watersysteem kan een bui die gemiddeld 10 keer per jaar voorkomt (T0.1) kan, gemiddeld over het plangebied, 34% van de neerslag binnen 24 uur worden afgevoerd naar het buitenwater. De verschillen zijn echter groot. In het urbane gebied Suriname Rivier Noord kan door het grote aantal operationele pompen circa 70% binnen een dag worden afgevoerd, terwijl dit voor het Saramaccakanaal-gebied slechts rond circa 40% is. Of het water dat niet kan worden afgevoerd resulteert in lokale inundaties, hangt af van de transportcapaciteit van de watergangen en de waterberging.
- Met het huidige watersysteem kan een bui die gemiddeld 1 keer per jaar voorkomt (T1) kan, gemiddeld over het plangebied, 25% van de neerslag binnen 24 uur worden afgevoerd naar het buitenwater. Opnieuw zijn de verschillen groot: in het gebied Suriname Rivier Noord met de grootste aantal operationele pompen kan bijna



50% binnen een dag worden afgevoerd, terwijl dit voor het Saramaccakanaal gebied slechts 27% is.

In de natte tijd regent het vrijwel dagelijks in Groot-Paramaribo. Als de capaciteit van de pompen en sluizen niet groot genoeg is, zullen de watersystemen geleidelijk ‘vollopen’. Hiermee neemt ook de wateroverlast geleidelijk toe, zelfs wanneer de regenbuien minder extreem zijn. Dit is onder andere zichtbaar in de bovenstroomse delen van het Saramaccakanaalgebied waar de wateroverlast geleidelijk verergerd tijdens een langere periode met neerslag. Het is dus van belang dat de afwateringssystemen voldoende afwateringscapaciteit hebben om de waterstanden terug op peil te brengen voordat de volgende zware bui valt.

3.2.4 **Onvoldoende waterberging**

De open waterberging in Groot-Paramaribo is gemiddeld slechts 3.9%. Dit is erg laag voor zeer vlak gebied met een klimaat met intensieve neerslag zoals in Suriname. In dergelijke omstandigheden zou 10-12% open water de norm moeten zijn. Het heeft tot gevolg dat tijdens en kort na extremere buien hinder en wateroverlast vrijwel onvermijdelijk zijn.

De waterstanden in de hoofdsystemen in de afwateringsgebieden zijn vaak relatief hoog, ook voorafgaand aan een (verwachte) bui. Dit betekent dat de initiële berging in de watersystemen gering is, en dat er sneller dan nodig sprake zal zijn van wateroverlast.

3.2.5 **Instroming vanuit rivieren en oceaan**

Op een aantal locaties is sprake van instroming vanuit het buitenwater: rivieren en oceaan. Deze instroming kan plaatsvinden via bestaande open verbindingen zoals vanuit de Suriname rivier in het gebied rondom Domburg en vanuit de Saramacca rivier via het Panamakanaal. Bovendien vindt instroming plaats via slecht functionerende klepduikers - of spuisluizen.

Overstroming van de waterkering vindt in delen van het gebied plaats. Op locaties zoals Creola, langs het noordelijke deel van de Anton Dragtenweg en aan delen van de kust zoals bij Weg naar Zee overstroomt de waterkering af en toe tijdens hoogwater. Vooral in de Creola polder heeft dit in het recente verleden grootschalige en langdurige inundaties tot gevolg gehad.

3.3 **Gevolgen**

De wateroverlast resulteert in overlast en schade in het gebied. Dit is aan de ene kant directe schade aan gebouwen, wegen, kritieke infrastructuur en landbouwgewassen. Deze schade kan in kosten worden uitgedrukt. Daarnaast is sprake van zogenaamde indirecte schade aan verkeersproblemen door onbegaanbare straten, verlies aan werkbare uren, gezondheidsklachten, waardedaling van gebouwen en grond, imagoschade voor Suriname en de overheid, en andere aspecten. De indirecte schade kan veelal niet expliciet in kosten worden vertaald, maar wordt in de praktijk vaak als een % opslag op de directe schade geschat.

De huidige en toekomstige directe schade die in Groot-Paramaribo door wateroverlast veroorzaakt wordt is ingeschat met behulp van watersysteem- en schademodelen⁸. Naast de totale schades voor het gehele gebied, is ook de ruimtelijke verdeling van de schade bepaald voor de huidige situatie (Figuur 3-4) en toekomstige situaties met stedelijke ontwikkeling en klimaatverandering (Figuur 3-5). Dit laat zien welke gebieden het meest gevoelig zijn voor

⁸ Saramacca Canal System Rehabilitation Project Lot 2. The Preparation of The Update of the Norms/Guidelines for the Drainage Management. Urban Flood Hazard and Risk Assessment Report ('Taak 3 rapport'). February 2024

overstromingen en waar de grootste schade verwacht kan worden. Deze informatie geeft inzicht in de verdeling van risico's over het gehele projectgebied en wordt gebruikt bij het prioriteren en verantwoorden van maatregelen tegen wateroverlast.

De directe schade door wateroverlast die in de huidige situatie jaarlijks verwacht moet worden is 22 miljoen USD. Indien de geschatte indirecte schade⁹ wordt meegenomen, moet rekening gehouden worden met een gemiddelde jaarlijkse schade van 37 miljoen USD. Overstromingen komen over het gehele projectgebied voor, maar de grootste schade door wateroverlast wordt veroorzaakt in gebieden die afwateren naar het Saramaccakanaal, in Paramaribo Centrum en Noordoost, en in het Tout Lui Faut gebied dat afwatert naar de Surinamerivier. De waarde van het onroerend goed is relatief hoog in deze gebieden vergeleken met landbouwgebied.



Figuur 3-4 Overstromingsrisico's in Groot-Paramaribo in huidige situatie en met klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling ('business as usual' scenario) in 2040

Als gevolg van klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling zal de verwachte jaarlijkse directe en indirecte schade toenemen tot 140 miljoen USD in 2040. In Figuur 3-5 is zichtbaar dat de schade veel meer verspreid over het gebied optreedt als gevolg van de verachte stedelijke ontwikkeling in de komende 15 jaar. Hierbij is ervan uitgegaan dat geen maatregelen genomen worden op de wateroverlast te reduceren. De stedelijke ontwikkeling heeft daarbij relatief weinig invloed op de wateroverlast zelf, maar veel meer op de toename van de waarde van onroerend goed in gebieden met een grotere kans op overstroming. Klimaatverandering in de vorm van zeespiegelstijging en een toename van de neerslag resulteert ook in een duidelijke toename van de overstromingsrisico's. De klimaatverandering resulteert in een toename van het overstroomde gebied met zo'n 10%.

⁹ Aanname voor indirecte schade: respectievelijk 50% en 100% van directe schade in ruraal en (sub)urbaan gebied



Figuur 3-5 Overstromingsrisico's in Groot-Paramaribo in toekomstige situatie en met klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling ('business as usual' scenario) in 2040

4 Oplossingsrichtingen

In het voorgaande hoofdstuk is de wateroverlastproblematiek beschreven. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de gewenste situatie die aan het einde van de planperiode gerealiseerd moet zijn. Vervolgens worden de oplossingsrichtingen geïdentificeerd.

4.1 Gewenste situatie

Het reduceren van de wateroverlast in Groot-Paramaribo vraagt een gebied specifieke aanpak. Hierbij zijn het huidige en verwachte toekomstige landgebruik, en het landschap de bepalende factoren. Hieronder wordt de gewenste situatie aangegeven zoals die voorzien is aan het einde van de planperiode tot 2040. In deze periode moet het watersysteem zodanig verbeterd zijn dat in de gebieden met de belangrijkste socio-economische functies een systematische en duurzame reductie van de wateroverlast is gerealiseerd met minimale beschermingsniveaus. In de overige gebieden moet de kans op schade door wateroverlast niet groter geworden zijn.

Groot-Paramaribo zal zich in de toekomst verder ontwikkelen en verwacht mag worden dat daarmee ook de eisen die aan de bescherming tegen wateroverlast worden gesteld, aangescherpt zullen worden. De gewenste situatie aan het einde van de planperiode van het MPW2024 is daarmee dus slechts de eerste belangrijke stap die genomen moet worden. De gekozen strategie met bijbehorende maatregelen moet het mogelijk maken om in de toekomst het beschermingsniveau in het gebied verder te verhogen op een realistische en kosten-efficiënte wijze.

4.1.1 Urbane gebieden

Deze gebieden relatief dicht bebouwd. Er bevinden zich veel locaties met economische en culturele waarde voor Suriname. Door regelmatige wateroverlast wordt de leefbaarheid ondermijnd en ondervinden veel bedrijven in het urbane gebied schade zoals verlies aan omzet en werkbare uren als gevolg van problemen met de bereikbaarheid. De huidige frequentie en duur van de wateroverlast is daarom niet acceptabel. De gewenste situatie in 2040 is:

- De bebouwing moet tegen schade door wateroverlast beschermd worden voor een bui die gemiddeld eens per jaar voorkomt. De kans op wateroverlast mag in de toekomst niet toenemen door klimaatverandering of verdere verstedelijking van het gebied. De duur van overstromingen op straat moet beperkt blijven tot maximaal 2-3 uur.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande bebouwing blijven omdat schade hieraan in principe niet acceptabel is. Kritieke infrastructuur - zoals bijvoorbeeld ziekenhuizen, politiebureaus en electriciteitscentrales - moet extra beschermd worden tegen wateroverlast. De mate waarin deze extra bescherming nodig is, hangt af van de specifieke functie van het type kritieke infrastructuur

Het watersysteem in binnenstedelijk gebied moet dus aan het einde van de planperiode in 2040 een piekbui die maximaal 1 keer per jaar voorkomt kunnen verwerken zonder dat er schade optreedt. Dit is een pragmatische keuze waarmee het beschermingsniveau aanzienlijk verhoogd wordt in vergelijking met de huidige situatie. In de toekomst na 2040 zal de norm echter naar verwachting verder aangescherpt moeten worden gezien de socio-economische waarde van dit gebied en het maatschappelijke belang.

4.1.2 Suburbane gebieden

Dit zijn gebieden met een lagere bebouwingsdichtheid, en vaak hebben delen nog een landbouwfunctie. Over het algemeen worden deze gebieden geleidelijk verder verkaveld via inbreiding of uitbreiding. Deze gebieden zullen in de komende jaren intensiever bebouwd worden. Hierdoor zal een aantal van de laaggelegen percelen die nu zonder schade onder water kunnen lopen, straks bebouwd worden. Leonsberg/Clevia, Saramaccakanaal-gebied Oost en Tout Lui Faut zijn voorbeelden van dit type gebied.

Veel suburbane gebieden hebben last van regelmatige wateroverlast. Hierdoor wordt de leefbaarheid ondermijnd en neemt de waarde van het onroerend goed af. Als gevolg van problemen met de bereikbaarheid zijn scholen en andere voorzieningen regelmatig niet bereikbaar, en hebben bedrijven last van omzetverlies. De huidige frequentie en duur van de wateroverlast is daarom niet acceptabel. De gewenste situatie in 2040 is:

- De bebouwing moet tegen schade door wateroverlast beschermd worden voor een bui die gemiddeld eens per jaar voorkomt. De kans op wateroverlast mag in de toekomst niet toenemen door klimaatverandering of verdere verstedelijking van het gebied. De duur van overstromingen op straat moet beperkt blijven tot maximaal 2-3 uur.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande bebouwing blijven omdat schade hieraan in principe niet acceptabel is. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Regenwater dat na een flinke bui op de landbouwpercelen blijft staan is acceptabel, zolang het maar snel genoeg (binnen één tot enkele dagen) wordt afgevoerd dat er geen schade optreedt aan de gewassen.
- Bij nieuwe bebouwing wordt er aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder wordt belast. Nieuwe bebouwing wordt met een verhoogd vloerpeil aangelegd, zodat er minder snel schade ontstaat wanneer het gebied onder water loopt na een extreme bui die maximaal gemiddeld eens per 10 jaar voorkomt (zie Bijlage 4).

Bewoners en ondernemers zorgen in het gehele gebied zelf voor het onderhouden van de bermsloten en duikers – het tertiaire systeem – op en voor hun percelen. De overheid zorgt uitsluitend voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Het watersysteem in het suburbane gebied moet net als in het binnenstedelijke gebied dus aan het einde van de planperiode in 2040 een piekbui die maximaal 1 keer per jaar voorkomt, kunnen verwerken zonder dat er schade aan bebouwing optreedt. Dit is wederom een pragmatische keuze waarmee het beschermingsniveau aanzienlijk verhoogd wordt in vergelijking met de huidige situatie. Ook in deze gebieden zal de norm in de toekomst na 2040 naar verwachting verder aangescherpt moeten worden gezien de socio-economische waarde van de suburbane gebieden en het maatschappelijke belang.

4.1.3 RURALE gebieden

Deze gebieden zijn vaak van nature gevoelig voor wateroverlast en daarom niet goed bewoonbaar zonder ingrijpende investeringen in een robuust watersysteem en/of ophoging van bouwgronden. Veel van deze gebieden vindt een snelle ontwikkeling plaats van vaak verspreid liggende verkavelingen. Pomona/Weg naar Zee, Saramaccakanaal gebied West en Boxel en Domburg zijn voorbeelden van dit type gebied.

Veel rurale gebieden hebben last van regelmatige en vaak langdurige wateroverlast waardoor de landbouwopbrengsten teruglopen. De leefbaarheid in de vaak verspreid liggende woningen en woongebieden wordt negatief beïnvloed. De huidige frequentie en

duur van de wateroverlast is op een aantal locaties niet acceptabel. De gewenste situatie in 2040 is:

- Ruraal gebied moet minimaal tegen schade door wateroverlast beschermd worden voor een bui die gemiddeld 10 keer per jaar voorkomt. Regenwater dat na een flinke bui op de landbouwpercelen blijft staan is acceptabel, zolang het maar snel genoeg (één tot enkele dagen) wordt afgevoerd zodat er geen schade optreedt aan de gewassen. De kans op wateroverlast mag in de toekomst niet toenemen door klimaatverandering of verdere verstedelijking van het gebied.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande bebouwing blijven omdat schade hieraan niet acceptabel is voor buien die enkele keren per jaar voorkomen. Het realiseren van een hoger beschermingsniveau is de verantwoordelijkheid van de perceeleigenaren. Kritieke infrastructuur moet door de overheid extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- De lage en meest drassige delen van het gebied blijven vrij van bebouwing omdat deze gebieden zijn te gevoelig voor inundatie. Hier moeten geen nieuwe verkavelingen worden gestart. Deze gebieden kunnen dan tijdelijk onder water lopen tijdens extremere neerslag en daarmee wordt schade in bebouwd gebied voorkomen.
- De stedelijke ontwikkeling in rurale gebieden moet systematisch en geconcentreerd plaatsvinden. In nieuwe verkavelingen wordt aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder wordt belast. Nieuwe bebouwing wordt met een verhoogd vloerpeil aangelegd, zodat er minder snel schade ontstaat wanneer het gebied onder water loopt na een extreme bui die maximaal gemiddeld eens per 10 jaar voorkomt (zie Bijlage 4).

Bewoners en ondernemers zorgen in het gehele gebied zelf voor het onderhouden van de bermsloten en duikers – het tertiaire systeem – op en voor hun percelen. De overheid zorgt uitsluitend voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Landbouwgebieden worden over het algemeen weinig intensief gebruikt in het plangebied. Daardoor kunnen grotere investeringen in waterbeheer in deze gebieden slecht economisch onderbouwd worden. Het is daarom van belang om de intensivering van de landbouw meer planmatig aan te pakken en te concentreren in gebieden waar bescherming tegen wateroverlast dan economisch haalbaar wordt.

In het rurale gebied wordt een lager normering gehanteerd dan in het (sub)urbane gebied. Dit is wederom een pragmatische keuze om de bescherming tegen wateroverlast betaalbaar te houden voor de overheid. Dit moet gepaard gaan met een strikte ruimtelijke planning die aangeeft waar wel en niet gebouwd mag worden. Bewoners en bedrijven hebben in deze gebieden een eigen verantwoordelijkheid om schade aan hun percelen te voorkomen. In de rurale gebieden zal de norm in de toekomst voorlopig niet aangescherpt worden.

4.2 Identificatie oplossingsrichtingen

Het systematische reduceren van de wateroverlast in Groot-Paramaribo vraagt om een reeks van maatregelen in het hoofdsysteem, in het tertiaire systeem en in de inrichting van het gebied. Daarnaast zijn niet-infrastructurele maatregelen nodig zoals verbetering van institutionele en financiële context, de onderhoudsmethodologie, en de informatievoorziening. De problematiek is groot en de vraag is hoe de wateroverlast systematisch verminderd kan worden en waar te beginnen. Daarvoor is het belangrijk om een stapsgewijze aanpak te volgen waarbij er *niet* naar gestreefd wordt om oplossingen te vinden voor alle wateroverlast-

problemen in het gehele projectgebied, en prioriteiten te stellen bij de ontwikkeling van maatregelen die binnen de planperiode uitgevoerd moeten worden.

De belangrijkste oplossingsrichtingen worden hierna besproken. Voor het oplossen van wateroverlast is in vrijwel alle gebieden een combinatie van oplossingsrichtingen noodzakelijk.

4.2.1 **Verbetering van onderhoud watersysteem**

Groot-Paramaribo heeft een uitgebreid hoofdsysteem van kanalen, hoofdriolen, spuisluizen en pompen waarmee het overtollige water naar de rivieren en zee wordt afgevoerd. Dit hoofdsysteem heeft op veel plaatsen te maken met achterstallig onderhoud waardoor bijvoorbeeld de afvoercapaciteit van kanalen en hoofdriolen sterk verminderd is. Een aantal spuisluizen en pompstations is bovendien buiten gebruik. Het uitvoeren van groot onderhoud om functioneren van het huidige hoofdsysteem te verbeteren en het vervolgens institutionaliseren van een duurzame onderhoudsroutine is daarom een belangrijke maatregel.

Het verbeteren van de institutionele en financieringsbasis is een belangrijke voorwaarde voor de realisatie van een duurzame onderhoudsroutine. Decentralisatie van een deel de onderhoudsverantwoordelijkheid voor met name het tertiaire systeem is daarbij een belangrijk aspect, waar inmiddels succesvol mee geëxperimenteerd wordt in de wijk Morgenstond. De financiële basis van het routinematig onderhoud moet ook aanzienlijk versterkt worden door het profijtbeginnsel te introduceren: belanghebbenden betalen mee aan het onderhoud van ‘hun’ watersysteem.

4.2.2 **Verbetering effectiviteit van tertiair systeem**

Veel van de lokale wateroverlast wordt veroorzaakt door een slechte afwatering van straten en een slecht werkende tertiair system van bermsloten of straatriolen. De afwatering van wegen moeten systematisch verbeterd worden. Met inrichtings- en onderhoudsmaatregelen moet bovendien voorkomen worden dat grote hoeveelheden zand in de tertiaire systemen terecht komen. Deze inrichtingsmaatregelen moeten uitgevoerd worden in samenhang met de verbetering van de tertiaire systemen.

Straatkolken en -riolen zijn vaak vrij klein gedimensioneerd en moeilijk te onderhouden. Het oplossen hiervan vraagt aanpassingen aan de ontwerpmethodiek die in Suriname wordt toegepast. Hierbij is het bijvoorbeeld zinvol om gesloten systemen veel vaker als open lijngoten met verwijderbare afsluitingen uit te voeren in plaats van als gesloten buizen. Bij het ontwerp van bermsloten moet ook rekening gehouden worden met hun waterbergingsfunctie.

4.2.3 **Optimalisatie van beheer van watersysteem**

De spuisluizen en pompstations worden vrijwel zonder uitzondering handmatig bediend. Hierdoor is er altijd een vertraging in de aanpassing van de instellingen en kan minder efficiënt op de actuele of voorspelde toestand in het watersysteem geanticipeerd worden. Automatisering van de pompstations en spuisluizen maakt het mogelijk om veel directer te kunnen reageren op actuele of verwachte veranderingen. Automatisering van pompstations vraagt over het algemeen een beperkte investering. Om automatisering van spuisluizen te introduceren zijn meestal grotere investeringen nodig omdat het mechanisme waarmee de schuiven bediend worden en soms de schuiven zelf, aangepast of vervangen moet worden.

Waterstanden in de kanalen en hoofdriolen zijn over het algemeen erg hoog. Dit betekent dat er weinig of geen berging in de watersysteem aanwezig is voorafgaand aan een periode met neerslag. Door systematisch peilbeheer te introduceren kan veel beter geanticipeerd worden



op de neerslagperioden met hoge intensiteit die gebruikelijk zijn in Suriname. Hierdoor kan wateroverlast verminderd worden.

4.2.4 **Vergroting van afvoercapaciteit naar buitenwater**

Het vergroten van de spuicapaciteit, het installeren van extra pompcapaciteit of het afsluiten van open verbindingen met spuisluizen of pompen zal bijdragen aan de verbetering van de ontwatering van gebieden met een te kleine afwateringscapaciteit. De effectiviteit afvoercapaciteit van spuisluizen en pompstations wordt mede bepaald door de transportcapaciteit van en berging in het drainage netwerk.

Spuisluisen zijn relatief goedkoop te bouwen en te onderhouden. Bovendien hebben zij, afhankelijk van het waterstandsverschillen tussen binnen- en buitenwater, een grote afvoercapaciteit. De transportcapaciteit van en de berging in het hoofdsysteem bepalen in belangrijke mate de effectiviteit van spuisluizen. De overstromingsduur is moeilijker te beheersen met alleen spuisluizen. Op termijn zal door zeespiegelstijging de afvoercapaciteit snel afnemen.

Door de lage ligging van grote delen van Groot-Paramaribo is het hebben van voldoende pompcapaciteit essentieel. Ook hier bepaalt de capaciteit van de aanvoerende watergangen en riolen mede de effectieve afvoercapaciteit van de pompstations. Vanaf een zekere pompcapaciteit zal de transportcapaciteit van het achterliggende hoofdsysteem beperkend worden en moeten daarin maatregelen genomen worden. In principe wordt naast een pompstation ook altijd een goedwerkende spuisluis gehandhaafd of aangelegd. Hiermee kunnen de kosten voor energie en onderhoud beperkt worden, en kan de effectieve afvoercapaciteit vergroot vaak vergroot worden.

4.2.5 **Vergroting van transportcapaciteit van hoofdsysteem**

De waterstandsverschillen tussen de bovenstroomse delen en het benedenstroomse uiteinde van afwateringsgebieden bij de spuisluizen en/of pompstations zijn vaak klein. Dit beperkt de transportcapaciteit van de hoofdsystemen vooral in de grotere gebieden waar de verhangen vaak heel klein zijn. Vergroting van de afvoercapaciteit naar het buitenwater wordt effectiever wanneer de transportcapaciteit van het drainagesysteem kan worden vergroot.

De transportcapaciteit kan vergroot worden door het herstellen van de ontwerpcondities in de kanalen en riolen van het hoofdsysteem. Vervolgens moet regelmatig onderhoud uitgevoerd worden. Daarnaast is kan het systematisch verwijderen van de obstakels zoals te klein bemeten duikers en bruggen, en het verruimen van watergangen en riolen nodig zijn.

Door afkoppelen van delen van een afwateringsgebied en die vervolgens in een andere richting te ontwateren, kunnen afvoerroutes verkort worden en de overige delen van een afwateringsgebied ontlast. Deze maatregel is vooral belangrijk voor het Saramaccakanaal-gebied waarin het water vaak over zeer lange routes moet worden afgevoerd. De installatie van onderbemaling is ook een remedie voor de opstuwing en daardoor veroorzaakte wateroverlast in lange transportroutes met weinig verval.

4.2.6 **Vergroting van waterberging**

De aanwezigheid van voldoende waterberging is belangrijk voor het tijdelijk opvangen piekneerslag en zodoende de wateroverlast te voorkomen of beperken. Vervolgens wordt het overtollige water via pompstations en spuisluizen afgevoerd naar het buitenwater.

Extra waterberging kan op verschillende manieren en op verschillende schaalniveaus gerealiseerd worden. Het kan plaatsvinden door vergroten van het open wateroppervlak maar dit vraagt vaak relatief grote investeringen voor aankoop van land. Het combineren van

functies is dan een goed en over het algemeen kosten-efficiënt alternatief. Dit kan plaatsvinden door het aanpassen van de inrichting van de publieke ruimte (met name wegen), landbouwpercelen en natuurgebieden op een wijze die tijdelijke inundatie toelaat, zonder schade te veroorzaken. Andere opties zijn het eerder besproken verlagen van waterpeil in de watergangen, en het graven of verbreden van bermsloten langs de wegen, wat in samenhang met het verbeteren van de tertiaire systemen kan plaatsvinden.

4.2.7

Ruimtelijke planning en gebiedsinrichting afgestemd op overstromingsrisico's

Ruimtelijke planning moet op verschillende schalen een belangrijke rol spelen in de vermindering van de overstromingsschade en wateroverlast. Hierbij moet rekening gehouden met overstromingsrisico's op het niveau van districten, ressorten en straten. De ruimtelijke planningsmaatregelen moeten wettelijk vastgelegd en gehandhaafd worden. Bovendien moeten ruimtelijke plannen en bouwvoorschriften in samenhang beschouwd worden.

Het reserveren van ruimte voor waterberging op verschillende schaalniveaus biedt een goede mogelijkheid om de investeringen in het structurele watersysteem te beperken, zeker wanneer deze ruimte voor meerdere functies benut kan worden. Het inrichten van landbouwgebied zodat dit af en toe tijdelijk kan overstromen, is hier een voorbeeld zijn. In nieuwe verkavelingen moet dit een essentieel onderdeel van ruimtelijke planning zijn. Bescherming en uitbreiding van groene ruimte waarin tijdelijke retentie of berging kan plaatsvinden biedt ook kansen. Dit geldt ook voor de verkaveling van groene ruimte waarvan de waterbeheersing in de toekomst problematisch kan worden (zwampen) of die onderdeel uitmaakt van de bescherming tegen overstromingen vanuit het buitenwater (mangrovebossen).

Bestaande straten, pleinen, parken en andere delen van de publieke ruimte kunnen op een wijze worden ingericht die beter rekening houdt met de potentiële wateroverlast. Het reserveren en herstellen van de onderhoudsstroken langs watergangen is belangrijk om effectief onderhoud mogelijk te maken. Deze stroken kunnen eventueel ook gebruikt worden als toegangswegen of voetpaden.

Infrastructurele maatregelen vragen meestal om grotere investeringen en zullen daarom vaak gefaseerd worden ingevoerd. Ruimte-reserveringen zijn daarom nodig om te anticiperen op geplande toekomstige ingrepen of aanpassingen van maatregelen.

4.2.8

Aanscherpen van bouwvoorschriften

Op basis van de ervaring tijdens voorgaande incidentele en regelmatige overstromingen nemen bewoners en ondernemers zelf maatregelen op overstromingsschade aan hun onroerend goed te beperken. Dit is niet altijd eenvoudig te realiseren. Het is daarom belangrijk om heldere en werkbare bouwvoorschriften op te stellen op basis waarvan nieuwbouw moet plaatsvinden en bestaande bouw eventueel kan worden aangepast (zie ook Bijlage 4):

- Minimale drempelhoogte van woningen, en bedrijfs- en overheidsgebouwen. De verantwoordelijke overheid moet betrouwbare informatie aanleveren over overstromingshoogtes.
- Minimaal beschermingsniveau van overstromingsgevoelige kritieke infrastructuur, en minimale hoogtes van wegen
- Minimale waterberging of open water in nieuwe verkavelingen.
- Het toepassen van de bouwvoorschriften moet de verantwoordelijkheid worden van de eigenaren of ontwikkelaars zijn. De overheid moet toezien op de toepassing voor met name nieuwe verkavelingen.

Wanneer hierboven minimale hoogtes genoemd worden gaat het om absolute hoogtes, en niet om hoogte ten opzichte van de as van de wegen zoals nu het geval is. Wegen zijn niet aangelegd op een wijze die een betrouwbare maat biedt voor het bepalen van drempelhoogtes en beschermingsniveaus.

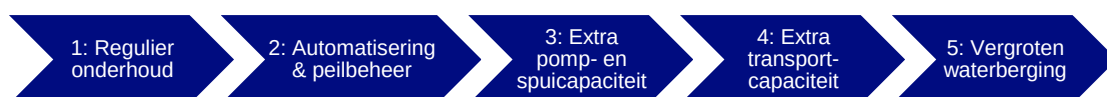


5 Identificatie van maatregelen

Het identificeren van structurele maatregelen waarmee de wateroverlast in Groot-Paramaribo systematisch kan worden gereduceerd, vraagt om een aanpak die rekening houdt met de specifieke karakteristieken van de verschillende afwateringsgebieden. Uitgaande de oorzaken van de wateroverlast en de oplossingsrichtingen die daarvoor geïdentificeerd zijn in de voorgaande hoofdstukken, is per afwateringsgebied een pakket met structurele maatregelen ontwikkeld. De strategie op hoofdlijnen en de aanpak van de selectie van maatregelen komt in dit hoofdstuk aan de orde. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de structurele voor Groot-Paramaribo worden voorgesteld. Daarnaast wordt specifiek aandacht besteed aan de benodigde niet-structurele maatregelen en beheer en onderhoud.

5.1 Strategie op hoofdlijnen

Maatregelen tegen wateroverlast kunnen elkaar versterken wanneer zij in de juiste volgorde geïmplementeerd worden. De basis voor de strategie waarmee de wateroverlast in Groot-Paramaribo gereduceerd kan worden, is de systematische implementatie van maatregelen om aan een bepaald beschermingsniveau te voldoen. Daarvoor dient een logische volgorde aangehouden te worden om de grootste effectiviteit te realiseren. Deze volgorde is geïllustreerd in het onderstaande diagram.



Figuur 5-1 Volgorde waarin een maatregelenpakket is ontwikkeld

- *Initieel en regulier onderhoud*
Initieel groot onderhoud van de watersystemen is de eerste maatregel die genomen wordt. Hiermee wordt het hoofd- en het tertiaire watersysteem weer in redelijk mate in haar oorspronkelijke ontwerpconditie teruggebracht. Dit betreft vooral herstellen van de transportcapaciteit van het hoofd- en het tertiaire watersysteem en van de bestaande pompen en spuisluizen. Vervolgens moet regulier onderhoud worden uitgevoerd waarbij ervan uitgegaan is dat er in de praktijk wel een verbeterde maar nooit een optimale onderhoudssituatie bereikt kan worden.
- *Automatisering en peilbeheer*
De waterstanden zijn op veel locaties in Groot-Paramaribo hoog, waardoor snel wateroverlast of zelfs schade ontstaat na een zware regenbui. Bij een lager streefpeil is meer waterberging beschikbaar in de bestaande watergangen doordat de waterstanden verder kunnen stijgen zonder dat dit tot overlast leidt. Hierdoor wordt de kans op wateroverlast kleiner. De uiteindelijke verlaging van het streefpeil moet worden afgestemd op het landgebruik en toestand van de oevers. De verlaging zal waarschijnlijk alleen in de regentijd worden gehandhaafd vanwege het risico op verdroging van de bodem en consolidatie. Voor het efficiënt handhaven van een lager streefpeil, moeten de pompstations – en eventueel de spuisluizen - geautomatiseerd worden. Daarbij moet een waterinformatie en voorspellingssysteem worden opgezet om efficiënt en transparant operationeel waterbeheer te kunnen doen.

- *Vergroten gemaal- en spuicapaciteit*
Door de gemaal- en spuicapaciteit te vergroten, komt het watersysteem weer sneller op peil na een bui. Daarmee is de berging in het watersysteem weer beschikbaar voor de volgende bui en zal met name de duur van wateroverlast aanzienlijk afnemen. De huidige pompen en spuisluizen hebben niet overal voldoende capaciteit om een alledaagse bui in de regentijd van 10-20 mm tijdig te verwerken, waardoor de bergingscapaciteit niet beschikbaar is als de volgende bui valt. Dit vergroot de kans op (langdurige) wateroverlast.
- *Verbeteren transportcapaciteit watersysteem*
De huidige of nieuw geïnstalleerde gemaal- of spuicapaciteit kan alleen optimaal benut worden als de transportcapaciteit van de watergangen en riolen voldoende is. Waar nodig moet de transportcapaciteit van het hoofdsysteem vergroot worden door het verbreden van kanalen of het vergroten van hoofdriolen. In het Saramaccakanaal-gebied kan de afstand waarover overtollig water moet worden afgevoerd verkort worden door op een aantal locaties af te koppelen. Ook kan onderbemaling een optie zijn om lokaal de transportafstanden te verkleinen, zoals nu al toegepast voor het gebied rondom het Academisch Ziekenhuis en de wijken Latour en Winti Wai.

Veel lokale wateroverlastproblemen ontstaan door slecht functionerende, inadequate of zelfs afwezige tertiaire systemen. Onderhoud en verbetering van de tertiaire systemen in combinatie met, waar nodig, aanpassing van het wegprofiel moet veel aandacht krijgen omdat dit vaak direct bijdraagt aan de vermindering van de wateroverlast.

- *Vergroten waterberging*
De pompen en spuisluizen zorgen ervoor dat het watersysteem na een bui in enkele uren tot enkele dagen weer op peil komt. Bij een flinke bui kunnen de pompen en sluisen namelijk onmogelijk de regenintensiteit bijbenen. De grootste gemalen in Groot-Paramaribo hebben zo'n 5-10 mm/uur aan afvoercapaciteit, terwijl het regelmatig veel harder regent dan dat. Overtollig water moet dan tijdelijk geborgen kunnen worden in het watersysteem. Door de bergingscapaciteit te vergroten, kan er meer water tijdelijk worden opgeslagen zonder dat dit resulteert in hinder of schade. Het creëren van waterberging en/of het reserveren van (openbare) ruimte die bij zware buien tijdelijk kan overstromen, is meestal ook een natuurvriendelijke oplossing waarbij meerdere watersysteemfuncties gecombineerd kunnen worden.

De bovenstaande stapsgewijze strategie moet in alle afwateringsgebieden worden toegepast. Daarnaast is het belangrijk om als onderdeel van de strategie een aantal meer gebiedsspecifieke en niet-structurele maatregelen te nemen om de wateroverlast systematisch te kunnen verminderen. Dit zijn de volgende strategische keuzes:

- *Saramaccakanaal – een grote polder met verspreid gerealiseerde ontwatering*
In het zeer grote Saramaccakanaal-gebied wordt ingezet op een robuuste geografisch spreiding van de benodigde pompcapaciteit richting het buitenwater. Hiermee kunnen de maximale waterstanden in het gehele gebied het beste beheerst worden. Er wordt niet ingezet op onderbemaling. Alleen zeer laaggelegen woonwijken zoals Winti Wai en Rahemal worden ingepolderd. Het streefpeil in het Saramaccakanaal wordt laag, voor de scheepvaart nog acceptabel niveau, gehouden van maximaal 10cm onder NSP. Om de initiële berging in het watersysteem te maximaliseren en daarmee de piekwaterstanden te kunnen verlagen.

- *Koppeling watersystemen in (sub)urbane gebieden in noordoosten van plangebied*
De (sub)urbane afwateringsgebieden worden zoveel mogelijk gekoppeld door bestaande hoofdwatertangen en -riolen te rehabiliteren en beperkt nieuwe watertangen aan te leggen. Door deze koppelingen ontstaat in deze relatief hoogwaardige gebieden, een veel robuuster afwateringssysteem met meerdere ontwateringslocaties die elkaar kunnen versterken.
- *Afkoppelen van noordelijke verkavelingsgebieden*
Het afwateringsgebied Oceaan Project / Morgenstond Noord wordt volledig afgekoppeld van de zuidelijk en oostelijk gelegen (sub)urbane gebieden met bestaande woonwijken. Hiermee kan de wateroverlast in de laatstgenoemde gebieden sterk verminderd worden, terwijl de nieuwe verkavelingen relatief eenvoudig en goedkoop – omdat daar nog veel ruimte is voor waterberging - van een alternatieve afwatering kunnen worden voorzien.
- *Geen stedelijke ontwikkeling in laaggelegen gebieden in rurale afwateringsgebieden*
Ontwikkeling van verkavelingen in laaggelegen overstromingsgevoelige delen van rurale afwateringsgebieden moet worden verboden. Deze gebieden zijn meestal alleen met zeer dure ingrepen tegen wateroverlast te beschermen zoals nu zichtbaar is voor Winti Wai en Rahemal. Hiermee wordt voorkomen dat de kosten van een adequate bescherming in dergelijke gebieden onnodig wordt afgewenteld op de overheid.
- *Opzetten en gebruiken van asset management systeem*
Met grootschalige onderhoud aan het watersysteem en een serie nieuwe maatregelen kan de wateroverlast in het plangebied systematisch worden gereduceerd. Om een dergelijk onderhouds- en nieuwbouw programma efficiënt te kunnen uitvoeren, is het hebben van een goed assetmanagement systeem een essentiële voorwaarde. Dit moet urgent worden opgezet en in gebruik genomen.
- *Decentralisatie onderhoud watersysteem en realiseren adequate financiering*
De organisatorische en financiële verantwoordelijkheid van de direct belanghebbende bewoners en bedrijven moet vergroot worden om effectief waterbeheer haalbaar te maken. Ook de vanuit overheidswege beschikbare budgetten voor onderhoud en verbetering van het watersysteem moeten aanzienlijk worden verhoogd om een toename van de wateroverlast te voorkomen en op termijn de wateroverlast binnen aanvaardbare proporties terug te kunnen dringen.

De strategie wordt in de onderstaande paragrafen in meer detail uitgewerkt.

5.2 Aanpak

5.2.1 Ontwikkeling maatregelpakketten voor een oplopend beschermingsniveau

Eerst wordt nagegaan welke maatregelen in het hoofdwatersysteem nodig zijn om in het gehele gebied wateroverlast in de toekomst te voorkomen. Daarom wordt uitgegaan van de verwachte klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot aan 2040. De analyse is uitgevoerd voor buien met een oplopende intensiteit. Dit zijn buien die gemiddeld 10x per jaar (T0.1), 1x per jaar (T1), en 1x per 10 jaar (T10) voorkomen (zie 2.2.5 voor een overzicht van de doorgerekende buien). De analyse geeft inzicht in welke maatregelen nodig zijn om geleidelijk het beschermingsniveau tegen wateroverlast in Groot-Paramaribo te kunnen verhogen.

Voor (sub)urbane gebieden is aangenomen dat geen wateroverlast meer mag optreden bij een bui die 1 keer per jaar voorkomt (T1). Voor rurale gebieden wordt een lagere norm gehanteerd en mag geen wateroverlast meer optreden bij een bui die 10 keer per jaar voorkomt (T0.1). Dit zijn praktische keuzes die er toe leiden dat de wateroverlast in deze typen gebieden en de schade die daardoor optreedt sterk wordt verminderd, minder frequent voor komt en een aanzienlijk kortere duur heeft. Het hogere beschermingsniveau van (sub)urbaan gebied is gerechtvaardigd op basis van de socio-economisch waarde en het maatschappelijke belang. Verwacht mag worden dat in de toekomst met economische groei het beschermingsniveau verder verhoogd zal worden in de (sub)urbane gebieden en in gebieden met intensief gebruik voor hoogwaardige landbouw.

Bij de analyse zijn uitsluitend specifieke maatregelen in het hoofdwatersysteem vastgesteld. Er bovendien is aangenomen dat het tertiaire watersysteem van kleinere rioleringen en watergangen adequaat functioneert. Hiermee wordt ervoor gezorgd dat het hoofdwatersysteem goed functioneert wanneer de problemen in de tertiaire systemen geleidelijk worden opgelost.

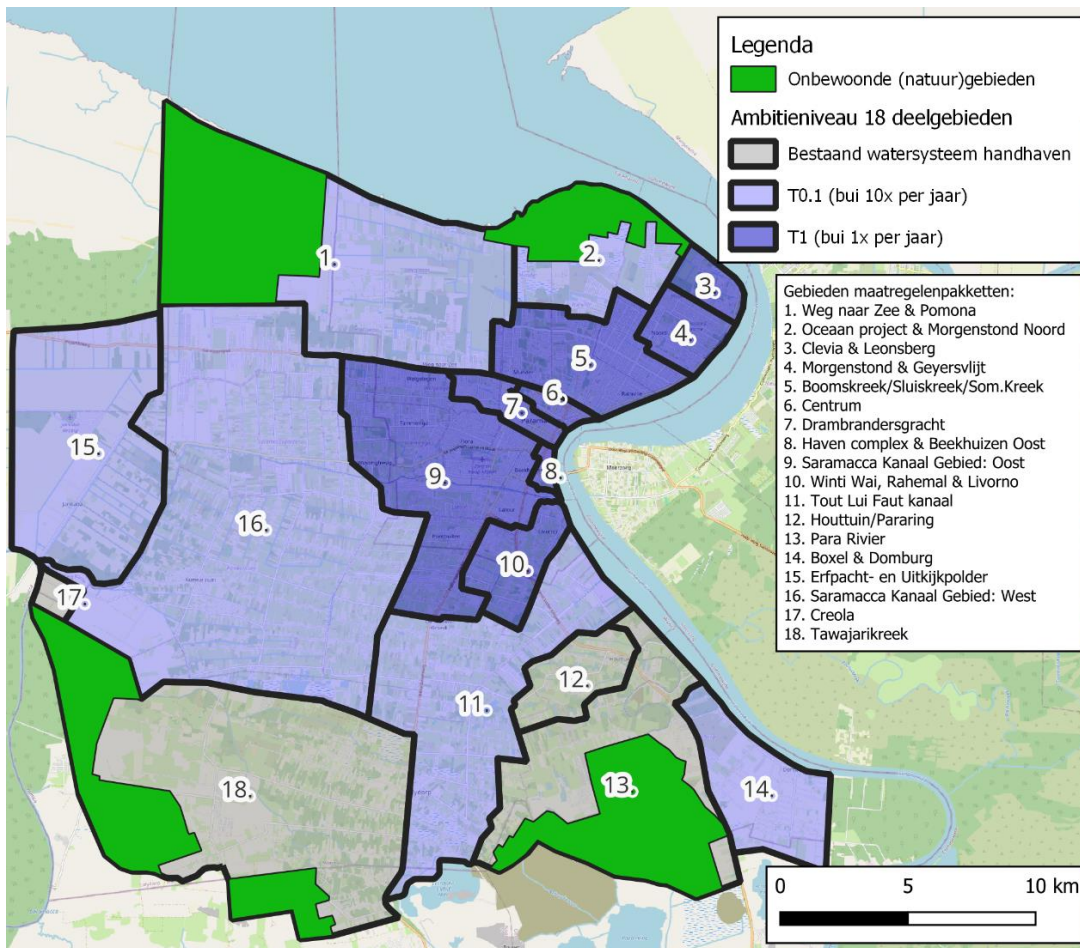
De maatregelenpakketten voor de drie neerslagsituaties zijn ontwikkeld met behulp van het snel rekenende watersysteemmodel. In een iteratief proces zijn per neerslagsituatie net zo lang maatregelen toegevoegd totdat er geen wateroverlast optreedt. Hierbij zijn per afwateringsgebied meestal verschillende maatregelen onderzocht en geëvalueerd. Een maatregelenpakket voldoet als het aan de onderstaande (technische) criteria voldaan wordt.

1. De *schade door wateroverlast* is (nagenoeg) opgelost voor de toets-bui. Als indicator is hiervoor het resterende percentage huizen met wateroverlast aangehouden. Minder dan 1% van de gebouwen mag op basis van het geschatte vloerpeil en de berekende waterstanden nog een hoog risico op schade hebben voor deze bui. Bij zwaardere buien zal door de maatregelen het risico op schade ook afnemen, maar er zal nog steeds schade optreden. Er is aangenomen dat voor de 1% meest kwetsbare panden lokale maatregelen genomen kunnen worden of dat dit reeds is gedaan door de pandeigenaren zelf door schotten te plaatsen, via drempels of een hoger vloerpeil aan te houden.
2. De *duur van de wateroverlast op straat of op landpercelen* is een belangrijke indicator omdat het voor de bewoners direct merkbaar is. Deze moet in grote delen van het (sub)urbane gebied tot hoogstens 2-3 uur gereduceerd zijn voor een bui die maximaal 1x per jaar voorkomt (T1). In rurale gebieden mogen de percelen niet langer dan 1 dag wateroverlast hebben bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1). Dit is bekeken door bovenstrooms in het watersysteem de berekende waterstanden te vergelijken met een laag maaiveldniveau in het gebied.
3. De *tijd die nodig is om watersysteem terug op startpeil* te krijgen is belangrijk omdat in de regentijd op opeenvolgende dagen neerslag zal optreden. Voorkomen moet worden dat de watergangen in een gebied nog vol staat wanneer de volgende bui valt, omdat dit kan leiden tot langdurige overlast. De volgende uitgangspunten zijn daarom gehanteerd in de berekeningen:
 - a. Voor de drie toetsingsbuien – een bui die gemiddeld 10x per jaar (T0.1, 1x per jaar (T1) en 1x per 10 jaar (T10) voorkomt – moet het watersysteem respectievelijk na 1, 2 of 3 dagen weer ‘grotendeels’ op peil moet zijn.
 - b. Met ‘grotendeels’ wordt bedoeld dat het waterpeil bij het gemaal weer terug is op het startpeil en dat bovenstrooms in het systeem de waterstanden niet meer dan 30 cm hoger mogen zijn dan dat.

- c. Voor twee watersystemen met lange transportafstanden (Weg naar Zee en Tout Lui Faut kanaal) is het geaccepteerd dat de waterstanden in de meest bovenstroomse delen nog iets langer hoog blijven na de bui, omdat de waterstanden hier wel circa meter beneden de laagste (geschatte) vloerpeilen in de omgeving blijven in de modelberekeningen.

Belangrijk is dat de bovengenoemde ledigingstijd niet hetzelfde is als de tijd dat er water op de straten of landerijen staat. Het is belangrijk om te realiseren dat hoewel het watersysteem tijdens het leegpompen of -spuien ervan nog niet terug op het streefpeil is, de straten en landerijen al ruimschoots droog kunnen zijn. Of er daadwerkelijk wateroverlast ontstaat als het hoofdwatersysteem vol staat met water, is erg afhankelijk van de lokale omstandigheden. De hoeveelheid berging in de lokale watergangen en het functioneren van de lokale greppels en riolering is hierbij van bepalend.

De lijst van maatregelen in het hoofdwatersysteem die nodig zijn per afwateringsgebied om de wateroverlast voor elk van de toetsbuien op te lossen is opgenomen in Bijlage 3. Vervolgens zijn kostenramingen gemaakt van de benodigde maatregelen, welke ook in dezelfde bijlage zijn opgenomen. De kostenkennallen die hiervoor gebruikt zijn, zijn opgenomen in Bijlage 2.



Figuur 5-2 Vaststelling niveau bescherming tegen wateroverlast per afwateringsgebied

5.2.2

Vaststelling maatregelpakketten per afwateringsgebied

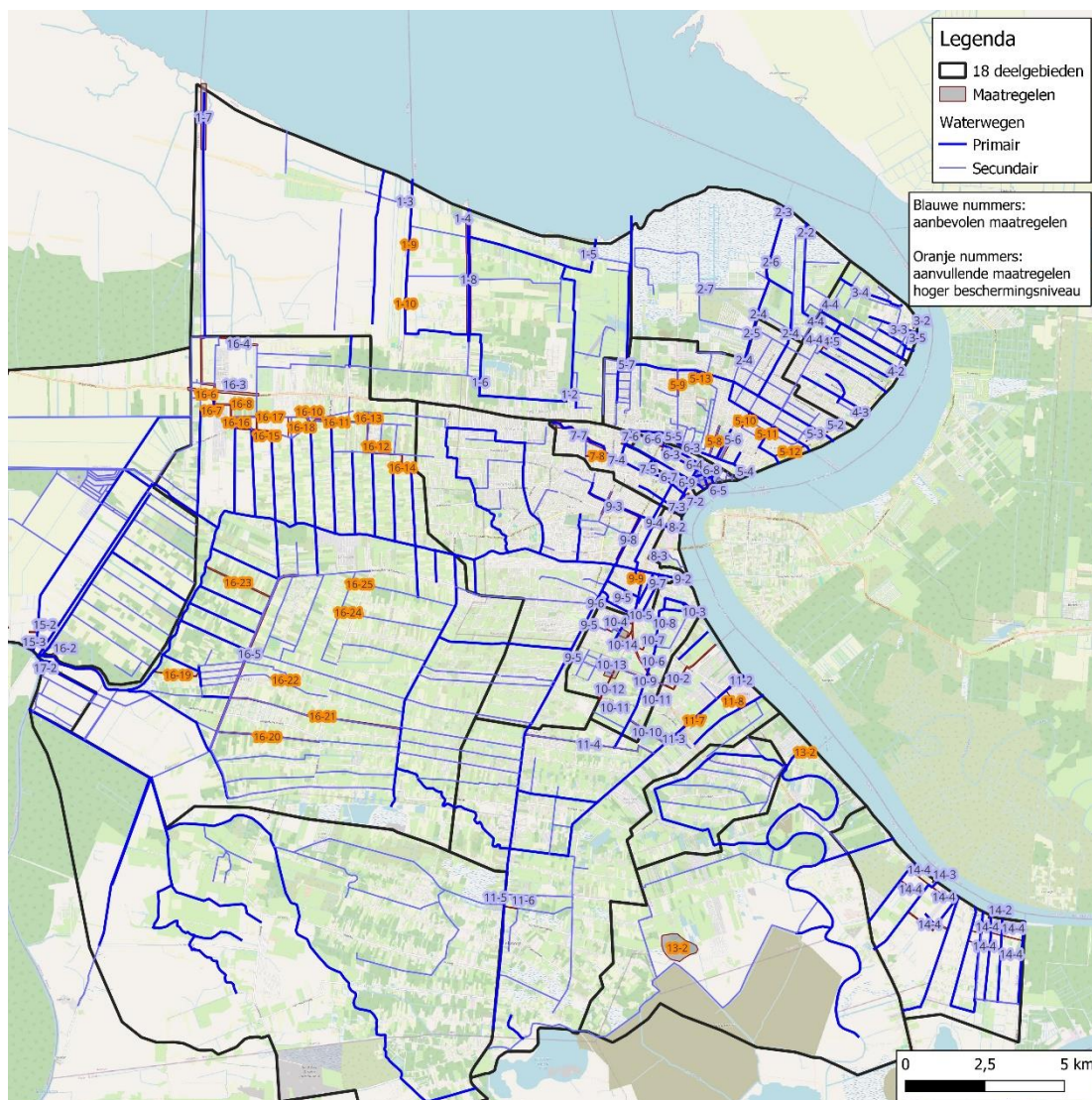
Maatregelpakketten zijn per afwateringsgebied vastgesteld op basis van het benodigde beschermingsniveau. Deze maatregelpakketten zijn geselecteerd uit de resultaten van de eerste stap, waarbij vanuit de praktijkervaring van MOW nog enkele maatregelen zijn

toegevoegd. Met de geselecteerde maatregelenpakketten moet in principe de gewenste situatie zoals in 4.1 is beschreven gerealiseerd worden. De vastgestelde maatregelenpakketten zijn vervolgens ook met het 1D2D model en het schademodel doorgerekend om de verwachte schadereducties als gevolg van implementatie van maatregelen te bepalen.

5.3 Structurele maatregelen

Groot-Paramaribo is op basis van landgebruik en topografie opgedeeld in 18 afwateringsgebieden. Voor de ontwikkeling van maatregelen zijn deze afwateringsgebieden opgedeeld in stedelijk – urbaan en suburbaan - en ruraal gebied waar met structurele maatregelen de wateroverlast binnen de planperiode systematisch gereduceerd moet worden.

Voor elk van de afwateringsgebieden is een pakket aan maatregelen geselecteerd waarmee aan de gewenste situatie kan worden voldaan. In Figuur 5-2 is een overzicht gegeven van de beschermingsniveaus die binnen de planperiode gerealiseerd moeten worden. Op de volgende pagina's wordt op hoofdlijnen toegelicht welke maatregelen nodig zijn en wordt aandacht besteed aan een aantal specifieke aspecten met betrekking tot de selectie van maatregelen.



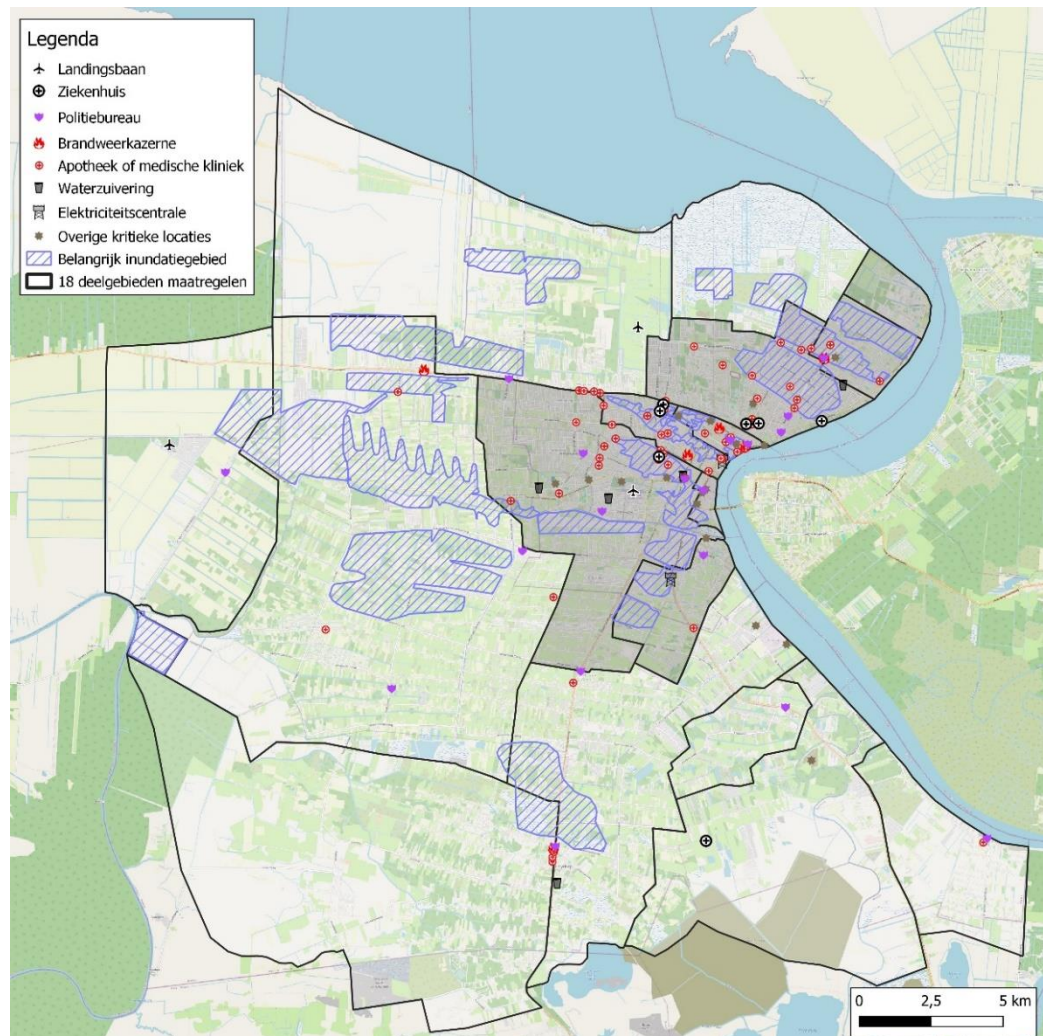
Figuur 5-3 Ruimtelijk beeld waar alle maatregelen zich bevinden

Een ruimtelijk overzicht van de locaties van de structurele maatregelen is weergegeven in Figuur 5-3. Voor een gedetailleerde beschrijving van de maatregelen die per afwateringsgebied geselecteerd zijn - ook de extra maatregelen die nodig zijn om een hoger beschermingsniveau te realiseren - wordt verwezen naar Bijlage 1.

5.3.1 Stedelijk gebied

Het stedelijke gebied in het noordoosten van Groot-Paramaribo is opgedeeld in acht afwateringsgebieden. Deze gebieden draineren allemaal af op de Suriname rivier. Het is een relatief dichtbevolkt gebied van 10,622 ha, wat overeenkomt met 16% van Groot-Paramaribo. Verreweg de meeste kritieke infrastructuur zoals bijvoorbeeld ziekenhuizen, politiebureaus, brandweerkazernes, waterzuiveringsinstallaties en elektriciteitscentrales bevindt zich in dit deel van het gebied (zie Figuur 5-4).

Binnen de planperiode tot 2040 moet voor deze gebieden een minimaal beschermingsniveau gerealiseerd zijn waarmee buien die gemiddeld 1x per jaar voorkomen (T1), vrijwel geen schade door water veroorzaken. De wateroverlast op straat mag in het grootste deel van het gebied niet langer dan 2-3 uur duren. Verwacht mag worden dat met de socio-economische ontwikkeling van Groot-Paramaribo het beschermingsniveau tegen schade door wateroverlast na 2040 verder verhoogd moet worden.



Figuur 5-4 Locaties van kritieke infrastructuur

Rehabilitatie en groot onderhoud

In dit gebied ligt veel waterbeheer-infrastructuur, zowel boven als onder de grond. Veel van deze watergangen, rioleringen, pompstations en spuisluizen moeten gerehabiliteerd worden om het functioneren van het bestaande watersysteem te verbeteren en de meerwaarde van nieuwe infrastructurele maatregelen beter te kunnen benutten. Dit houdt in dat:

- Riolering en duikers die niet in goede staat zijn (of geheel niet aanwezig door bebouwing op de watergang) vervangen en eventueel vergroot moeten worden. Veel riolering en duikers in het plangebied verkeren niet meer in goede technische staat
- Watergangen in het hoofdsysteem gemaaid en gebaggerd worden
- Riolering en straatkolken gereinigd worden
- Bestaande gemalen en spuisluizen een grote onderhoudsbeurt krijgen.

De lengtes en locaties van de hoofdwatergangen in Groot-Paramaribo zijn daarbij goed in beeld en het rekenmodel geeft een goede indicatie of deze watergangen in redelijk of goed onderhouden staat voldoende afvoercapaciteit hebben. Voor met name de riolering is het beeld echter veel minder nauwkeurig qua lengte, ligging en functioneren, terwijl dit wel een belangrijke oorzaak is van wateroverlast in het plangebied.

Voor het verbeteren van de afwatering van deze gebieden' is er daarom uitgegaan van het vervangen of verbeteren van een klein deel (5-10%) van de gehele waterbeheer-infrastructuur. Deze inschatting is gebaseerd op een discussie met de experts binnen MOW en de ervaringen uit de gedetailleerde analyses voor de pilotgebieden. Door deze reservering in de planning en kostenraming mee te nemen, kunnen enkele belangrijke lokale overlastsituaties worden aangepakt. Ook kunnen de assets die in de slechtste staat verkeren, worden vervangen tezamen met de grotere structurele maatregelen die al zijn voorzien. Zonder de meest cruciale lokale bottlenecks in het watersysteem aan te pakken, zal naar verwachting in de praktijk het gewenste beschermingsniveau namelijk niet gehaald worden. In paragraaf 4.3.5 is de initiële rehabilitatie van het watersysteem meegenomen in een aparte kolom van de kostenraming.

Ontwatering urbaan gebied in centrum

De afwatering van het dichtbebouwde centrum van de stad vindt vooral plaats via de relatief grote bestaande pompstations bij Sluiskreek, Boonskreek, Sommelsdijckse kreek en Jodenbreestraat en de nieuw te bouwen pompstations bij Drambrandersgracht (reeds gepland) en in de toekomst Doorsteek (opgenomen in de maatregelen). Op deze locaties worden ook spuisluizen gerehabiliteerd of aangelegd zodat extra afvoercapaciteit beschikbaar komt. De gemalen worden bovendien geautomatiseerd en er vindt een verantwoorde introductie plaats van de verlaging van het streefpeil. Deze verlaging vindt alleen plaats in de regentijd, om de eventuele bodemdaling als gevolg daarvan zo klein mogelijk te houden. Hiermee wordt de bergingscapaciteit van het watersysteem vergroot. Deze laatstgenoemde maatregel wordt ook ingevoerd voor de pompstations in de suburbane gebieden.

Het gemaal bij Drambrandersgracht wordt in 2024 gehabiliteerd en zal voor een verbetering zorgen ten opzichte van de huidige situatie zonder werkend gemaal. Echter, de capaciteit zal verder vergroot moeten worden om de gewenste situatie te bereiken. Door de bouw van een groot pompstation bij Doorsteek kunnen de waterstanden in het zuidelijke deel van het centrum beter beheerst worden dan nu mogelijk met alleen de spuisluizen bij Doorsteek. Om te zorgen voor voldoende aanvoer naar de gemalen en spuisluizen, moet - naast de algemene rehabilitatie - een aantal rioleringen en watergangen vergroot worden. Het gaat hierbij met name om het versterken van de oude natuurlijke kreek die door de binnenstad liepen, zoals de Sommelsdijckse Keek, Viottekreek, Picornikreek, Drambrandersgracht en het Overeemkanaal.

Naast de maatregelen in het hoofdsysteem worden de meest beruchte wateroverlastlocaties in en rond het centrum aangepakt, zodat bewoners en ondernemers daar aanzienlijk minder vaak wateroverlast ervaren. Dit betreft onder andere het gebied rondom het Academisch Ziekenhuis (waar MOW de meeste maatregelen al heeft uitgevoerd), de historische binnenstad, de Verlengde Keizersstraat en de Tourtonnelaan/Costerstraat.

Ontwatering suburbaan gebied rondom het centrum

De suburbane gebieden ten noorden het centrum – Clevia & Leonsberg en Morgenstond & Geysersvlijt - kunnen vrij effectief ontwaterd worden via de bestaande pompstations die op dit moment gerehabiliteerd worden. De meeste hoofdwatgangen hebben hier voldoende capaciteit om het water tijdig af te voeren naar de gemalen en spuisluizen als er regelmatig onderhoud plaatsvindt. Een noodzakelijke aanvullende maatregel is het afsluiten van de verbinding met Morgenstond Noord en dit gebied van een aparte ontwatering te voorzien. Op een paar locaties moeten watgangen verbreed of aangelegd worden om gebieden adequaat met elkaar te verbinden op voldoende transportcapaciteit richting de pompstations en spuisluizen te realiseren.

Het zeer laaggelegen suburbane gebied Winti Wai / Rahemal ten zuiden van het centrum wordt in zijn geheel afgekoppeld van het Saramaccakanaal-gebied. Het wordt met Livorno samengevoegd tot een apart poldergebied met eigen pompstation voor directe ontwatering richting de Suriname rivier. In dit laaggelegen gebied zijn dan wel ingrijpende maatregelen nodig om de transportcapaciteit richting de pompstations te vergroten en meer water te kunnen bergen. Op deze wijze worden waterstanden in dit afwateringsgebied onafhankelijk van het Saramaccakanaal en kunnen daardoor veel beter beheerd worden. De stedelijke gebieden ten westen van het centrum worden op dit moment via het Saramaccakanaal door de sluis bij Doorsteek ontwaterd. Door een groot nieuw pompstation bij Uitkijk te bouwen en door de afkoppeling van Winti Wai / Rahemal, wordt de belasting op het oostelijke deel van het Saramaccakanaal verminderd. Daardoor kan het resterende suburbane afwateringsgebied van Saramaccakanaal Oost effectiever ontwaterd worden met de spuisluis bij Doorsteek.

5.3.2 **Saramaccakanaal-gebied**

Ongeveer 30% van Groot-Paramaribo watert af via het Saramaccakanaal. De westzijde het Saramaccakanaal-gebied bestaat uit laaggelegen landbouwgebieden met verspreide bebouwing en aan de oostzijde is sprake van meer gemengd gebruik met landbouw en stedelijk gebied en een iets hoger maaiveld. Het gehele gebied watert op dit moment via de sluiscomplexen bij Doorsteek en Uitkijk richting respectievelijk de Suriname en Saramacca rivier. Tijdens de natte tijd is de lozing via Uitkijk meestal gestremd door hoge rivierwaterstanden. De totale afwateringscapaciteit van spuisluizen bij Uitkijk is in de regentijd beperkt, de spuicapaciteit bij Doorsteek (na rehabilitatie van de spuisluizen) is wel vrij groot maar neemt af bij doorgaande zeespiegelstijging. Het is bovendien een groot gebied met weinig hoogteverschil waardoor de afwatering van gebieden, die verder van de spuisluizen gelegen zijn, belemmerd wordt. Dit heeft tot gevolg dat er erg veel wateroverlast in het Saramaccakanaal-gebied optreedt.

Om de afwatering van het Saramaccakanaal-gebied te verbeteren moeten een aantal grootschalige maatregelen genomen worden:

- *Vergroting van de afwateringscapaciteit naar het buitenwater*
Om dit te realiseren moet er voldoende pompcapaciteit geïnstalleerd worden om overtollig water richting de rivieren en de oceaan af te voeren. Daarvoor is een groot pompgebied bij Uitkijk gepland (28 m³/s) waarmee een beschermingsniveau van



T0.1 gerealiseerd kan worden in het rurale gebied ten westen van het Magentakanaal. De al geplande ontwikkeling van een nieuw pompstation van 10 m³/s op deze locatie is daarom een no-regret maatregel en een eerste stap richting de vermindering van de wateroverlast in dit gebied.

Om de wat hoger gelegen stedelijk gebieden in het oosten van het gebied te beschermen tegen een T1 bui en peilen ook op het oostelijk deel van het Saramaccakanaal te beheersen zal op termijn ook een pompstation van 35 m³/s bij Doorsteek noodzakelijk zijn. De grote pompcapaciteit is nodig om het Saramaccakanaal-gebied weer binnen 1-2 dagen op streefpeil te krijgen na een zware bui, en om daarmee de duur van de wateroverlast aanzienlijk te kunnen verkorten.

Om in de toekomst het gehele Saramaccakanaalgebied op een beschermingsniveau van T1 te brengen, zal nog meer pompcapaciteit noodzakelijk zijn. Naast de eerder besproken nieuwe gemalen bij Uitkijk en Doorsteek, zullen dan ook nieuwe gemalen in het Pomonakanaal (12 m³/s) en het Tout Lui Faut kanaal (16 m³/s) nodig zijn om respectievelijk het noordelijke deel van het Leidingengebied en het zuidelijk deel van de Spoorsloot en omgeving voldoende te kunnen ontwateren (zie 5.3.7).

Als alternatief voor het bouwen van gemalen bij Uitkijk en Doorsteek kan ook overwogen worden om het Saramaccakanaal op een hoger streefpeil te houden worden, om daarmee de spuicapaciteit aanzienlijk te vergroten. Om dit te realiseren zouden alle gebieden, die nu onder vrij verval op het Saramaccakanaal afwateren, dan van pompstations voorzien moeten worden en zal kadeverhoging langs het gehele kanaal nodig. Dit is onwenselijk omdat een groter aantal kleinere pompstations veel lastiger te beheren is door MOW. Bovendien wordt de totaal benodigde pompcapaciteit groter, omdat de waterberging in het Saramaccakanaal niet meer voor de daarop afwaterende gebieden beschikbaar is. De kadeverhoging is bovendien duur en lastig te realiseren. Deze optie wordt dus niet aanbevolen.

- *Afkoppelen van laag- en verafgelegen suburbane woonwijken*
Een aantal woonwijken in het gebied zoals Winti Wai en Rahemal zijn zeer laaggelegen en hebben daarom erg veel last van wateroverlast. Deze gebieden kunnen niet effectief met alleen de bestaande spuisluizen of de toekomstige pompstations bij Uitkijk en op termijn Doorsteek ontwaterd worden. De enige goede mogelijkheid is om deze gebieden in te polderen zoals in feite – zij het slecht werkend – al het geval is voor een delen van Winti Wai, Belfima en Latour. Het heeft vervolgens de voorkeur om de nieuwe polders Winti Wai en Rahemal direct richting de Suriname rivier te draineren in plaats van via de Spoorsloot richting het Saramaccakanaal. In het laatste geval is in de toekomst na de bouw van een nieuw gemaal bij Doorsteek sprake van een onderbemaling en moet het overtollige water twee keer verpompt worden. Met de voorgestelde oplossing wordt de belasting op de Spoorsloot en het Saramaccakanaal-gebied verminderd.

Ook ten noorden van de Kwattaweg ligt een woongebied dat vanwege de grote afstand tot de afwateringspunten niet effectief gedraineerd kan worden. Dit gebied moet op termijn worden afgekoppeld en richting het Pomonakanaal ontwaterd worden.

Opgemerkt moet worden dat ook in het gebied rondom het Overeemkanaal en de Domineekreek zeer veel wateroverlast optreedt. Dit gebied is relatief hooggelegen. De wateroverlast treedt hier vooral op als gevolg van de zeer slechte onderhoudstoestand van het watersysteem. Hier moet in eerste instantie ingezet



worden op een grondige rehabilitatie en groot onderhoud van het huidige watersysteem. Daarnaast kan inpoldering een oplossing bieden, maar daarvoor zijn voorsnog geen haalbare alternatieven gevonden vanwege ruimtelijke beperkingen. Dit vraagt om meer onderzoek om na te gaan of the ruimtelijke beperkingen kunnen worden opgeheven.

- *Vergroten van initiële waterberging door streefpeilverlaging*
Door het verlagen van het streefpeil van het Saramaccakanaal tot 10 cm onder NSP, kan de initiële berging in het watersysteem aanzienlijk vergroot worden. Dit resulteert direct in een verlaging van de piekwaterstanden en daardoor een vermindering van de wateroverlast. Om een lager streefpeil te zo goed mogelijk te kunnen handhaven is extra pompcapaciteit bij Uitkijk en Doorsteek belangrijk. Met de huidige spuisluizen alleen zal het systematisch handhaven van een lager streefpeil met name in de regentijd niet lukken. De minimale waterstanden zullen eerder rondom de 40 cm boven NSP blijven.

Naast de bovengenoemde maatregelen moeten op een aantal locaties kanalen verruimd worden en transportafstanden verkort door aanleg van duikers en/of nieuwe kanaalpanen. Dit is nodig om met de nieuwe pompstations en de bestaande spuisluis bij Doorsteek de wateroverlast effectiever te kunnen reduceren.

In Bijlage 7 worden de resultaten van een aantal modelsimulaties gepresenteerd waarin vooral verschillende opties voor afkoppelen van de Domineekreek en de Spoorloot worden onderzocht, en de effectiviteit van een nieuw gemaal bij Doorsteek.

5.3.3 **Ruraal gebied**

In zes rurale afwateringsgebieden zijn maatregelen tegen wateroverlast noodzakelijk (zie Figuur 5-2). Deze gebieden wateren af op de Suriname rivier, de Saramacca rivier en de Oceaan. Het zijn relatief dunbevolkte gebieden met een totaal oppervlak van 36,967 ha, wat overeenkomt met 56% van Groot-Paramaribo. Binnen de planperiode tot 2040 moet voor deze gebieden een minimaal beschermingsniveau gerealiseerd zijn waarmee buien die gemiddeld 10x per jaar voorkomen (T0.1), vrijwel geen schade door wateroverlast veroorzaken. De wateroverlast op de landbouwpercelen mag in het grootste deel van het gebied niet langer dan 1-2 dagen duren om schade aan landbouwgewassen te voorkomen.

De meest kwetsbare bebouwing in deze gebieden moet met lokale maatregelen beter beschermd worden. Dit is de verantwoordelijkheid van de perceeleigenaren. Verwacht mag worden dat met de socio-economische ontwikkeling van Groot-Paramaribo het beschermingsniveau tegen schade door wateroverlast na 2040 lokaal verder verhoogd moet worden voor de bestaande en nieuwe verkavelingen.

Ruimtelijke planning en bouwvoorschriften

In deze rurale gebieden wordt op veel locaties gebouwd en nieuwe verkavelingen ontwikkeld. Om de overstromingsrisico's hierdoor niet onnodig te laten toenemen is het essentieel dat er een goed ruimtelijke ordeningsplan bestaat waarbij rekening gehouden wordt met overstromingsgevoelige locaties. Bij nieuwe bebouwing moet er bovendien aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder belast wordt. Nieuwe woningen en gebouwen moeten met een verhoogd vloerpeil aangelegd, zodat er minder snel schade ontstaat door wateroverlast.

Rehabilitatie en groot onderhoud

In deze rurale gebieden ligt veel waterbeheer-infrastructuur, met name watergangen en duikers. Deze watergangen, pompstations en spuisluizen moeten gericht gerehabiliteerd



worden om het functioneren van het bestaande watersysteem te verbeteren en de meerwaarde van nieuwe infrastructurele maatregelen beter te kunnen benutten. Dit houdt in dat de duikers die niet in goede staat zijn, vervangen en eventueel vergroot moeten worden. Bovendien moeten de watergangen in het hoofdsysteem gemaaid en gebaggerd worden, en de bestaande gemalen en spuisluizen een grote onderhoudsbeurt krijgen.

Ondanks dat er relatief weinig kritieke objecten aanwezig zijn in de rurale gebieden, verdienen deze objecten extra aandacht bij het rehabiliteren en onderhouden van het bestaande watersysteem. Dit geldt bijvoorbeeld voor de kritieke objecten in en rond Lelydorp en Domburg.

Ontwatering ruraal gebied richting Suriname rivier

De ontwatering van de gebieden Tout Lui Faut en Boxel en Domburg wordt verbeterd door de bouw van nieuwe pompstations. De bestaande spuisluizen worden gerehabiliteerd zodat extra afvoercapaciteit gerealiseerd wordt. Om de effectiviteit van het nieuwe pompstation bij Tout Lui Faut te vergroten, is het noodzakelijk om een aantal hoofdwatergangen in het achterliggende afwateringsgebied te verruimen. In Boxel en Domburg moeten de hoofdwatergangen met beter elkaar verbonden worden zodat het gehele gebied kan profiteren van de twee nieuwe pompstations.

De nieuwe gemalen worden bovendien geautomatiseerd en er vindt vervolgens een geleidelijke introductie plaats van de verlaging van het streefpeil. Deze verlaging vindt alleen plaats in de regentijd om de eventuele bodendaling als gevolg daarvan zo klein mogelijk te houden. Hiermee wordt de bergingscapaciteit van het watersysteem vergroot. Deze laatstgenoemde maatregel wordt ingevoerd voor alle pompstations die richting de Saramacca rivier en de oceaan afwateren.

Ontwatering ruraal gebied richting Saramacca rivier

De ontwatering van het Saramaccakanaal-gebied West wordt verbeterd door de bouw van een nieuw groot pompstation bij Uitkijk. Bovendien moet de afstand waarover overtollig water vanuit de Bomapolder afgevoerd worden verkleind door meer afvoer in westelijke richting mogelijk te maken. Het afwateringsgebied wordt iets verkleind door het gebied noordelijk van de Kwattaweg af te koppelen en via Pomona te ontwateren. Dit tezamen zorgt ervoor dat het gewenste beschermingsniveau gehaald kan worden voor een bui die 10x per jaar voorkomt. Indien op termijn een hoger beschermingsniveau nodig is, zullen er ingrijpende aanvullende maatregelen nodig zijn. In 5.3.7 komen de belangrijkste extra maatregelen aan bod.

Met alleen een uitbreiding van de huidige pompcapaciteit van de Erfpachtpolder en rehabilitatie van de bestaande pompen, kan de gewenste situatie bereikt worden in het Erfpachtpolder & Uitkijkpolder gebied. De hoofdkanalen zijn in principe voldoende groot.

Ontwatering ruraal gebied richting oceaan

De ontwatering van de rurale gebieden in het noorden van Groot-Paramaribo richting de oceaan moet vergroot worden door het installeren van vier nieuwe pompstations en één pompstation voor een onderbemaling. Bovendien moet op een aantal locaties in het Oceaan Project-gebied de transportcapaciteit van watergangen vergroot worden. Alle verbindingen met de zuidelijker gelegen (sub)urbane afwateringsgebieden Saramaccakanaal Oost, Drambrandersgracht, Boomskreek/Sluiskreek/Sommelsdijkse kreek en Morgenstond/Geyersvlijt worden vervolgens volledig afgesloten. Deze maatregelen dragen in belangrijke mate bij aan het verminderen van de wateroverlast in de bovengenoemde (sub)urbane afwateringsgebieden.

Om de wateroverlast in het westelijk deel van dit gebied te reduceren, wordt het Pomonakanaal verlengd tot de kust en watert vervolgens via een nieuw te bouwen spuisluis

af op de oceaan. Hierdoor kan ook het van het Saramaccakanaal West gebied afgekoppelde noordelijke deel van het Leidingengebied via Pomona ontwaterd worden.

5.3.4 Overige gebieden

In de vier overige afwateringsgebieden is ervoor gekozen om binnen de planperiode de huidige infrastructuur situatie te handhaven zonder aanvullende maatregelen in het hoofdwatersysteem: de gebieden Tawajarikreek, Creola, Houttuin/Pararing en Para Rivier. Het zijn vier gebieden waar grote investeringen nodig zijn om de waterhuishouding te verbeteren, terwijl de economische activiteit op dit moment gering is. Het zijn relatief dunbevolkte gebieden met een totaal oppervlak van 18,200 ha, wat overeenkomt met 28% van Groot-Paramaribo.

Met een combinatie van basaal onderhoud en niet-structurele maatregelen moet er wel voor gezorgd worden dat het risico op wateroverlast niet verder toeneemt, bijvoorbeeld door eisen te stellen aan waar er in de gebieden gebouwd mag worden. De bebouwing in deze gebieden zal met lokale maatregelen beter tegen wateroverlast beschermd worden. Dit is de verantwoordelijkheid van de perceeleigenaren.

Met de socio-economische ontwikkeling van Groot-Paramaribo, zal naar verwachting in de toekomst het beschermingsniveau tegen schade door wateroverlast na 2040 wel verhoogd moeten worden met structurele maatregelen.

5.3.5 Specifieke aandachtspunten

Een aantal specifieke aspecten is meegenomen bij de selectie van maatregelen. Deze aspecten worden hieronder toegelicht.

Pompen of spuien

Voor de meeste afwateringsgebieden geldt dat overtollig water gedurende een deel van de tijd via spuisluizen op vooral de rivieren of de oceaan geloosd kan worden. Dit is ook nog het geval wanneer zeespiegelstijging en een verlaging van het streefpeil worden meegenomen. Bij Doorsteek kan er bijvoorbeeld 39% van de tijd gespuid worden. Spuisluizen zijn goedkoper in aanleg en onderhoud dan pompen en het is daarom verstandig om gebruik te maken van de mogelijkheid om een aantal uren per dag te spuien.

Pompen zijn belangrijk voor de uren dat er niet gespuid kan worden. Met alleen spuisluizen is er een zeer grote bergingscapaciteit in het watersysteem nodig, omdat het bij hoogwater soms uren kan duren voordat er 'gestart' kan worden met het legen van het watersysteem. Met het lage aandeel open water in Groot-Paramaribo van 3.9% is het watersysteem daarvoor niet geschikt.

Voor de afwateringsgebieden die op de Saramacca rivier lozen, is de rivierwaterstand in de natte tijd vaak te hoog om onder vrij verval te kunnen lozen. Hier is het nodig om al het overtollige water weg te pompen. Bij Uitkijk kan er maar 7% van de tijd gespuid worden op de Saramacca rivier.

Afkoppelen en samenvoegen van bemalingsgebieden

In de analyse van maatregelen is voor een aantal locaties – Morgenstond, Geyersvliet, Boxel en Domburg - gekozen om door het *samenvoegen* van bemalingsgebieden, het watersysteem te versimpelen zodat er minder pompen en spuisluizen nodig zijn. Dit resulteert in lagere investerings- en onderhoudskosten in pompen en spuisluizen. Belangrijke voorwaarde hiervoor is wel dat de gebieden vergelijkbare kenmerken hebben qua hoogteligging en gewenst streefpeil. Ook moeten de transportafstanden naar het afvoerpunt niet te veel toenemen.

Voor een aantal andere afwateringsgebieden is er juist voor gekozen om een deel van het gebied *af te koppelen* en via een andere route te laten afwateren. In deze gevallen zijn de verschillen in hoogteligging te groot of de transportafstanden te lang. Een voorbeeld hiervan zijn de laaggelegen woonwijken Winti Wai en Rahemal. Deze wijken liggen in een laag gebied tussen de natuurlijke zandruggen in. De gebieden zijn daarmee van nature gevoelig voor wateroverlast als de waterstanden in de Spoorsloot oplopen, terwijl voor andere gebieden rondom de Spoorsloot een verhoogde waterstand niet leidt tot problemen. Ook is het van belang dat het afwateringsgebied Oceaan Project / Morgenstand Noord afgekoppeld wordt van de oudere woongebieden ten zuiden en oosten daarvan, en voorzien wordt van een eigen afwatering. Dit zal de wateroverlast in de delen van de laatstgenoemde gebieden aanzienlijk reduceren.

5.3.6 Kostenraming structurele maatregelen

De kostenraming voor de structurele maatregelen in de 18 afwateringsgebieden is per afwateringsgebied samengevat in Tabel 5-1. Hiervoor zijn de kostenkentallen gebruikt uit Bijlage 2. In de tabel is onderscheid gemaakt tussen nieuwe investeringen in het watersysteem en de initiële rehabilitatie van het bestaande watersysteem. Het totale maatregelenpakket met investeringen en initiële rehabilitatie is geraamd op 356 miljoen USD. De benodigde investeringen voor bescherming tegen overstroming vanuit de rivieren en de oceaan zijn niet in deze kostenschattting opgenomen.

Tabel 5-1 Kostenraming structurele maatregelen per afwateringsgebied

	Afwateringsgebieden	Investering maatregelen watersysteem	Initiële rehabilitatie watersysteem	TOTAAL
		US\$	US\$	US\$
1	Weg naar Zee & Pomona	\$ 21,937,825	\$ 1,362,719	\$ 23,300,544
2	Oceaan project & Morgenstond Noord	\$ 6,854,601	\$ 461,550	\$ 7,316,151
3	Clevia & Leonsberg	\$ 399,003	\$ 2,026,648	\$ 2,425,650
4	Morgenstond & Geyersvliet	\$ 760,500	\$ 8,899,567	\$ 9,660,067
5	Boomskreek, Sluiskreek, Sommeldijkse Kreek	\$ 13,801,775	\$ 47,106,072	\$ 60,907,847
6	Centrum	\$ 15,541,500	\$ 5,176,822	\$ 20,718,322
7	Drambrandersgracht	\$ 13,356,600	\$ 11,262,158	\$ 24,618,758
8	Havengebied & Beekhuizen oost	\$ 123,500	\$ 2,781,777	\$ 2,905,277
9	Saramacca kanaal gebied: oost	\$ 52,904,488	\$ 42,924,941	\$ 95,829,429
10	Winti Wai, Rahemal en Livorno	\$ 33,707,250	\$ 5,753,353	\$ 39,460,603
11	Tout Lui Faut kanaal	\$ 17,088,223	\$ 3,226,195	\$ 20,314,418
12	Houttuin/Pararing	\$ -	\$ 320,113	\$ 320,113
13	Para rivier	\$ -	\$ 599,878	\$ 599,878
14	Boxel en Domburg	\$ 6,330,155	\$ 415,668	\$ 6,745,823
15	Erfpacht- en Uitkijpolder	\$ 9,737,000	\$ 1,045,254	\$ 10,782,254
16	Saramacca kanaal gebied: west	\$ 25,066,600	\$ 4,090,741	\$ 29,157,341
17	Creola	\$ 117,000	\$ 111,180	\$ 228,180
18	Tawajari Kreek	\$ -	\$ 944,727	\$ 944,727
		\$ 217,726,019	\$ 138,509,363	\$ 356,235,382

Zoals reeds is toegelicht in paragraaf 5.1., is voor alle gebieden aangenomen dat een klein deel van de volledige waterbeheer-infrastructuur initieel vervangen moet worden om belangrijke lokale knelpunten in het watersysteem aan te pakken. Dit kan nodig zijn vanwege de door slechte onderhoudsstaat, onvoldoende afvoercapaciteit of ongereguleerde bebouwing.

Voor de meeste gebieden is uitgegaan van een vervangingsopgave van 5% van de aanwezige infrastructuur als initiële rehabilitatie van het watersysteem. Voor de urbane gebieden #5 – 8 is op advies van MOW uitgegaan van 10% vanwege de grote hoeveelheid oude riolering in deze oude delen van Paramaribo. Voor gebied #9 is 7,5% aangehouden vanwege de oude wijken ten noorden van het Saramacca kanaal. Voor gebied #16 (Saramacca kanaal gebied West) is ook 10% aangehouden vanwege de vele opritten in dit landbouwgebied met te kleine duikers. Dit gebied omvat bijvoorbeeld het Leidingen-gebied, waarvan bekend is dat er veel kleine duikers aanwezig zijn.

In de tabel vallen de kosten voor de initiële rehabilitatie onmiddellijk op. In de grote gebieden met veel lengte aan riolering zijn deze geschatte kosten zelfs hoger dan de kosten voor de benodigde nieuwe investeringen in het watersysteem.

5.3.7 **Belangrijkste aanvullende maatregelen hogere beschermingsniveaus**

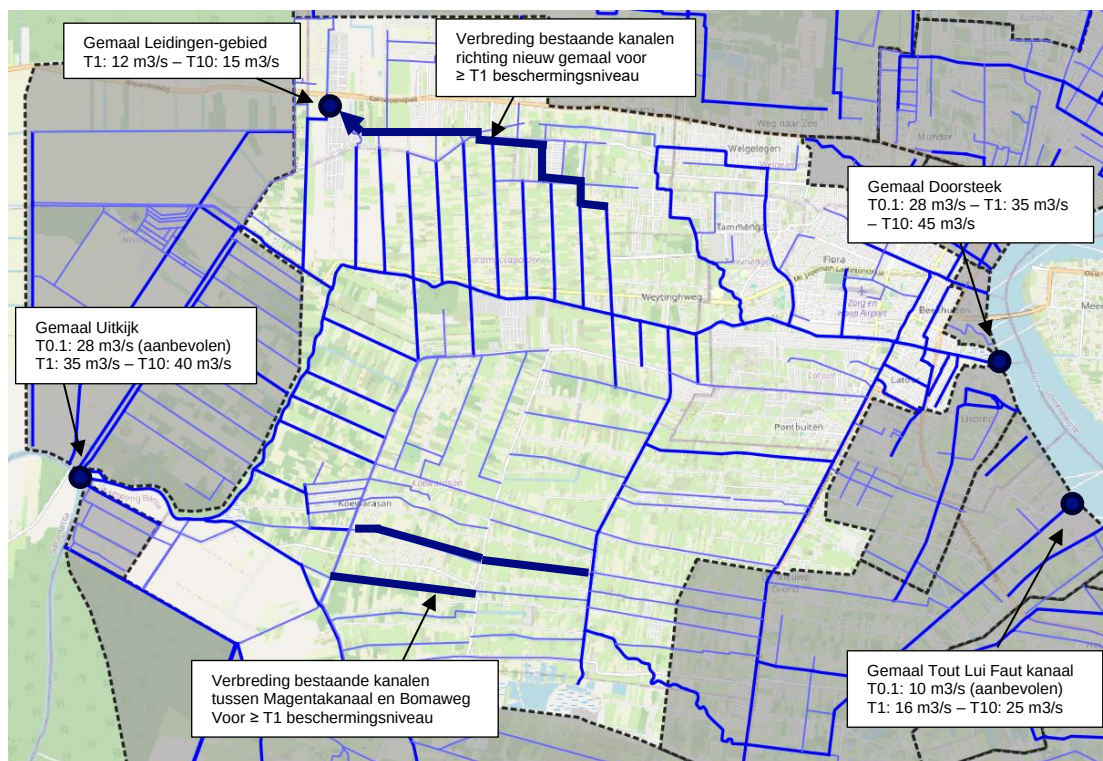
De aanbevolen maatregelen die in dit hoofdstuk zijn omschreven, zijn voldoende voor een beschermingsniveau van een bui die 1x per jaar valt (T1) voor urbane gebieden en een bui die 10x per jaar valt (T0.1) voor rurale gebieden. In vier gebieden is gekozen om het huidige watersysteem te handhaven.

Bij het verhogen van het beschermingsniveau zijn er extra maatregelen nodig. Voor alle nieuwe gemalen en de reeds geplande rehabilitaties worden de benodigde capaciteiten groter om het watersysteem na de bui te ledigen. Ook moeten een aantal extra bestaande gemalen gerehabiliteerd worden. Zo moet gemaal Uitkijkpolder gerehabiliteerd worden om een T1 beschermingsniveau te halen. De gemalen Jodenbreestraat, Boomskreek en Sluiskreek moeten gerehabiliteerd worden om een T10 beschermingsniveau te halen.

Om de gemalen te voorzien van voldoende aanvoer, moet de transportcapaciteit in het watersysteem worden vergroot. Zo zijn er een aantal kanaalverbredingen voorzien in het gebied ten westen van het Magentakanaal en richting het gemaal Weg naar Zee. In het gebied rondom de Sluiskreek zijn een aantal rioolvergrotingen voorzien. Desalniettemin valt het in de berekeningen op dat het merendeel van de hoofdkanalen in het plangebied bij voldoende frequent maaien en baggeren goed in staat zijn om overtollig water snel genoeg af te voeren naar de gemalen en spuisluizen. Voor het tertiair systeem is dat op basis van het rekenmodel niet vast te stellen, maar vermoedelijk zijn hier meer aanpassingen nodig.

Voor een T10 beschermingsniveau zijn er met name veel investeringen nodig in bergingscapaciteit om de piekwaterstanden te verlagen. Het huidige areaal aan watergangen, vijvers, greppels en rioleringen is in de meeste gebieden niet groot genoeg om het neerslagvolume van een T10 (circa 120 mm per dag in het huidige klimaat) tijdelijk te bergen totdat de gemalen en spuisluizen het water hebben verwerkt. Het gevolg is grootschalige inundatie op locaties waar het water niet gewenst is, zoals straten en percelen. Gemiddeld over het gebied moet volgens de modelberekeningen 2,4% van het totale areaal aan extra ruimte worden gereserveerd voor waterberging, bovenop de huidige 3,9% van het areaal dat nu is gereserveerd voor het watersysteem. De verschillen zijn echter groot per gebied. De benodigde extra waterberging varieert van niets in het hoofdwateringsgebied Weg naar Zee & Pomona - ervan uitgaande dat bestaande lage delen van het maaiveld onbebouwd blijven - tot 5,0% in het gebied Drambrandersgracht.





Figuur 5-5 – Aanvullende maatregelen qua gemalen en transportcapaciteit die nodig zijn voor een beschermingsniveau van T1 of hoger in het gehele Saramacca kanaal gebied.

Als laatste blijft op de meeste locaties de afwateringsrichting ongewijzigd, maar in het Saramaccakanaal gebied is wel een grote wijziging voorzien. Om een beschermingsniveau van tenminste T1 te realiseren aan de westzijde van het Saramacca kanaal gebied, is een nieuw groot gemaal (12 m³/s) voorzien aan de noordzijde van het Leidingengebied, net noordelijk van de Noordpolderdam. Dit gemaal pompt het water over de Kwattaweg heen in het Pomonakanaal. Dit verkort de transportafstand vanuit het Leidingengebied richting het dichtstbijzijnde gemaal aanzienlijk. Om het gemaal van voldoende aanvoer te zien, is een groot nieuw kanaal nodig parallel aan de Noordpolderdam. Zonder deze maatregel is het niet mogelijk om het Leidingen-gebied voldoende snel te ontwateren na een extreme bui. Figuur 5-5 toont de locatie van het gemaal tezamen met de andere gemalen in het Saramacca kanaal gebied.

5.4 Niet-structurele maatregelen

Strategieën en maatregelen die gericht zijn op het verminderen van kwetsbaarheid van de samenleving, haar bewoners en het bedrijfsleven worden in het MPW2024 beschouwd als niet-structurele maatregelen. Zij zijn nodig om, in samenhang met de eerder besproken structurele maatregelen, de wateroverlast en de gevolgen daarvan te verminderen.

5.4.1 Ruimtelijke planning en inrichting van de publieke ruimte

Ruimtelijke planning moet op verschillende ruimtelijke schalen – district, ressort, wijk en straat – richting geven aan het reduceren van de gevoeligheid voor wateroverlast en de jaarlijkse schade door overstromingen. De belangrijkste aspecten worden hieronder besproken. De nieuwe hoogte- en basiskaarten ontwikkeld in Taak 2 (zie 1.4) kunnen ingezet worden om deze maatregelen effectief te ondersteunen.

Ruimtelijk ordening rekening houdend met risico op wateroverlast

Op veel locaties in Groot-Paramaribo vindt stedelijke ontwikkeling plaats. Indien dit gebeurt in gebieden waar een grotere kans bestaat op wateroverlast, kunnen de toekomstige bewoners of gebruikers daar nadeel van ondervinden. Vervolgens kan druk op de overheid ontstaan om maatregelen te treffen hoewel prioriteiten voor investeringen in het watersysteem elders kunnen liggen. Om dergelijke situaties te voorkomen, is het essentieel dat er een helder ruimtelijk orderingsplan bestaat (en formeel is vastgesteld), waarin rekening gehouden met potentiële wateroverlast. Op ongunstige locaties moet niet gebouwd worden of moeten strenge aanvullende voorwaarden gelden voor de te hanteren vloer- en wegpeilen (zie Figuur 5-6).

De stad ontwikkelt zich in grote lijnen vanuit de wegen en woonkernen. Nieuwe uitbreidingen vullen niet systematisch de beschikbare open ruimte op in de suburbane en rurale gebieden. De stad is daardoor relatief dun bebouwd met een relatief groot areaal aan (ondergrondse) infrastructuur per inwoner. Het is daarom belangrijk om te streven naar een stedelijke en landbouwkundige ontwikkeling die veel systematischer en compacter is. Daarmee kan de overheid in principe veel geld besparen op waterinfrastructuur en het onderhoud daarvan.

Bestaande straten, pleinen, parken en andere delen van de publieke ruimte kunnen heringericht worden op een wijze die beter rekening houdt met de potentiële wateroverlast. Voorbeelden zijn het lager aanleggen van parken en pleinen dan de omliggende openbare ruimte of het aanpassen van het wegprofiel zodat wegen direct kunnen afwateren op de berm of watergang. Bij verbeteringen aan het watersysteem verdient daarom ook de inrichting van de openbare ruimte de aandacht.

Specifieke aandacht is nodig voor het reserveren van ruimte voor waterberging direct bovenstrooms van vooral spuisluizen en maar ook gemalen. Hiermee kan hun gemiddelde afvoercapaciteit vergroot worden.

Reservering van ruimte voor onderhoud en nieuwbouw

Langs de watergangen moet ruimte gereserveerd zijn om kosteneffectief onderhoud mogelijk te maken. Deze ruimte is op veel locaties verdwenen door bebouwing, zoals bijvoorbeeld langs de Sommelsdijckse, Picorni- en Viottekreek. De onderhoudsstroken moeten waar nodig – en mogelijk – systematisch hersteld en beschermd worden. Anders kan MOW genoodzaakt zijn om dure infrastructurele maatregelen te treffen zoals overkluizing.

Infrastructurele maatregelen in het watersysteem vragen meestal om grotere investeringen en zullen daarom vaak gefaseerd worden uitgevoerd. Hierop moet geanticipeerd worden met reservering van ruimte zodat geplande toekomstige maatregelen ingrepen zoals aanleg of verbreding van kanalen of inrichting van waterberging ook werkelijk uitgevoerd kan worden.

Handhaving

De ruimtelijke planning en bijbehorende bouwvoorschriften moeten wettelijk verankerd en vervolgens gehandhaafd worden.

5.4.2

Bouwvoorschriften

Op basis van de ervaringen tijdens perioden met wateroverlast uit het verleden hebben bewoners en ondernemers in het plangebied vaak zelf maatregelen genomen om overstromingsschade aan hun panden en percelen te beperken. Van overheidswege geldt bovendien de verordening dat het vloerpeil van (nieuwe) bebouwing minstens 20 cm hoger moet zijn dan de as van de weg. De wegen zijn echter in de praktijk meestal niet aangelegd op een vereiste minimale hoogte, maar op een hoogte relatief ten opzichte van het maaiveld ter plaatse. Het is belangrijk om heldere en werkbare bouwvoorschriften op te stellen op

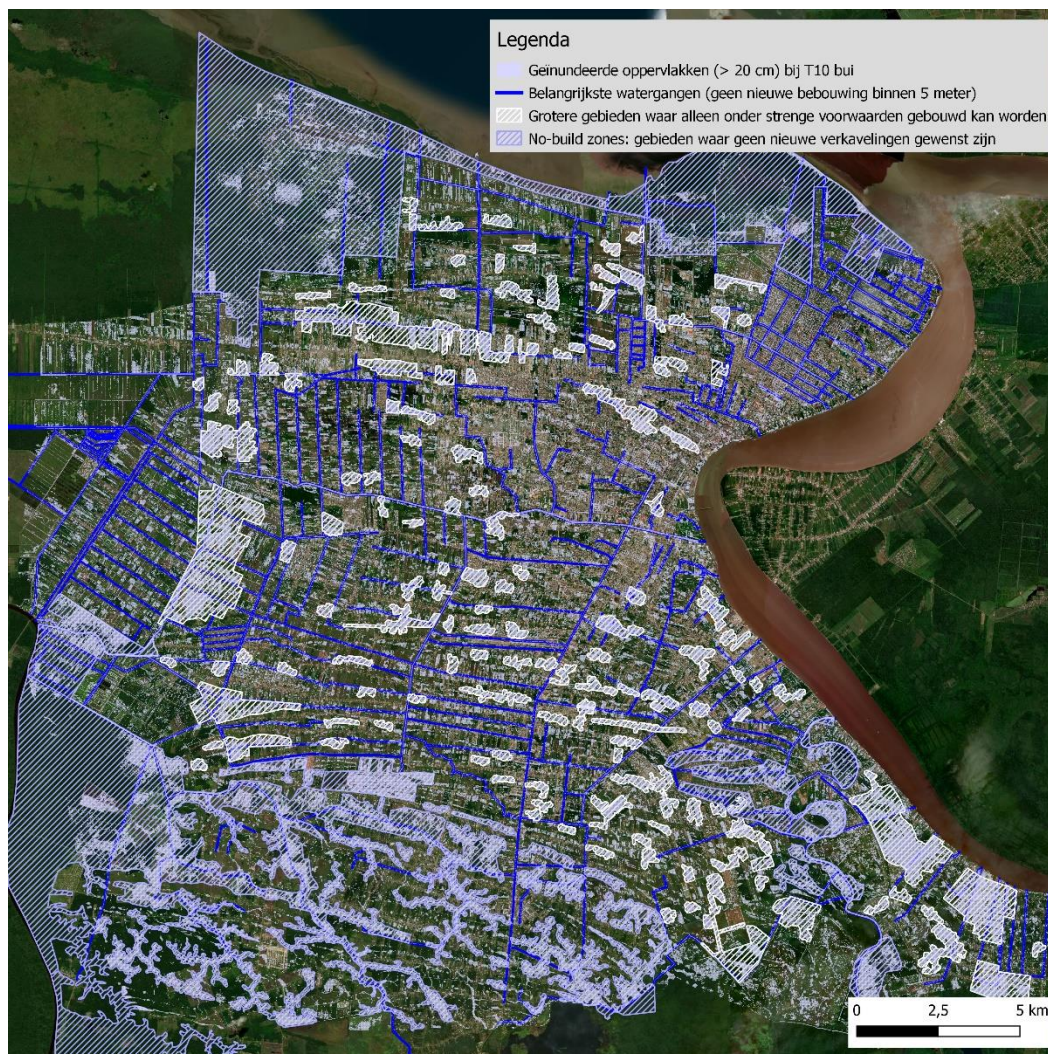
basis waarvan nieuwbouw moet plaatsvinden en bestaande bouw eventueel kan worden aangepast. De nieuwe gedetailleerde hoogtekaart levert hiervoor essentiële basisinformatie.

De belangrijkste aspecten die benoemd moeten worden om eigenaren afdoende informatie te geven om zich te kunnen beschermen tegen schade door wateroverlast, zijn de volgende:

- *Minimale hoogte van wegen.* De kruin van de wegen tenminste 20 cm hoger zijn dan de verwachte maximale waterstand bij een bui die 1x per 10 jaar voorkomt in 2040 met de huidige infrastructuur.
- *Minimale drempelhoogte van woningen, en bedrijfs- en overheidsgebouwen.* De verantwoordelijke overheid moet daartoe betrouwbare informatie aanleveren over overstromingshoogtes. De vloerpeilen van nieuwe woningen, bedrijfs- en overheidsgebouwen moeten tenminste 40 cm boven de waterstand liggen van een bui die 1x per 10 jaar voorkomt in 2040 met de huidige infrastructuur. Voor kritieke infrastructuur zoals elektriciteitscentrale en ziekenhuis kan hierbij nog een strenger criterium van 50 of 60 cm worden gehanteerd.

Het toepassen van de bouwvoorschriften moet de verantwoordelijkheid zijn van de eigenaren of projectontwikkelaars. De overheid moet toezien op de toepassing voor met name nieuwbouw en nieuwe verkavelingen. Indien de bovengenoemde minimale hoogte van de wegen gegarandeerd kan worden, kan de minimale drempelhoogte van de woningen, gebouwen en kritieke infrastructuur gerelateerd worden aan de hoogte van de wegen. Die garantie kan echter in een groot deel van het plangebied op dit moment niet gegeven worden. Het is dan voor eigenaren lastig is om te bepalen met welke maximale waterstand rekening gehouden moet worden. De overheid moet echter de verantwoordelijkheid nemen voor het beschikbaar stellen en actueel houden van deze informatie.

Figuur 5-6 toont welke gebieden in het plangebied inunderen tijdens een bui die gemiddeld eens in de 10 jaar voorkomt (T10). In deze gebieden kan er alleen gebouwd worden onder strenge voorwaarden wat betreft het vloerpeil. De witte gebieden tonen de grotere zones waarvoor dit het geval is. In het blauw zijn een aantal zones aangegeven waar beter in zijn geheel niet gebouwd moet worden. Het betreffen delen de wateroverlast gevoelige delen van de gebieden waarvoor in Hoofdstuk 5.3 is vastgesteld dat er niet grootschalig geïnvesteerd gaat worden in de ontwatering in de komende 20 jaar. Daarnaast is de kustzone aangewezen: behoud van deze zone is cruciaal voor de kustverdediging. Bovendien is het een laaggelegen zwampgebied met van nature hoge waterstanden en dus een verhoogde kans op wateroverlast.



Figuur 5-6 Kaart die laat zien welke gebieden inunderen bij een T10 bui. Hier moeten strenge bouwvoorschriften gelden. Voor een aantal gebieden kunnen er beter geen grote nieuwe verkavelingen plaatsvinden. Deze zijn in het blauw weergegeven.

5.4.3

Databeheer watersysteem

Groot-Paramaribo heeft een uitgebreid hoofdwatersysteem met kanalen, duikers, bruggen, riolen, spuisluizen en pompstations. De afwatering richting dit hoofdwatersysteem vindt plaats via wijdvertakt tertiair stelsel van straatkolken en -riolen, en bermsloten. Er is weinig informatie beschikbaar over de exacte ontwerpdimensies van het watersysteem. Hierdoor is het vaak lastig om de oorzaak van waterlastproblemen te achterhalen en daarvoor effectieve oplossingen te ontwerpen en aan te leggen, zonder een uitgebreid veldonderzoek.

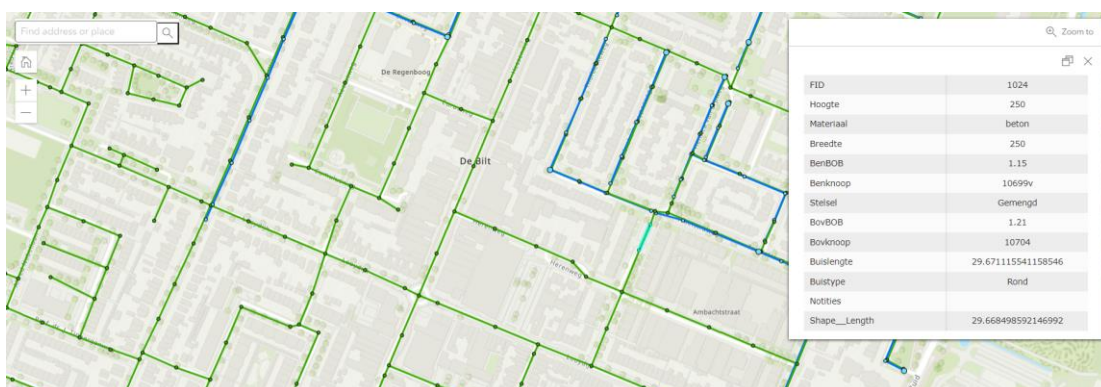
Het is daarom van belang dat binnen het MOW een goed toegankelijk databeheer systeem operationeel is. In dit op GIS-gebaseerde systeem moet de informatie die nodig is voor effectief asset management worden opgeslagen en vervolgens voor iedereen te benaderen zijn. Het gaat dan tenminste over de volgende informatie:

- *Ligging en dimensies watersysteem.* Hierin moet de locatie van alle assets zoals watergangen, waterkeringen, rioleringen, duikers, gemalen en spuisluizen worden opgenomen. Voor alle assets moet daaraan de belangrijkste basisinformatie worden gekoppeld. Voor de riolering gaat dit bijvoorbeeld om de grootte, hoogteligging, materiaal, aanlegjaar (indicatief) en locaties van inspectieputten. Voor gemalen gaat

het om de pompopstelling, pomptype (inclusief waaiertype), capaciteit, aanlegjaar en informatie over de elektra en besturing.

- *Actuele staat van de assets.* Hierin moet per asset informatie komen over de huidige staat ervan: datum laatste onderhoudsbeurt, een logboek met uitgevoerde reparaties en visuele informatie op basis van regelmatige inspecties (foto's en aantekeningen van de beheerders).
- *Thematische kaartlagen.* Kaartlagen met onder andere landgebruik, hoogteligging¹⁰, grondsoort, eigenaarsinformatie (zowel percelen als waterbeheerassets), luchtfoto's, wegen, kritieke infrastructuur, overstromingsrisico's en reeds geplande/verwachte ontwikkelingen. Dit geeft beheerders snel inzicht in een bepaalde straat of buurt. Voor een aantal datasets kan eventueel alleen een koppeling met de door een andere door de overheid en derden beheerde en toegankelijk gemaakte datasets gerealiseerd worden.

Als voorbeeld toont Figuur 5-7 een digitale viewer van de riolering die operationeel is voor de gemeente de Bilt in Nederland. Figuur 5-8 toont dat in dezelfde viewer ook luchtfoto's en overstromingskaarten bekeken kunnen worden



Figuur 5-7 - Voorbeeld van een viewer met basisgegevens van de riolering (gemeente De Bilt, Nederland)



Figuur 5-8 – Voorbeeld van een viewer waarin luchtfoto's en overstromingsbeelden zijn opgenomen (in dezelfde viewer als Figuur 5-7)

Het databeheersysteem stelt de waterbeheerders (voornamelijk MOW) in staat om een gericht meerjarenplan te maken welke assets onderhouden, gerehabiliteerd of geheel vervangen moeten worden. Vervolgens kan men gemakkelijk bijhouden welke delen van het meerjarenplan wel en nog niet zijn uitgevoerd. Het beschikbare budget, ongeacht de exacte hoogte ervan, kan op die manier zo goed mogelijk worden ingezet.

Cruciaal voor het slagen van het databeheersysteem is het actueel maken en houden ervan. Het vullen van de database zal vragen om een flinke eenmalige inspanning aan mankracht

¹⁰ Ontwikkeld in project Taak 2, zie 1.4

om oude tekeningen te verzamelen en daarnaast ook een financiële inspanning voor externe consultants die de database opzetten of ondersteunen in het inmeten van assets. Voor het goed gebruiken en onderhouden ervan zijn regelmatige trainingen noodzakelijk, moeten er regelmatig inspecties in het veld worden uitgevoerd en moeten protocollen voor beheer en onderhoud aangepast worden zodat de handelingen in het systeem terecht komen. Het opzetten van een databeheersysteem bestaat uit de volgende stappen:

- 1. Opzetten online platform: het opzetten van een GIS-platform waarin alle relevante bestanden verwerkt kunnen worden.
- 2. Inventarisatiefase basisinformatie: het ophalen van oude ontwerptekeningen, metingen uit het veld en beschikbare digitale informatie. Hiermee kan de digitale bibliotheek al deels gevuld worden en kan inzichtelijk worden gemaakt welke belangrijke informatie nog ontbreekt. Ontbrekende informatie moet worden opgevraagd of ingemeten en vervolgens worden aangevuld in het platform. In principe kan het platform vanaf nu al gebruikt worden voor het opvragen/bekijken van basisinformatie in een bepaald gebied
- 3. Inventarisatiefase onderhoudstoestand: door actuele informatie over onderhoudstoestanden, reparaties en geplande werkzaamheden toe te voegen, kan het systeem worden gebruikt voor assetbeheer. Omdat dit echter ook vraag om organisatorische veranderingen, ligt het voor de hand deze fase los te zien van het verzamelen van de basisinformatie.
- 4. Opzetten onderhoudsroutine van het platform: na het opzetten van het platform moeten duidelijke afspraken worden gemaakt wie er verantwoordelijk is voor het platform. Op die manier kan worden gewaarborgd dat de benodigde informatie in het systeem wordt opgeslagen.
- 5. Evaluatie en verbetering platform: het systeem en de bijbehorende procedures moeten regelmatig worden verbeterd met de feedback vanuit de gebruikers.

5.4.4 **Waarschuwing voor wateroverlast en operationeel waterbeheer**

In Groot-Paramaribo is vaak sprake van wateroverlast die verschillende oorzaken kan hebben. Als gevolg van intensieve buien kan binnen een uur lokale wateroverlast optreden. In de regentijd kan het watersysteem geleidelijk vollopen doordat het overtollige water niet tijdig kan worden afgevoerd voordat de volgende bui optreedt. Dit laatste gebeurt bijvoorbeeld in delen van het Saramaccakanaal-gebied die op grote afstand liggen van de spuisluizen Uitkijk en Doorsteek. Tenslotte kan door hoge waterstanden op de rivieren en de oceaan, water over de dijken het gebied instromen. Op dit moment is er geen systematische voorspelling beschikbaar van potentiële (grotere) wateroverlast. Noodgedwongen hebben de bewoners en ondernemers in Groot-Paramaribo veel ervaring met overstromingen en kunnen daar deels effectief op anticiperen op basis van ervaring.

Een goede informatievoorziening voorafgaand aan en tijdens overstromingsgebeurtenissen is essentieel om actief de wateroverlast en de eventuele schade als gevolg daarvan te kunnen beperken. Hiervoor is hebben van een systeem noodzakelijk waarmee real-time gemonitord kan worden wat de actuele toestand van het watersysteem is. Ook moeten voorspellingen voor de komende uren en dagen gedaan kunnen worden over hoe deze toestand zich kan ontwikkelen en met welke wateroverlast rekening gehouden moet worden. Op basis van deze informatie kan de bevolking, ondernemers, overheid en hulpdiensten effectief geïnformeerd worden. Hiermee kunnen zij dan de maatregelen kunnen nemen om de eventuele gevolgen van wateroverlast te beperken.

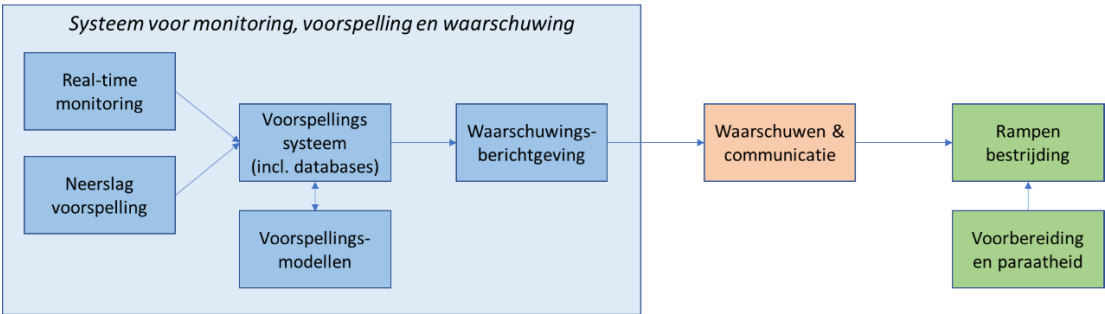
In de eerste fase van de planperiode moet een systeem worden ontwikkeld voor het monitoren en voorspellen van de toestand van het watersysteem en de eventuele



wateroverlast. In Figuur 5-9 is het proces van monitoren, voorspellen, informeren en reageren schematisch weergegeven.

De volgende aspecten zijn van belang:

- 1. *Monitoring van toestand watersysteem.* In Groot-Paramaribo moeten de informatie in real-time beschikbaar over de neerslag, waterstanden in afwateringsgebieden en afvoeren van pompen en belangrijke spuisluizen.
- 2. *Voorspelling van wateroverlast.* Opzet van een modern voorspellingssysteem waarmee tijdige en adequate voorspelling van de diepte, tijd en locatie van wateroverlast gedaan kan worden.
- 3. *Efficiënte waarschuwing van bewoners, ondernemers en verantwoordelijke diensten.* De ontvangers hiervan moeten via voorlichting goed inzicht hebben hoe deze informatie te interpreteren en te bepalen welke mitigerende acties ze het beste kunnen nemen.
- 4. *Rampenbestrijding.* De verantwoordelijk instanties, bevolking en ondernemers moeten goed voorbereid zijn om de juiste overlast en schade beperkende maatregelen te kunnen nemen.



Figuur 5-9 Proces van monitoring, voorspelling, waarschuwing en rampenbestrijding

5.4.5 Voorlichting en communicatie

Voorlichting en communicatie is belangrijk tijdens uitvoering van het programma van maatregelen zoals in het MPW2024 is geformuleerd. Hierbij moeten de volgende onderwerpen aandacht krijgen:

- *Communicatie over planning en uitvoering van maatregelen.* De stakeholders – met name de bewoners en ondernemers – moeten bewust gemaakt worden van de aanpak en uitvoering van de geplande maatregelen. Wanneer kunnen zij de vermindering van de systematische wateroverlast in hun gebied gaan zien, en met welke gevolgen moet rekening gehouden tijdens de uitvoering?
- *Benodigde participatie van stakeholders.* Er is een concrete bijdrage nodig van de eigenaren, bewoners en ondernemers om de systematische reductie van de wateroverlast werkelijk te kunnen realiseren. Het beleggen van de verantwoordelijkheid voor het onderhoud van het tertiaire systeem van bermsloten en straatriolen in suburbane en rurale gebieden bij de percee-eigenaren is hierbij een belangrijk onderwerp.

Voor de bovenstaande voorlichting en communicatie is een effectief en veelvuldig gebruik van sociale media van belang. Dit moet enerzijds direct vanuit de overheid plaatsvinden waarbij ook de regering zich zou moeten uitspreken. Daarnaast kunnen bekende en gerespecteerde Surinaamse vloggers met veel volgers een belangrijke rol spelen bij het bereiken van de doelgroepen. Via de traditionele media – radio en TV – kan ook effectieve informatiedeling plaatsvinden.

Belangrijk is dat de communicatie en voorlichting professioneel en systematisch wordt aangepakt en over langere tijd. Hierbij moet opgemerkt worden dat de communicatie alleen effectief zal als er ook concrete vooruitgang wordt geboekt met het terugdringen van de wateroverlast. Successen kunnen dan gecommuniceerd worden en betrokkenheid creëren in gebieden waar nog weinig of geen maatregelen zijn uitgevoerd.

5.4.6 **Kostenraming niet-structurele maatregelen**

In zijn de kosten geraamd voor de niet-structurele maatregelen die in de vorige paragrafen zijn besproken. Bij deze kostenraming moete de volgende kanttekeningen geplaatst worden:

- 1. De kostenraming is indicatief. Er wordt daarbij vanuit gegaan dat overheidspersoneel een substantiële bijdrage kan leveren aan de uitvoering van deze activiteiten.
- 2. De gemiddelde jaarlijkse inzet van overheidspersoneel is ingeschat per activiteit, maar hiervoor zijn geen expliciete kosten meegenomen.
- 3. De bepaling van de kosten van 'extern' advies is gebaseerd op de aanname dat de adviseurs in Suriname worden ingehuurd.
- 4. Bij componenten 3 en 4 is ervan uit gegaan dat bestaande software wordt aangeschaft en opgezet voor specifiek gebruik in Suriname. De (internationale) advieskosten en de kosten van eventuele onderhoudscontracten zijn opgenomen in de totale kostenschattingen.

Tabel 5-2 Kostenraming niet-structurele maatregelen

		Personeel overheid (fte)	Extern advies (mm)	Kosten (USD)	Totale kosten (USD)
1	Ruimtelijke planning en inrichting van de publieke ruimte	1.0	12		120,000
2	Bouwvoorschriften	0.2	8		80,000
3	<i>Databeheer watersysteem</i>				460,000
	- Aanschaf software, opzet systeem, training & 5 jaar onderhoud			400,000	
	- Inventarisatie in veld, vullen en beheer systeem	2.0	6	60,000	
4	<i>Monitoring, voorspelling en waarschuwing</i>				690,000
	- Uitbreiding real-time monitoring systeem (materiaal)			90,000	
	- Aanschaf software, opzet systeem, hosting & 5 jaar onderhoud			450,000	
	- Installatie monitoring systeem & opzet informatiesysteem		6	60,000	
	- Opzet informatieservice en voorlichting		9	90,000	
	- Beheer van service	2.0			
5	Voorlichting en communicatie (per jaar)	1.0	9		90,000
	Totaal	6.2	50		1,440,000

5.5 **Beheer en onderhoud**

Het hoofd- en tertiaire watersysteem verkeert op veel locaties in een slechte onderhoudstoestand. Hierdoor is de effectieve afvoercapaciteit van het drainagesysteem op veel plaatsen aanzienlijk lager dan de ontwerpcapaciteit. Dit heeft tot gevolg dat de wateroverlast in het plangebied veel groter is dan nodig en ook flink is verergerd in de afgelopen jaren.

Met systematisch onderhoud kan de effectiviteit van het huidige watersysteem aanzienlijk vergroot worden. De bij MOW beschikbare budgetten voor het uitvoeren van het benodigde onderhoud zijn echter beperkt en slechts een fractie van het benodigde budget om het basale onderhoud aan het (hele) watersysteem te kunnen uitvoeren. Om de onderhoudstoestand van het watersysteem systematisch te verbeteren en daarmee ook nieuwe investeringen beter te laten renderen, moeten de onderhoudsroutines worden verbeterd. Daarnaast moet ook de organisatorische en financiële context van beheer en onderhoud worden herzien. Dit laatste onderwerp komt aan de orde in hoofdstuk 7.

5.5.1 Onderhoud aan hoofdwatersysteem

Het hoofdsysteem van primaire en secundaire kanalen is de ruggengraat van het watersysteem in Groot-Paramaribo. Door groei van vegetatie in de watergangen neemt de stromingsweerstand in het hoofdsysteem over de tijd toe. Watergangen slibben dicht met sediment waardoor de doorstroomprofielen van de watergangen over de tijd afnemen. Beide verschijnselen leiden tot hogere waterstanden voor een langere tijd in de bovenstroomse delen van het plangebied. Ook werken pompen en spuisluizen minder efficiënt door onvoldoende aanvoer van water. Regelmatig onderhoud is daarom essentieel voor het adequaat functioneren van het hoofdsysteem. Het onderhouden van dit systeem bestaat uit de volgende pijlers:

1. *Baggeren (ophalen) en maaien van watergangen* – watergangen moeten gemaaid en gebaggerd worden om plantmateriaal te verwijderen en het doorstroomprofiel te handhaven. Het gebaggerde materiaal moet daarbij binnen enkele dagen worden afgevoerd of verspreid over landbouwpercelen om te voorkomen dat het weer uitspoelt in de watergangen. Het onderhoud moet systematisch vanaf de gemalen of spuisluizen in bovenstroomse richting uitgevoerd worden om het grootste effect te hebben op het gehele afwateringsgebied.
2. *Reinigen van riolering en straatkolken* – in Groot-Paramaribo ligt er veel sediment en plastic afval op straat, waardoor riolering en kolken verstopt raken. De straatkolken hebben daarbij een beperkte zandvang, waardoor deze zeer regelmatig leeggezogen moet worden om de kans op verstopping te verkleinen.
3. *Onderhoudsbeurt gemalen en spuisluizen* – deze moeten opgenomen worden in een onderhoudsprogramma met jaarlijkse onderhoudsbeurten. In deze onderhoudsbeurt worden de gemalen en spuisluizen geïnspecteerd om defecten vroegtijdig op te sporen, worden kleine onderdelen vervangen en worden de pompen en spuisluizen gesmeerd. Dit zorgt ervoor dat gemalen en sluizen langer mee gaan en hun ontwerpcapaciteit beter behouden.
4. *Vervanging van assets* – jaarlijks moet rekening gehouden worden met de vervanging van een deel van de infrastructuur (hoofdrielen, duikers, pompen en spuisluizen) omdat deze technisch niet meer in goede staat zijn en dus regulier onderhoud niet meer volstaat. Dit betreft ook het herstel van oevers en oeverbescherming om blokkades in de watergangen te voorkomen en om het risico op verzakking van wegen te verkleinen. Door een combinatie van databeheer (zoals reeds beschreven in paragraaf 5.4.3) en meer intensieve inspectie kan MOW gerichtere keuzes maken welke delen van het watersysteem rehabilitatie behoeven.

Omdat er op dit moment onvoldoende budget is om bovenstaande taken uit te voeren, is het belangrijk om het watersysteem waar mogelijk meer onderhoudsvriendelijk te maken. Zo kunnen belangrijke watergangen worden voorzien van bodem- of oeverbescherming, of zelfs geheel overkluisd worden wanneer deze lastig te benaderen zijn voor baggeren en maaien. Voorbeelden hiervan zijn de Viottekreek, Picornikreek en Sommelsdijckse Kreek in het centrum van de stad. Hier is ook op een aantal locaties rekening mee gehouden bij de identificatie van structurele maatregelen.

Ook moet er selectief omgegaan worden met het plaatsen van krooshekken in watergangen, omdat deze bij gebrek aan frequent onderhoud de wateroverlast aanzienlijk kunnen vergroten. De krooshekken moeten alleen op locaties geplaatst worden waar ze gemakkelijk te onderhouden zijn. Als laatste is het in de suburbane gebieden vaak mogelijk om open greppels of watergangen toe te passen in plaats van riolering. Deze zijn gemakkelijker te onderhouden (ook door bewoners zelf) en veel goedkoper in de aanleg.

5.5.2 Onderhoud aan tertiair watersysteem

In de praktijk wordt een flink deel van de wateroverlast in Groot-Paramaribo ervaren door lokale problemen in het tertiaire systeem. Kolken en duikers zijn verstopt, greppels staan vol met begroeiing of plastic en duikers onder opritten zijn verstopt. Voor het aanpakken van de zichtbare wateroverlast en het laten renderen van huidige en nieuwe pompen, spuisluizen, en hoofdkanalen en riolen is het daarom zeer belangrijk om een onderhoudsstrategie te ontwikkelen voor het volledige watersysteem inclusief het tertiaire systeem.

Kleinere tertiaire watergangen – bermsloten, greppels en straatriolen – voeren het overtollige water van de percelen en de wegen af op de hoofdwatertangen. De percee-eigenaren zijn formeel verantwoordelijk voor het onderhoud van deze tertiaire watergangen. Vaak wordt deze verantwoordelijkheid echter niet genomen en wordt van de overheid verwacht om het tertiaire systeem te onderhouden. Het is belangrijk dat de overheid her-ziet wat zij als haar verantwoordelijkheden beschouwt, duidelijk communiceert wat van de percee-eigenaren verwacht wordt en daadkrachtiger handhaaft op verantwoordelijkheden waar nodig. Dit kan georganiseerd worden vanuit de eigen organisatie, maar ook via een eventuele nieuwe organisatie – waterschap of waterautoriteit – zoals in hoofdstuk 7 wordt besproken.

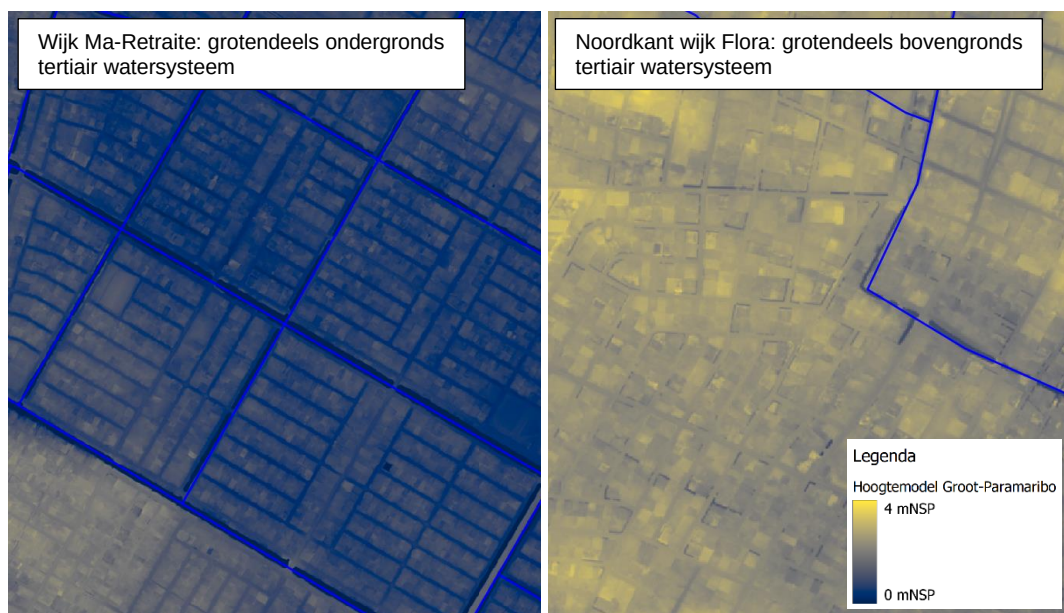
Binnen het tertiaire watersysteem zijn er grote verschillen in hoe realistisch of haalbaar burgerparticipatie is:

- In het urbane deel van Groot-Paramaribo bestaat een groot deel van het tertiaire systeem uit riolering. Voor het reinigen van gesloten leidingen – naar schatting 907 km straatriolen en 90,700 straatkolken in heel Groot-Paramaribo¹¹ – is specialistische apparatuur nodig zoals kolkenzuigers en reinigingswagens. Van een individuele percee-eigenaar kan daarom niet verwacht worden straatriolen zelf te reinigen.
- In het rurale gebied bestaat het tertiaire systeem vrijwel uitsluitend uit open greppels of kleine watergangen. Tertiaire watergangen wateren hier vaak één of een aantal percelen af richting een grotere watertang. Burgerparticipatie is hier op dit moment het hoogst, omdat de percee-eigenaren zelf het meest overlast ervaren als de watertang of greppel niet wordt onderhouden.
- In het suburbane gebied bestaat het tertiaire systeem uit een combinatie van riolering en open greppels: de verschillen per wijk zijn groot (zoals geïllustreerd in Figuur 5-10). Het onderhouden van open greppels in (sub)urbaan gebied gebeurt op dit moment slechts sporadisch. Dit komt vooral doordat percee-eigenaren niet altijd zelf de effecten ervaren van slecht onderhoud en doordat er veel meer langere duikers aanwezig zijn die moeilijk zijn te onderhouden met eenvoudige middelen.

In de uitwerking van de onderhoudskosten is ervan uitgegaan dat de overheid alleen verantwoordelijkheid neemt voor het onderhouden van de gesloten tertiaire leidingen. Voor het onderhouden van open tertiaire watergangen (en de duikers die deze verbinden) kan de overheid ondersteunen wanneer percee-eigenaren zichzelf willen verenigen in professionele organisaties. Wel is er een ruwe inschatting gemaakt van de extra onderhoudskosten wanneer de overheid wel het onderhoud van de tertiaire open watergangen in (sub)urbaan gebied zou uitvoeren.

¹¹ Voor de lengte aan (tertiaire) riolering en de hoeveelheid kolken is geen gedetailleerde informatie beschikbaar. Hier is uitgegaan van 120 m riolering en twee kolken per 20 meter riolering. Voor de suburbane gebieden is uitgegaan van 1/3^e van deze aantallen. Dit resulteert in een schatting van circa 907 km aan riolering en 90,700 kolken. De schatting van de lengte aan riolering ('ongeveer 900 km') is geverifieerd door MOW op basis van de waarden uit het vorige Masterplan Waterbeheer en het aangelegde vergunde kilometers aan riolering in de afgelopen jaren.





Figuur 5-10 Illustratie van de grote verschillen in open en gesloten tertiaire systemen in (sub)urbaan gebied. Waar in Ma-Retraite nauwelijks tertiaire open watergangen aanwezig zijn, zijn deze in Flora duidelijk zichtbaar op de hoogtekaart.

5.5.3 Kostenraming onderhoud hoofdwatersysteem

Met behulp van de kostenkentallen uit Bijlage 2 zijn de onderhoudsaspecten die zijn genoemd in paragraaf 4.5.1 omgerekend naar jaarlijkse kosten. In de kostenraming zijn de interne kosten van de overheid voor het organiseren en monitoren van aannemers niet meegenomen. Ook is in het overzicht er nog geen rekening mee gehouden dat de eigen onderhoudsploeg van MOW ook een (klein) deel van het onderhoud zou kunnen uitvoeren.

Tabel 5-3 toont de schatting van de jaarlijkse onderhoudskosten. De aannames die zijn gedaan voor de frequentie van het onderhoud zijn in de tabel weergegeven. De geschatte jaarlijkse kosten om het watersysteem te onderhouden bedragen 15.5 miljoen USD. Het is belangrijk hierbij op te merken dat met de introductie van nieuwe investeringen ook het onderhoudsbudget moet toenemen om het rendement daarvan over langere termijn te kunnen garanderen.

Tabel 5-3 Schatting van de jaarlijkse benodigde onderhoudskosten voor het watersysteem

	Onderhoudsaspect	Frequentie	Lengte/aantal	Kosten
1	Baggeren van alle primaire en secundaire watergangen en afvoeren slib	1x per jaar	833 km	\$6,243,000
	Maaien van alle primaire en secundaire watergangen	4x per jaar	833 km	\$6,659,000
2	Reinigen van straatkolken (en reeds bestaande lijngoten)	2x per jaar	90.700 stuks	\$544,000
	Reinigen van riolering: doorspuiten en afvoeren slib	1x per 10 jaar	907 km	\$1,269,000
3	Onderhoudsbeurt gemalen en spuisluizen	1x per jaar	51 stuks	\$765,000
Totaal jaarlijkse onderhoudskosten watersysteem				\$15,480,000

De benodigde frequenties van onderhoud zijn afhankelijk van de lokale omstandigheden. De omstandigheden in Groot-Paramaribo zijn daarbij in het algemeen zeer ongunstig: er is nauwelijks natuurlijk verhang in kanalen waardoor slib gemakkelijk bezinkt, taluds groeien snel dicht door het tropische klimaat, er zijn veel onverharde opritten in de stad waardoor

straatkolken verstopt raken en er is veel vervuiling van het watersysteem door plastic afval. De gemiddelde onderhoudsfrequenties zijn daarom relatief hoog.

Ook binnen het watersysteem zijn er verschillen in benodigd onderhoud. Sommige watergangen groeien veel sneller dicht dan anderen. Een hoge maaifrequentie (tot 12x per jaar) is belangrijk bij kleine watergangen die soms droog kunnen vallen, terwijl een begroeid talud boven de waterlijn minder effect op de doorstroming heeft in de grote kanalen. De frequenties moeten daarom gezien worden als richtlijn, waarbij het MOW op basis van hun ervaring een verder onderscheid kan maken waar vaker en minder vaak onderhoud nodig is.

Naast het jaarlijkse onderhoud, is er ook een inschatting gemaakt van de vervangingsopgave van het huidige areaal aan riolering, duikers, gemalen en spuisluizen. Dit zijn de kosten die gemiddeld per jaar nodig zijn om de basisonderdelen van het watersysteem van riolering, duikers, gemalen en spuisluizen in stand te houden door slechte onderdelen te vervangen. De kosten hiervan zijn geraamd op 28.5 miljoen USD/jaar. Bij de structurele maatregelen is al rekening gehouden met een initiële rehabilitatie van een deel van het watersysteem, omdat ervan uit kan worden gegaan dat op dit moment al delen van het watersysteem onmiddellijke rehabilitatie behoeven bovenop het gemiddelde budget dat jaarlijks is voorzien.

Tabel 5-4 Kostenraming jaarlijkse onderhoud

	Aspect vervanging assets	Frequentie	Lengte/aantal	Kosten
4	Vervangingskosten riolering	1x per 60 jaar	907 km	\$23,575,000
	Vervangingskosten duikers	1x per 60 jaar	42 km	\$1,082,000
	Vervangingskosten gemalen	1x per 25 jaar	19 stuks	\$3,263,000
	Vervangingskosten sluizen	1x per 40 jaar	32 stuks	\$624,000
Totaal verwachte jaarlijkse vervangingsopgave				\$28,544,000

Kosten onderhoud open tertiaire watergangen in (sub)urbaan gebied

Zoals reeds benoemd, is er voor de kostenoverzichten ervan uit gegaan dat het onderhoud van de tertiaire open watergangen (vaak greppels) in (sub)urbaan gebied wordt gedaan door de perceeleeigenaren. Er is niet bekend om hoeveel kilometers aan watergangen en duikers dit gaat, dus is er een inschatting gemaakt.

Op basis van een hoogtemodel zijn de gebieden vastgesteld waar voornamelijk open greppels zijn toegepast in plaats van riolering. Vervolgens is met het beschikbare pandenbestand vastgesteld hoeveel woningen zich in het gebied bevinden met open greppels en is uitgegaan van 20 meter aan greppels per woning. Figuur 5-11 toont de delen waarvoor is vastgesteld dat de afwatering voornamelijk plaats vindt door middel van open greppels.



Figuur 5-11 – Gebieden met voornamelijk open greppels voor de afwatering

De grenzen in de figuur zijn in de praktijk veel minder hard: veel wijken hebben een combinatie van open greppels en riolering. In beide categorieën zitten echter dergelijke wijken, waardoor deze afwijkingen elkaar uit middelen. Er is vastgesteld dat er 54.000 panden aanwezig zijn in het gebied waar voornamelijk greppels aanwezig zijn. Uitgaande van 15 meter aan greppels en 3 meter aan duikers per pand (doorgaans onder de oprit), komt het totaal uit op 810 km aan watergangen en 160 km aan duikers.

Indien de overheid deze watergangen zou maaien en baggeren met dezelfde frequentie als het hoofdwatersysteem, zou dit een extra kostenpost opleveren van 12.5 miljoen USD per jaar. Vervangingskosten van de duikers komt uit op 4.1 miljoen USD per jaar.

5.5.4 **Keuzes maken in beheer en onderhoud**

Het uitvoeren van onderhoud door MOW gebeurt op dit moment grotendeels reactief: een eigen onderhoudsploeg komt in actie wanneer er problemen ontstaan door verstoppingen of overmatige begroeiing. Daarnaast is een budget van één tot enkele miljoenen USD per jaar beschikbaar om onderhoud uit te besteden. Dit budget is de laatste jaren erg variabel geweest vanwege de wisselende economische omstandigheden in Suriname. Het budget wordt gebruikt om kortlopende onderhoudscontracten van meestal één jaar uit te besteden aan commerciële partijen om de belangrijkste kanalen te onderhouden.

Het is duidelijk dat het huidige budget bij lange na niet voldoende is om het gehele pakket aan onderhoud aan het watersysteem uit te voeren. Ook is de eigen onderhoudsploeg niet uitgerust om op veel grotere schaal proactief onderhoud uit te voeren. Er moet dan ook gezocht worden naar meer budget voor regulier onderhoud en vervanging. Een vorm van decentralisatie van de operationele en financiële verantwoordelijkheden voor het beheer- en onderhoud van het watersysteem is daarbij een aantrekkelijke optie.

De kosten voor het onderhouden en vervangen van riolering en kolken maken een groot onderdeel uit van de geschatte jaarlijkse kosten. Door riolering te vervangen voor open greppels en door kolken te vervangen door eenvoudig te reinigen goten, wordt het systeem goedkoper en gemakkelijker in onderhoud op de lange termijn. Hierbij kan dan ook meer verantwoordelijkheid worden gegeven aan de perceeleeigenaren voor onderhoud.

Voor de korte termijn zal de aanbevolen onderhoudsfrequentie voor baggeren, maaien en kolkreiniging verlaagd moeten worden in een flink deel van het gebied, waarbij onderhoud plaats vindt in grote rondes in de periode voor de kleine en grote regentijd. Voor de vervangingsopgave kan het opbouwen van een eenvoudig databeheersysteem (in GIS, zie §5.4.3) helpen om zo goed mogelijke keuzes te maken met het beschikbare budget.

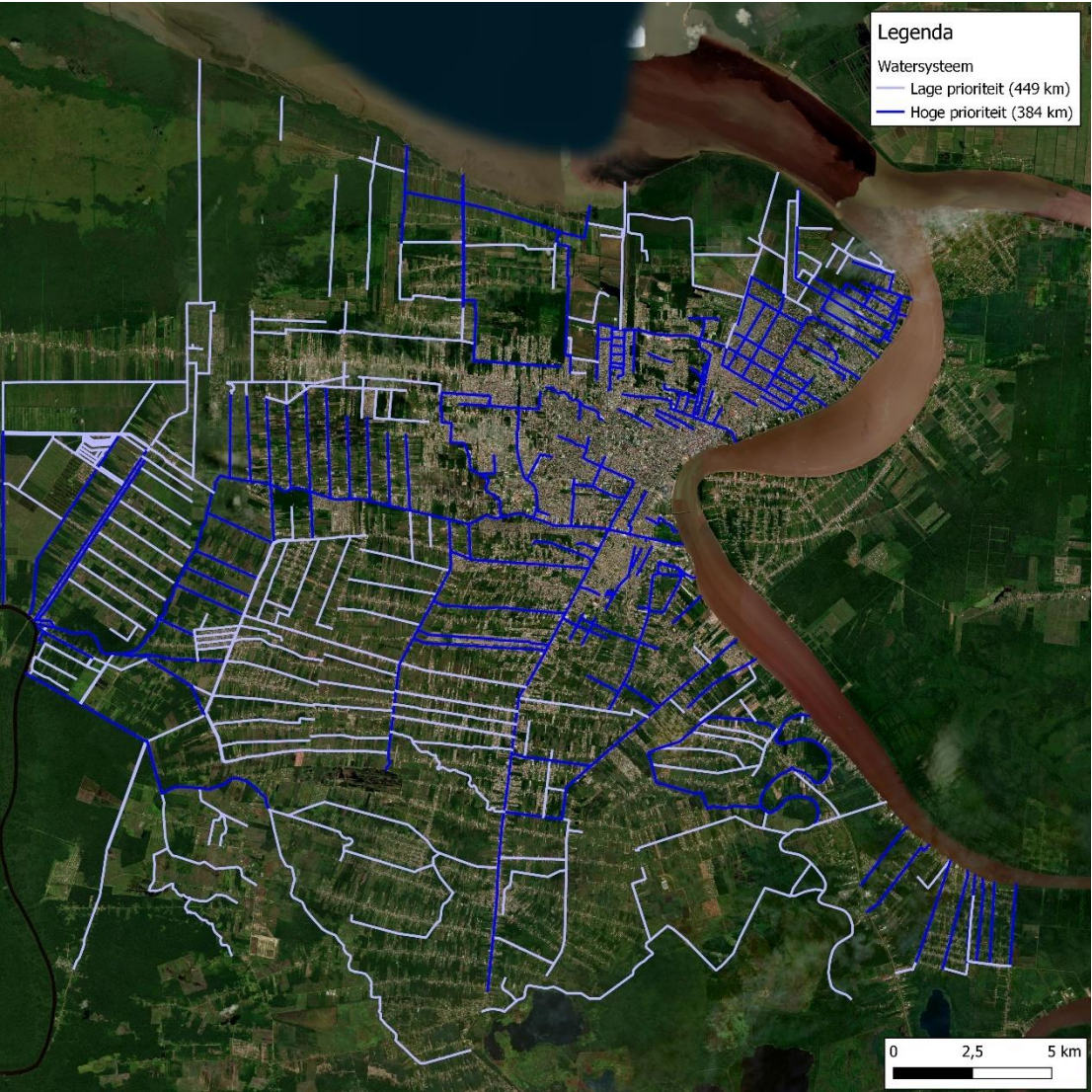
Figuur 5-12 toont een mogelijke uitwerking hiervan, waarbij alleen de watergangen in urbaan gebied én de primaire watergangen in ruraal gebied een hoge prioriteit krijgen toegekend. Overige watergangen krijgen een lage prioriteit. Een aantal primaire watergangen in gebieden met spaarzame bewoning zijn daarbij handmatig op een lagere prioriteit gezet. Op deze manier is een selectie gemaakt van 46% van de watergangen, maar die een veel groter aandeel van de economische en sociale waarde in het gebied ontwateren. Door alleen deze watergangen op te nemen in een onderhoudsprogramma en de overige watergangen alleen te onderhouden wanneer er zich problemen voordoen, dalen de jaarlijkse kosten tot 9.0 miljoen USD.

Tabel 5-5 geeft een overzicht van de kosten.



Tabel 5-5 Kostenraming jaarlijkse onderhoud aan alleen de meest belangrijke watergangen

	Onderhoudsaspect	Frequentie	Lengte/aantal	Kosten
1	Baggeren van de belangrijkste open watergangen en afvoeren slib	1x per jaar	384 km	\$2,880,000
	Maaien van de belangrijkste watergangen	4x per jaar	384 km	\$3,072,000
	Reactief onderhoud overige watergangen bij verstopping of klachten (baggeren en maaien)	Aanname: 10% per jaar	449 km	\$427,000
2	Reinigen van straatkolken (en reeds bestaande lijngoten)	2x per jaar	90.700 stuks	\$544,000
	Reinigen van riolering: doorspuiten en afvoeren slib	1x per 10 jaar	907 km	\$1,269,000
3	Onderhoudsbeurt gemalen en spuisluizen	1x per jaar	51 stuks	\$765,000
Totaal jaarlijkse onderhoudskosten watersysteem				\$8,957,000



Figuur 5-12 Selectie van de meest belangrijke watergangen in het plangebied

6 Fasering en uitvoering

In het voorgaande hoofdstuk is bepaald welke structurele, niet-structurele en onderhoudsmaatregelen nodig zijn om in het gehele plangebied de wateroverlast systematisch te verminderen en beheersbaar te maken. Dit vraagt aanzienlijke investeringen die het huidige jaarlijkse budget van het MOW voor waterbeheer ruimschoots overstijgen. Bovendien is de uitvoeringscapaciteit in Suriname ook een belemmerende factor. Dit vraagt om prioritering van de investeringen en vervolgens een fasering van de uitvoering binnen de planperiode tot 2040 en daarna.

6.1 Prioritering

De uitvoering van de voorgestelde structurele maatregelen in de 18 afwateringsgebieden is met behulp van een multi-criteria analyse geprioriteerd. Hierbij is rekening gehouden met de onderstaande aspecten. De wijze waarop de indicatoren gescoord zijn, is weergegeven in Tabel 6-1.

1. Huidig overstromingsrisico
 - a. *Jaarlijks verwachte schade*. Wanneer deze hoger is, is de prioriteit om maatregelen te nemen groter.
 - b. *Aanwezigheid kritieke infrastructuur*. Overstromingsschade aan kritieke infrastructuur is ontwrichtend voor de samenleving en moet dus met prioriteit aangepakt worden.
2. Socio-economische impact
 - a. *Baten-kosten ratio*. De mate waarin de investeringen zich terugbetalen in een reductie van de schade door wateroverlast is een belangrijk aspect. De baten-kosten ratio geeft hier inzicht in. Hierbij wordt zowel schade aan bijvoorbeeld onroerend goed als landbouw meegenomen. De baten-kosten ratio's zijn globaal meegenomen.
 - b. *Sociale impact*. De sociale impact is gebaseerd op de gemiddelde bevolkingsdichtheid in een gebied. Daarvoor is het overwegende type landgebruik - urbaan, suburbaan of ruraal – als indicator gebruikt.
3. Stakeholder betrokkenheid en publieke perceptie
 - a. *Niveau van betrokkenheid van lokale gemeenschap*. Betrokkenheid van de bewoners en ondernemers in een gebied is essentieel voor een succesvolle reductie van de wateroverlast omdat een deel van de verantwoordelijkheid expliciet bij de stakeholders komt te liggen. Gebieden met een bestaande actieve betrokkenheid van stakeholders scoren daarom beter op dit aspect.
 - b. *Publieke perceptie*. In het plangebied zijn een aantal notoire wateroverlastlocaties waarvan de bevolking verwacht dat MOW deze oplost. Gebieden met meer van deze geïnterviewde knelpunten of deze ernstiger van aard zijn, krijgen een hogere prioriteit.
4. *Synergie van geplande investeringen*. MOW en MA hebben een aantal investeringen in met name pompstations gepland. Door hierop aan te sluiten met een extra maatregelenpakket, kan deze geplande investeringen de wateroverlast effectiever worden verminderd.

Onder milieuaspecten wordt rekening gehouden met de (i) ecologische impact en (ii) mogelijkheden voor natuurvriendelijke oplossingen. Deze zijn niet meegenomen in de scores omdat zij niet onderscheidend zijn voor de voorgestelde maatregelenpakketten in de

verschillende afwateringsgebieden. Beide indicatoren scoren respectievelijk ‘neutraal’ en ‘beperkt’ in alle gebieden.

Ook de mate waarin aangesloten wordt op bestaande ruimtelijke ontwikkelingsplannen scoort neutraal voor alle gebieden, omdat het ruimtelijke ordeningsplan nog niet geformaliseerd is in Suriname.

Tabel 6-1 Multi-criteria analyse – score methodiek indicatoren

	Criteria		Scores		
			1	2	3
1	Huidig overstromingsrisico	Jaarlijkse schades	< 5 MUSD	5-10 MUSD	> 10 MUSD
		Hoeveelheid kritieke infrastructuur	Weinig	Gemiddeld	Veel
2	Socio-economische impact	Baten-kosten ratio		< 1	> 1
		Sociale impact	Lage bevolkingsdichtheid	Gemiddelde bevolkingsdichtheid	Hoge bevolkingsdichtheid
3	Milieu Impact	Ecological impact	Negatief	Neutraal	Positief
		Potentieel voor natuurvriendelijke oplossingen	Geen	Beperkt	Aanzienlijk
4	Relatie met ruimtelijke en stedelijke ontwikkeling		Geen	Beperkt	Aanzienlijk
5	Stakeholder betrokkenheid en publieke perceptie	Niveau betrokkenheid lokale gemeenschap	Geen	Beperkt	Aanzienlijk
		Publieke perceptie	Negatieve perceptie	Neutraal	Positieve perceptie
6	Synergie met geplande investeringen		Geen	Beperkt	Aanzienlijk

Tabel 6-2 Multi-criteria analyse – ondersteuning prioritering van uitvoering van maatregelpakketten per afwateringsgebied

		Huidig overstromingsrisico		Socio-economische impact		Stakeholder betrokkenheid en publieke perceptie		Synergie met geplande investeringen	
Criteria		Jaarlijkse schades	Hoeveelheid kritieke infrastructuur	Baten-Kosten ratio	Sociale impact	Niveau betrokkenheid lokale gemeenschap	Publieke perceptie		Score
Nr.	Afwateringsgebied								
1	Weg naar Zee & Pomona	2	1	2	1	2	2	1	11
2	Oceaan project & Morgenstond Noord	1	1	3	1	1	2	1	10
3	Clevia & Leonsberg	1	1	3	2	1	1	1	10
4	Morgenstond & Geyersvlijt	1	3	3	2	3	3	3	18
5	Boomsreek, Sluiskreek, Sommeldijkse Kreek	2	3	2	3	1	3	1	15
6	Centrum	1	3	2	3	3	3	1	16
7	Drambrandersgracht	2	3	3	3	3	3	3	20
8	Havengebied & Beekhuizen Oost	2	3	2	3	1	2	2	15
9	Saramacca kanaal gebied: oost	3	3	2	2	1	2	1	14
10	Winti Wai, Rahemal & Livorno	2	3	3	2	3	3	1	17
11	Tout Lui Faut kanaal	3	3	2	1	1	2	3	15
12	Houttuin/Pararing	1	1	2	1	1	2	1	9
13	Para Rivier	1	1	2	1	1	1	1	8
14	Boxel en Domburg	2	1	3	1	2	2	1	12
15	Erfpacht- & Uitkijpolder	1	1	2	1	2	2	1	10
16	Saramacca kanaal gebied: west	3	1	2	1	1	3	3	14
17	Creola	1	1	2	1	3	2	1	11
18	Tawajari Kreek	3	1	2	1	1	1	1	10

In Tabel 6-2 is de uitkomst van de multi-criteria analyse gepresenteerd. De (sub)urbane gebieden in het noordoosten van het plangebied - zoals Morgenstond & Geyersvlijt, Drambrandersgracht, Centrum en Winti Wai / Rahemal / Livorno – scoren relatief hoger. Rurale gebieden – zoals Houttuin / Pararing en Para rivier – scoren aanzienlijk lager. De

scores zijn voor de verschillende aspecten indicatief en zijn even zwaar meegewogen. De resultaten van de MCA illustreren en onderbouwen de prioriteitsstelling, maar zijn dus geen harde getallen.

6.2 Fasering

Uitgaande van de prioritering van de afwateringsgebieden is de implementatie van de maatregelenpakketten per afwateringsgebied gefaseerd (zie Tabel 6-3). De totale kosten voor de benodigde nieuwe investeringen in structurele maatregelen bedragen 356.2 miljoen USD. Hiermee kan rond 2040 de gewenste reductie van de wateroverlast gerealiseerd worden.

Implementatie van het nieuwe gemaal bij Doorsteek is na 2040 gepland. Dit betekent dat gemiddelde jaarlijkse investeringskosten in structurele en niet-structurele maatregelen ongeveer 19.5 miljoen USD bedragen in de komende 16 jaar.

Tabel 6-3 Fasering van de uitvoering van maatregelenpakket per afwateringsgebied in de planperiode tot 2040

		Prio	Duur	Investering	Ontwerp & implementatie																
				MUSD	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	> 2040
1	Weg naar Zee & Pomona	8	5	23.3		0.5										2.3	5.1	5.1	5.1	5.1	
2	Oceaan project & Morgenstond Noord	9	5	7.3				0.7	1.6	1.6	1.6	1.6									
3	Clevia & Leonsberg	9	2	2.4		0.1													1.2	1.1	
4	Morgenstond & Geversvliet	2	3	9.7	0.2		1.0	4.2	4.2												
5	Boonskreek, Sluiskreek, Sommeldijkse Kreek	5	7	60.9	0.5					6.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1					
6	Centrum	4	4	20.7	2.1	6.2	6.2	6.2													
7	Drambrandersgracht	1	5	24.6	2.5	5.5	5.5	5.5													
8	Havengebied & Beekhuizen Oost	5	2	2.9	0.1						0.3	2.5									
9	Saramaccakanaal Oost	6	8	95.8			4.8	6.5	6.5	6.5			6.5	6.5	6.5	6.5					45.5
10	Winti Wai, Rahemal & Livorno	3	6	39.5	0.4		3.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0									
11	Tout Lui Faut kanaal	5	5	20.3									2.0	4.6	4.6	4.6	4.6				
12	Houttuin/Pararing	10	1	0.3																0.3	
13	Para Rivier	11	1	0.6																0.6	
14	Boxel en Domburg	7	3	6.7									1.0	1.0	2.3	2.4					
15	Erfpacht- & Uitkijkpolder	9	5	10.8		0.2										1.1	2.4	2.4	2.4	2.4	
16	Saramaccakanaal West	6	5	29.2						2.9	6.6						6.6	6.6	6.6		
17	Creola	8	1	0.2												0.2					
18	Tawajari Kreek	9	2	0.9															0.5	0.4	
	Niet-structurele maatregelen	3		1.4	0.5	0.5	0.5														
	Totaal			357.6	5.7	12.6	21.5	30.3	25.0	24.2	24.6	20.2	18.6	21.1	22.4	26.2	18.6	14.1	15.8	9.9	45.5

Bij de fasering zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Maatregelenpakketten per afwateringsgebied worden grotendeels uitgevoerd in een aaneengesloten periode om de gewenste reductie van de wateroverlast ook werkelijk te kunnen realiseren.
- Alle voorgestelde maatregelen moeten binnen planperiode tot 2040 gerealiseerd worden met uitzondering van de bouw van het nieuwe gemaal bij Doorsteek.
- De duur van de uitvoering van een maatregelenpakket is geschat op basis van de omvang en complexiteit van de benodigde maatregelen. Voor maatregelenpakketten die met relatief veel grondaankoop of directe betrokkenheid met bewoners, is een langere uitvoeringsduur aangenomen.
- De investeringskosten zijn gelijkelijk verdeeld over de ingeschatte uitvoeringsduur met uitzondering van het eerste jaar waarin 10% van het budget gereserveerd is voor ontwerp, aanbesteding en werkvoorbereiding. Dit is een zeer grove inschatting van de per jaar benodigde investeringskosten.

De volgende specifieke aspecten zijn meegenomen bij de opstelling van de fasering:

1. **Automatisering van gemalen** en introductie van peilbeer is voor alle afwateringsgebieden waar pompen geïnstalleerd zijn, vroeg in de implementatiefase



gepland. Dit vraagt om relatief kleine investeringen die veel opleveren in een groot gebied.

2. Het **haalbaarheidsonderzoek** of de voorstelde verandering van de afwatering van **Winti Wai en Rahemal** werkelijk haalbaar is, is eveneens vroeg in de fasering gezet. Het is belangrijk om over de haalbaarheid hiervan snel duidelijkheid te krijgen omdat dit van invloed is op het grotere Saramaccakanaal Oost gebied.
3. De **niet-structurele maatregelen** zullen in belangrijke mate bijdragen aan het op termijn verbeteren van het waterbeheer in het plangebied. De investeringskosten zijn relatief laag vergeleken met de infrastructurele maatregelen. Het is belangrijk om deze maatregelen zo snel mogelijk uit te voeren.
4. De maatregelen voor het rurale gebied **Oceaan Project & Morgenstond Noord** zijn naar voren gehaald, hoewel het gebied een vrij lage prioriteit heeft. Dit is nodig om de gewenste reductie van de wateroverlast in het gebied Boomskreek/Sluiskreek/Sommelsdijkse kreek en Morgenstond & Geyersvlijt te kunnen realiseren. Hiermee is ook Morgenstond & Geyersvlijt wat naar achteren geschoven in de fasering, hoewel dit gebied een hoge prioriteit heeft.
5. Een deel van de investeringen voor Saramaccakanaal Oost zijn gepland vanaf 2027. In eerste instantie wordt de aandacht gericht op de initiële rehabilitatie en verbetering van het watersysteem in en rondom het **Overeemkanaal en Domineekreek** gebied omdat hier erg veel wateroverlast is, en het uitvoering van een haalbaarheidsonderzoek naar afkoppeling van dit gebied. De rest van de investeringen kan later plaatsvinden vanaf 2033.

6.3 Keuzes maken in investeringen

De voorgestelde investeringen zullen resulteren in een aanzienlijk reductie van de wateroverlast in Groot-Paramaribo. Het ambitieniveau van het MPW 2024 is echter eerder 'realistisch' dan 'hoog'. Verwacht moet worden dat na 2040 – met de verwachte economische ontwikkeling, resulterend in toenemende populatie en dus druk op de infrastructuur, en externe effecten zoals klimaatverandering - meer maatregelen nodig zijn om de wateroverlast verder te reduceren en het woon- en werkklimaat in het gebied te verbeteren.

De huidige staat van de infrastructuur alsook het ambitieniveau resulteert in een investeringsprogramma dat een groot jaarlijks budget vraagt. Deze kosten overschrijden ruimschoots de budgetten die op dit moment beschikbaar zijn. Op dit moment zijn er bij het MOW nauwelijks budgetten beschikbaar voor nieuwe investeringen. Het beschikbare budget is ongeveer 3-4 miljoen USD/jaar inclusief de kosten van de eigen onderhoudsdienst. Dit wordt vooral besteed aan onderhoud en rehabilitatie van het bestaande watersysteem. De vraag is hoe omgegaan kan worden met een jaarlijks budget voor investeringen dat aanzienlijk kleiner is dan nodig om het watersysteem in 2040 naar wens te laten functioneren.

Voorgesteld wordt om dan in te zetten op het oplossen van belangrijke wateroverlastlocaties, die in de publieke perceptie ernstig gevonden worden en waar veel schade optreedt, prioriteit krijgen (zie Figuur 3-1).

De voorkeursvolgorde voor implementatie van maatregelen (zie Figuur 5-1) geeft aan dat regulier onderhoud en vervanging van infrastructuur die de drainage belemmert het eerst moet gebeuren: groot onderhoud van kleiner deel van watersysteem. Vervolgens moet de aandacht gaan naar introduceren van automatisering en peilbeheer – een relatief goedkope maatregel met direct effect. Tenslotte moet waar nodig de pomp- en spuicapaciteit vergroot worden. Hiermee kan in de duur van de wateroverlast over het algemeen al aanzienlijk gereduceerd worden, wat door de bewoners een belangrijk aspect gevonden wordt. Deze maatregelen hebben een hogere prioriteit.

Maatregelen die later in de fasering uitgevoerd kunnen worden, zijn de vergroting van de transportcapaciteit en het creëren van meer waterberging. Hiermee kan de diepte en omvang van de wateroverlast verminderd worden. In gebieden met regelmatige wateroverlast hebben de bewoners en bedrijven echter vaak zelf noodgedwongen al maatregelen getroffen om hun eigendommen te beschermen. Deze maatregelen kunnen daarom wat later geïmplementeerd worden, en zijn bovendien vaak relatief duur.

De bovenstaande principes leiden tot het advies om de onderstaande uitgangspunten te hanteren in het prioriteren van de maatregelen. Deze prioritering vindt nog steeds in twee stappen plaats. Eerst worden de voorkeursvolgorde bepaald waarin de wateroverlast problematiek aangepakt moet worden. Vervolgens wordt per afwateringsgebied prioriteit gegeven aan de onderstaande maatregelen:

1. Focus op selectief initieel groot onderhoud en rehabilitatie met een focus op de bekende probleemgebieden waarbij de oorzaak van de wateroverlast vooral in het tertiaire systeem zit. Dit zijn gebieden zoals Binnenstad, Verlengde Keizerstraat en Tourtonnelaan.
2. Automatisering van gemalen en introductie van peilbeer. Dit vraagt om relatief kleine investeringen die veel opleveren in een groot gebied.
3. Investerings in pompstations in prioritair gebieden zoals Winti Wai/Rahemal/Livorno, en Uitkijk (al in gang gezet). Dit zijn relatief grote investeringen. Ook zijn (kleinere) pompstations met verbindende watergangen belangrijk in Oceaan project & Morgenstond Noord om de ontwatering van Boomskreek/Sluiskreek/Sommelsdijkse kreek en Morgenstond / Geyersvliet sterk te kunnen verbeteren door de verbindingen met Oceaan project & Morgenstond Noord volledig te kunnen afsluiten.

De implementatie van het totale benodigde pakket aan maatregelen wordt bovendien over een langere periode van orde 30 jaar geïmplementeerd. Hiermee worden de jaarlijkse kosten tot rond de 10 miljoen USD gereduceerd. De implementatie vindt nog steeds grotendeels per afwateringsgebied plaats. Een uitzondering is de no-regret maatregel 'automatiseren van pompstations en invoeren van peilbeheer', die al op korte termijn voor alle pompstations geïmplementeerd kan worden.

6.4 Verwachte ontwikkelingen na 2040

Na 2040 kunnen maatregelen voor de afwateringsgebieden worden uitgevoerd die een lagere prioriteit hebben gekregen. Daarnaast moet nagegaan worden of het beschermingsniveau wat gerealiseerd wordt in de planperiode tot 2040, inmiddels verder verhoogd moet worden om de economische ontwikkeling van Groot-Paramaribo te ondersteunen.

6.5 Uitvoering en normering

In het MPW2024 is een reeks infrastructurele maatregelen voorgesteld waarmee gedurende de planperiode tot 2040 de wateroverlast in Groot-Paramaribo systematisch gereduceerd kan worden. Dit vraagt relatief grote investeringen en voldoende goed gekwalificeerde uitvoeringscapaciteit. Om het investeringsprogramma efficiënt te laten verlopen heeft het de voorkeur om hiervoor een aparte projectorganisatie op te zetten. Deze projectorganisatie moet relatief onafhankelijk kunnen opereren binnen door de Surinaamse overheid – en met name het MOW - vastgestelde randvoorwaarden op het gebied beslissingsbevoegdheid, financiën en verantwoording.

Voor het detailontwerp en de uitvoering van de voorgestelde maatregelen moet een goed onderbouwde en toekomstbestendige normering als leidraad gebruikt worden. Daarvoor is een nieuwe normering met bijbehorende voorschriften opgesteld, en bijgevoegd in Bijlage 4. Deze normering moet gaan gelden voor alle interventies die in het watersysteem uitgevoerd gaan worden. Het is bovendien belangrijk dat de normering regelmatig geëvalueerd en eventueel herzien of aangevuld wordt.



7 Wettelijk en institutioneel kader

Een effectieve institutionele en financiële basis is essentieel voor het duurzaam realiseren van effectief waterbeheer in Groot-Paramaribo. In dit hoofdstuk worden de huidige situatie beschreven en worden voorstellen gedaan voor verbetering van de organisatie.

7.1 Hoofdtaken in waterbeheer

Om effectief waterbeheer uit te voeren – en specifiek het beheersen en beperken van wateroverlast – moeten een aantal verantwoordelijkheden en taken eenduidig worden ondergebracht bij verschillende ministeries en andere organisaties. Deze organisaties moeten ook worden voorzien van een adequaat wettelijk en financieel kader. Dit is een noodzaak die in het algemeen geldt, en dus ook in Suriname. Om goed waterbeheer te realiseren, moet een aantal generieke taken worden vervuld. Hoe deze taken in Suriname worden ingevuld, wettelijk ingekaderd en gefinancierd komt in een volgende sectie aan de orde. De globaal geformuleerde hoofdtaken zijn:

1. Planning
2. Ontwerp en uitvoering
3. Beheer en onderhoud
4. Wet- en regelgeving
5. Vergunningverlening en handhaving

Deze hoofdtaken zijn verder gespecificeerd in de onderstaande tabel.

Tabel 7-1 Hoofdtaken en verantwoordelijkheden met betrekking tot beheersing van wateroverlast

Hoofdtaken	Verantwoordelijkheden
Planning waterbeheer systeem	Planning waterbeheersysteem
	Plannen en realiseren van benodigde ruimtelijke reserveringen voor waterberging als input voor Ruimtelijke Ordeningsplannen
Ontwerp en uitvoering	Inventarisatie/analyse van wateroverlastproblemen, inclusief het opstellen overstromings- en risicokaarten
	Opstellen periodieke waterbeheersplannen en ontwerp van benodigde maatregelen
	Monitoring en evaluatie van implementatie waterbeheersplannen en uitvoeringsprojecten
	Supervisie over uitvoeringsprojecten
Beheer en Onderhoud	B&O van infrastructuur van primair watersysteem (bv. kanalen/riolen, pompstations, spui en schut sluisen, rivierdijken/kustverdediging, etc.)
	B&O van infrastructuur van secundair watersysteem (landbouwgebied en stedelijk gebied)
	B&O Infrastructuur tertiair watersysteem (grondgebied private eigenaars)
	Monitoring en gegevensbeheer (bv. geografische gegevens, meteorologie, waterstanden, pomp- en sluisdebieten, wateroverlast, schade etc.)
	Periodieke rapportage van status van systeem (monitoring en evaluatie wateroverlast)
	Opzetten en beheer van asset management systeem
	Opzetten en beheer van schade database
	Communicatie m.b.t. Beheer en Onderhoud

Hoofdtaken	Verantwoordelijkheden
Wet- en regelgeving	Adviseren van normen en wetgeving rondom drainage en waterbeheer
Vergunningverlening en handhaving	Vergunningverlening op basis van wet- en regelgeving (bestaande en nieuwe ingrepen in het systeem)
	Handhaving (inclusief sancties) en controle van regelgeving m.b.t. onderhoud van watergangen, gebiedsinrichting, ontwerp & uitvoering
Transport	Toezicht op het transport op zee, rivieren en Saramacca kanaal en daaraan gerelateerde constructie werkzaamheden

Naast de bovengenoemde taken zijn er ook aan waterbeheer gerelateerde verantwoordelijkheden te identificeren. Dit betreft bijvoorbeeld het crisismanagement en gezondheidsaspecten in relatie tot bijvoorbeeld wateroverlast en waterkwaliteit. Daarnaast speelt het transport van mensen en goederen op zee, de rivieren en op het Saramacca kanaal. Deze verantwoordelijkheden hebben niet direct met de verbetering en onderhouden van het waterbeheersysteem te maken, en zijn daarom buiten beschouwing gelaten.

Effectieve uitvoering van deze taken vraagt capaciteit, financiering en een goed juridisch, technisch en organisatorisch kader, alsook inbedding in lokale wet- en regelgeving. Verder zullen de taken uitgevoerd moeten worden op verschillende schaalniveaus door deels verschillende organisaties. Voor het watersysteem zijn dat het primair, secundair en tertiair systeemniveau. Bestuurlijk gaat het dan om het nationale, district en ressort niveau.

7.2 Wet- en regelgeving

Het huidige wettelijk kader met betrekking tot waterbeheersing is verouderd en versnipperd, met als gevolg dat de waterbeheersing niet op een geïntegreerde manier plaatsvindt. Verder is de wetgeving niet specifiek gericht op waterbeheersing, maar regelt wel aspecten die van belang zijn voor de waterbeheersing in Suriname. De hoofdtaken binnen de keten van waterbeheer (planning, ontwerp en uitvoering, beheer en onderhoud, regulering en handhaving) zijn niet adequaat, dan wel onvoldoende wettelijk geregeld. Verschillende overheidsinstanties zijn belast met de handhaving van de diverse wetten die aspecten van waterbeheer reguleren. Dit bevordert de verdere versnippering en in sommige gevallen resulteert dat in meer onduidelijkheid in verantwoordelijkheden. Hieronder wordt een beknopte beschrijving gegeven van de belangrijkste wettelijke kaders in relatie tot waterbeheersing. Verder details zijn te vinden in Bijlage 8.

De verantwoordelijkheden van de verschillende Ministeries zijn geregeld in het **Staatsbesluit Taakomschrijving Departementen 1991**¹². Op grond van dit staatsbesluit hebben meerdere Ministeries verantwoordelijkheden ten aanzien van waterbeheersing en ontwatering. Het Ministerie van Openbare Werken is onder andere belast met de zorg voor waterbeheer en ontwatering, beleid, de planning en de ontwikkeling van algemene structurele bouwkundige, civieltechnische infrastructuur, de voorbereiding, uitvoering en het onderhoud van alle civieltechnische werken, *met uitzondering* van de secundaire en tertiaire watersystemen in de districten – met uitzondering van Paramaribo - en in het binnenland. De verantwoordelijkheid hiervoor is toebedeeld aan het Ministerie van Regionale Ontwikkeling en Sport. De wetgeving om deze taken uit te voeren behelzen de Stedenbouwkundige Wet, Bouwwetgeving en de Wet op Regionale Organen.

- De **Stedenbouwkundige Wet** regelt dat in een bestemmingsplan detailvoorschriften *kunnen* worden gegeven over de afwatering. Echter, met de instelling van het nieuwe

¹² S.8. 1991 no. 58, zoals laatstelijk gewijzigd bij S.B 2020 no. 191

Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu (ROM) is bij Staatsbesluit bepaald dat ROM belast zal worden met ontwikkelen van structuur- en bestemmingsplannen zoals is voorzien in de Stedenbouwkundige Wet. Zij zal ook toezicht moeten houden op de naleving van deze plannen.

- De **Bouwwetgeving**, met name het Bouwbesluit, is thans de enige wetgeving die het MOW in staat stelt haar waterbeheersings- en ontwateringstaak uit te voeren. Het Bouwbesluit voorziet in bouwvoorschriften die de afvoer van hemel- en huishoudwater regelen.
- De verantwoordelijkheid van het Ministerie van ROS voor het onderhoud van de secundaire en tertiaire civieltechnische werken buiten het district Paramaribo is naast het Staatsbesluit ook specifiek opgenomen in de **Wet op Regionale Organen**. Deze benoemt “de instandhouding en het onderhoud van secundaire en tertiaire wegen en bijbehorende bruggen, loosleidingen, vaarwateren, sluizen en andere voor de openbare dienst bestemde werken zijn een verantwoordelijkheid is van het districtsbestuur”.

Een andere belangrijke wet is de **Waterschapswet**, die mogelijkheden biedt om waterbeheer te laten plaatsvinden door gebruikers. Deze wet geeft het kader voor het functioneren van de oudste vormen van lokaal bestuur in Suriname, namelijk de waterschappen. Het doel van de oprichting van waterschappen was om de verantwoordelijkheid voor de zorg voor een goed waterbeheersysteem te delegeren aan belanghebbenden. Waterschappen zijn lokale, zelfstandige openbare lichamen die bij wet een bijzondere overheidstaak hebben. Waterschappen voeren taken uit in watergebieden met specifieke geografische omstandigheden om een bepaald economisch doel of publiek belang te behartigen. Een voorbeeld hiervan is het Overliggend Waterschap Multipurpose Corantijn Project (OW-MCP) in het district Nickerie. In andere districten, waar geen waterschappen zijn gevestigd, worden de taken uitgevoerd door de lokale overheid.

Conform het Staatsbesluit is het Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij belast met het toezicht op het juiste gebruik van de ten behoeve van de agrarische sector uitgegeven gronden en de wateren. Het Ministerie LVV heeft geen administratieve of bestuurlijke verantwoordelijkheid - dat wil zeggen: niet in een wettelijke regeling vastgelegd - maar geeft een eigen interpretatie aan deze taakstelling in het Staatsbesluit en pleegt beheers- en onderhoudstaken ter ondersteuning aan de landbouwers.

Uit het bovenstaande blijkt dus dat niet alle hoofdtaken van met betrekking tot waterbeheersing en ontwatering zijn geregeld in de huidige wetgeving. Alhoewel de verschillende ministeries taken en verantwoordelijkheden hebben op het gebied van waterbeheersing en ontwatering, is er een gebrek aan adequate wetgeving om deze taken in de praktijk goed uit te oefenen. De versnipperde wetgeving is verder niet bevorderlijk voor coördinatie van waterbeheersingstaken.

7.3 Institutionele verantwoordelijkheidsverdeling

Zoals in het voorgaande is gesteld zijn enkele hoofdtaken essentieel om effectief waterbeheer te kunnen garanderen. Op basis daarvan is ook onderzocht hoe de feitelijke verdeling van de verantwoordelijkheid van deze hoofdtaken is geregeld in Suriname en meer specifiek in het studiegebied.

Planning

Planning van de waterinfrastructuur en waterhuishouding valt onder de verantwoordelijkheid van het Ministerie van ROM en het MOW. Op dit moment is echter aan het departement Ruimtelijke Ordening binnen ROM vooralsnog geen feitelijke invulling aangegeven. Binnen MOW is het onder departement Planologie en Verkaveling (OD-PV) belast met de planning

van waterinfrastructuur middels de beoordeling van nieuwe inrichtingsplannen. OD-PV is verantwoordelijk voor “het op transparante, duidelijke en adequate wijze meehelpen in het oplossen van de woningbouwdoelstellingen en andere infrastructurele bestemmingsplannen, gebaseerd op het landelijk ontwaterings-, waterbeheer- en wegeninfrastructuurplan”. Aan bovengenoemde taakomschrijving moet door de OD-PV nog volledige invulling worden gegeven. De OD-PV is momenteel nog vooral bezig met de toetsing van meer particuliere plannen.

Ontwerp en uitvoering

Voor de ontwerp- en uitvoeringstaken voor de zogeheten primaire water infrastructuur binnen woongebieden is het MOW verantwoordelijk, te weten de afdelingen Open en Gesloten Riolerings (OGR), Sluizen, Gemalen en Kanalen (SGK) en Kust, Rivier en Natuurbeheer (KRN). Voor de primaire water-infrastructuur buiten de woongebieden, met name landbouw- en veeteeltgebieden, worden deze taken gedeeld met het ministerie van LVV, dat daarvoor echter niet de wettelijke verantwoordelijkheid heeft. Vanuit de relatie met haar agrarische doelgroep, heeft LVV echter in praktijk deze verantwoordelijkheid naar zich toe getrokken.

Voor de zogeheten secundaire en tertiaire water-infrastructuur hebben – met uitzondering van Paramaribo - districten met hun besturen de verantwoordelijkheid voor het opstellen van ontwerp- en uitvoeringsplannen. Jaarlijks dient er een districtsplan te worden opgesteld dat voor goedkeuring wordt ingediend bij het Ministerie van ROS. ROS dient dit plan vervolgens in voor goedkeuring in de staatsbegroting. In het districtsplan worden de projecten aangegeven die voor ontwerp en/of uitvoering worden voorgesteld.

Beheer en Onderhoud

De verantwoordelijkheidsverdeling van de beheers- en onderhoudstaken is conform de ontwerp en uitvoeringstaken, waarbij voor de zogeheten primaire watersysteem, de werkzaamheden in de praktijk uitgevoerd worden door MOW (voor woongebieden) en deels samen met LVV (voor agrarische gebieden). Beheer – en onderhoud van de secundaire en tertiaire water-infrastructuur wordt in Paramaribo voornamelijk door MOW uitgevoerd. In de overige districten valt dat onder de commissariaten onder ROS en behoort het districtsfonds daaruit de middelen deels vrij te maken. Dit gebeurt in de praktijk slechts in beperkte mate. Uit bestaande wetgeving en jurisprudentie wordt ook niet duidelijk welke infrastructuur precies valt onder “primaire”, “secundaire” en “tertiaire”, en waar de scheiding tussen de verantwoordelijkheden precies ligt.

MOW met haar afdelingen Waterloopkundige Dienst (WLA) en Kust, Rivier en Natuurbeheer (KNR) is verantwoordelijk voor hydrometeorologische monitoring in het watersysteem.

Met betrekking tot communicatie met de gemeenschap maakt het MOW gebruik van de Burger Informatie Unit (BIU) en haar Crisisteam. De BIU coördineert de communicatie (en resulterende acties) rondom overstromingsproblematiek. Zij doet dit eventueel samen met het Nationaal Coördinatie Centrum voor Rampenbeheersing (NCCR), wanneer er sprake is van calamiteiten. De BIU houdt een klachtenregistratie met betrekking tot de diverse gevallen van wateroverlast bij, maar de schade-rapportage wordt bijgehouden door het NCCR.

Handhaving

Voor de handhaving van de hierboven aangehaalde wet- en regelgeving is in het algemeen de Bestuursdienst onder het Ministerie van ROS nauw betrokken bij de gemeenschap als het gaat om controle en handhaving. In Paramaribo heeft de bestuursdienst echter slechts een controlefunctie en kan de bestuursambtenaar geen straffen en/of boetes uitdelen. In de overige districten kan de bestuursdienst wel optreden met assistentie van MOW. Als zij een klacht heeft geconstateerd kan zij optreden conform een proces van tot driemaal toe aanmanen, alvorens kan er worden opgetreden.

100 van 224	Saramacca Canal System Rehabilitation Project Lot 2 – Masterplan Waterbeheer V1.3 25 oktober 2024
-------------	--



De bovenstaande verantwoordelijkheden zijn samengevat in Figuur 7-1.

Figuur 7-1 Verdeling van verantwoordelijkheden waterbeheer in Suriname

Taken		MOW							ROM	ROS			GB&B	LVV	TCT	Defensie	NH
		OGR	SGK	KRN	OD-PV	WLA	CTIR	BIU	RO	CT	WS	DC's	GB	Midden	MAS	NCCR	IWB
Planning	Planning waterbeheer systeem				X								X				
	Aanleveren input Ruimtelijke Ordenings-plannen	X	X	X	X		X		X			X	X	X		X	X
Ontwerp en Uitvoering	Inventarisatie/analyse wateroverlast problemen (opstellen overstromings- en risico kaarten)						X										
	Opstellen periodieke waterbeheersplannen en ontwerp benodigde maatregelen	X										X					
	Monitoring en evaluatie van implementatie waterbeheer-plannen & uitvoeringsprojecten				X												
	Supervisie over uitvoerings-projecten	X	X	X										X			
Beheer en Onderhoud	Infrastructuur Primair (Hoofd) Watersysteem	X	X	X										X			
	Infrastructuur secundair watersysteem	X	X	X						X		X		X			
	Infrastructuur tertiair watersysteem	X	X	X						X		X					
	Monitoring en gegevensbeheer	X	X	X	X	X								X		X	
	Periodieke rapportage status systeem	X	X									X		X			
	Opzetten en beheer van Asset database			X	X												
	Opzetten en beheer Schade database													X		X	
	Communicatie m.b.t. B&O							X				X		X			
Wet- en Regelgeving	Adviseren van normen en wetgeving rondom drainage en waterbeheer	X	X	X	X					X	X						X
Vergunningverlening & Handhaving	Vergunning verlening op basis van wet- en regelgeving	X			X							X					
	Handhaving en controle van regelgeving	X		X	X						X	X					
Transport	Toezicht op het transport op zee, rivieren en Saramacca kanaal, en daaraan gerelateerde constructie-werkzaamheden														X		

Verdere verantwoordelijkheden

Behalve de bovengenoemde verantwoordelijkheden, zijn er nog andere aspecten die van (secundair) belang zijn. Dat gaat onder andere om:

- Crisismanagement in de aanloop, tijdens en na afloop van grotere wateroverlast gebeurtenissen is vooral de verantwoordelijkheid van het Ministerie van Defensie en daarbinnen het Nationaal Coördinatie Centrum voor Rampenbeheersing (NCCR).
- Het monitoren en signaleren van de gezondheidsaspecten in relatie tot bijvoorbeeld de waterkwaliteit en wateroverlast. Hiervoor is het Ministerie van Volksgezondheid verantwoordelijk.
- Toezicht op het transport over en transport gerelateerde constructiewerkzaamheden op zee, de rivieren en het Saramacca kanaal, wat valt onder de verantwoordelijkheid van de Maritieme Autoriteit Suriname (MAS).

7.4 Knelpunten

De knelpunten in de wettelijk en institutioneel kader worden hieronder op hoofdlijnen besproken, waarbij er steeds wordt teruggerepen naar de kerntaken en - verantwoordelijkheden. Een gedetailleerdere bespreking van deze knelpunten is te vinden in Bijlage 8.

Verantwoordelijkheden en samenwerking

De formele verantwoordelijkheid voor waterbeheer is verdeeld over 8 ministeries en 16 diensten. De communicatie tussen ministeries en diensten over waterbeheersysteem is vaak weinig effectief. De huidige wetgeving biedt onvoldoende verankering van verantwoordelijkheden, niet alleen met betrekking tot planning, maar ook vooral met betrekking tot de handhaving.

Er is sprake van een onduidelijke afbakening van verantwoordelijkheden voor het waterbeheer. In de praktijk blijkt deze verantwoordelijkheidsverdeling bovendien aanzienlijk te verschillen van wat er wettelijk is vastgelegd. De verantwoordelijkheid voor een goede inpassing van waterhuishoudkundige maatregelen in ruimtelijke planning is niet goed vastgelegd. Bovendien bestaat er geen heldere definitie van primair, secundair of tertiair watersysteem. Het is onder andere daarom niet helder in de districten buiten Paramaribo waar precies de verantwoordelijkheid van het MOW ophoudt en die van de DC's begint. De verantwoordelijkheden voor planning, onderhoud en toezicht zijn niet goed gescheiden

De formele verantwoordelijkheidsverdeling en praktijk verschillen aanzienlijk. ROS is (via de DC's) verantwoordelijk voor beheer en onderhoud van secundaire en tertiaire kanalen in Wanica en Saramacca, maar voert dit niet uit omdat aan deze taak geen budget is toegekend. LVV neemt verantwoordelijkheid voor onderhoud in delen van watersysteem in landbouwgebied, maar heeft daarvoor geen wettelijk vastgelegde verantwoordelijkheid. Een voorbeeld hiervan is het beheer van de Toevoerlozing naar gemaal Weg naar Zee. Het MOW is in Paramaribo verantwoordelijk voor het beheer van het uitgebreide systeem van straatriolen (tertiaire systemen). Dit lijkt een zware verantwoordelijkheid voor een Ministerie en zou misschien beter meer lokaal ingevuld kunnen worden door de DC of de direct belanghebbende perceeleigenaren zoals op dit moment in de wijk Morgenstond wordt gedaan.

Financiering van de uitvoering van taken en verantwoordelijkheden

Het budget voor uitvoering van nieuwe werken en het uitvoeren van beheer en onderhoud is structureel onvoldoende en fluctueert bovendien sterk van jaar tot jaar. In 5.5 is aangegeven dat het bij MOW beschikbare jaarbudget op dit moment slechts rond de 10% is van wat nodig

102 van 224	Saramacca Canal System Rehabilitation Project Lot 2 – Masterplan Waterbeheer V1.3 25 oktober 2024
-------------	--



is om het functioneren van de bestaande infrastructuur over langere termijn te kunnen garanderen. De DC's (ROS) hebben aanzienlijke wettelijke taken voor beheer en onderhoud van de secundaire en tertiaire systemen in de districten buiten Paramaribo, maar hebben helemaal geen budget beschikbaar gesteld voor deze taak. LVV heeft formeel geen verantwoordelijkheid en ook geen budget gereserveerd, maar voert wel een aantal taken uit.

Planning en ontwerp

Er bestaan op dit moment geen formele normen voor het toetsen, de rehabilitatie en het onderhoud van het bestaande waterbeheersingssysteem. Dergelijke normen bestaan deels wel voor de nieuwe verkavelingen maar zijn niet adequaat en worden slechts beperkt toegepast. Daarnaast is er geen openheid van de gestelde toetsingscriteria voor waterbeheersingsplannen bij nieuwe inrichtingsplannen. Dit betekent dat ieder project zijn eigen keuzes moet – en kan - maken.

Er is nog geen lange-termijn planning met bijbehorende implementatieplan dat geleidelijk wordt uitgevoerd en rekening houdt met toekomstige ontwikkelingen. Het Drainage Master Plan (DMP) 2001 is maar zeer ten dele uitgevoerd zoals eerder is aangegeven. Dit MPW moet daar mede invulling aan geven. De aanpak van problemen in het watersysteem lijkt te beperken op het aanpakken van urgente knelpunten, wat een logische strategie met het zeer beperkte budget. Er bestaat geen expliciete strategie om water tijdelijk te bergen op het oppervlak zonder schade te veroorzaken. De aandacht van de overheid richt zich uitsluitend op het drainage systeem. Bovendien is er weinig beleid met betrekking tot de inzet van 'groene' maatregelen in het waterbeheer.

Beheer en onderhoud

De onderhoudsplanung is niet adequaat. Er is zeer veel achterstallig onderhoud in de huidige situatie en er is geen sprake van een planmatig regulier onderhoud. Deze essentiële taak wordt bovendien belemmerd door gebrek aan budget. De periodieke waterbeheersplannen, zoals genoemd in de jaarlijks districtsplannen, zijn niet uitgewerkt in budgetten en uitvoeringstermijnen. De uitvoering van onderhoud wordt bovendien gehinderd door aantal praktische aspecten. Er is geen equipment beschikbaar voor adequate inspecties en voor de effectieve uitvoering van onderhoud aan gesloten leidingensystemen. Bermen, onderhoudsstroken en overig openbaar terrein, die nodig zijn voor het uitvoeren van beheer- en onderhoudstaken, zijn op een aantal belangrijke locaties niet meer openbaar toegankelijk.

Er is geen effectieve voorspelling van wateroverlast en geen adequate informatievoorziening om het operationeel waterbeheer adequaat te ondersteunen. Ook bestaan er geen geformaliseerde crisisbeheersingsplannen in het geval van overstromingsdreiging en actuele overstromingen.

Capaciteit, kennis en perceptie

In het algemeen is er een tekort aan technisch gekwalificeerd en gemotiveerd personeel. Er is bovendien weinig ruimte voor training en opleiding over innovatieve en nieuwe technieken. Daarnaast is er een laag 'water' bewustzijn. Daarom krijgt goede en integrale waterbeheersing een lage prioriteit bij overheid, bedrijfsleven en publiek.

7.5 **Voorstel voor aanpassing**

Op basis van de bovengenoemde analyses en stakeholder consultaties wordt voorgesteld om de organisatie van het waterbeheer in Groot-Paramaribo bij een Waterautoriteit onder te brengen. Dit een taakgerichte publieke organisatie die op afstand van de overheid kan opereren en een mogelijkheid heeft om (deels) zijn eigen inkomsten te genereren bij de direct belanghebbende perceeigenaren en bedrijven. Deze keuze is gebaseerd op afweging van de mogelijke organisatievormen die in Bijlage 8 is opgenomen.

Het oprichten van een onafhankelijke Waterautoriteit met de specifieke taak om het waterbeheer in Suriname goed te regelen kan een goede institutionele basis leveren voor het structureel verminderen van de wateroverlast in het plangebied. Het oprichten van een Waterautoriteit kan gezien worden als het ‘op afstand zetten’ van de centrale overheid voor de uitvoering van een specifieke publieke taak, in dit geval waterbeheer. In de onderstaande figuur wordt de verantwoordelijkheidsverdeling tussen centrale overheid en een Water-
autoriteit op hoofdlijnen geschetst.



Figuur 7-2 Verdeling van hoofdtaken voor waterbeheer - Oprichting van een ‘water-autoriteit’ die verantwoordelijk is voor alle aspecten van waterbeheer

Een Waterautoriteit is een rechtspersoon die zijn belast met de publiekrechtelijke verantwoordelijkheid voor goed waterbeheer in eerste instantie in het plangebied. De overheid kiest er dan voor een deze verantwoordelijkheid en de financiering daarvan uit te besteden. In Suriname zijn de Maritieme Autoriteit Suriname, de Wegenautoriteit en de Civil Aviation Safety Authority Suriname (CASAS) hier voorbeelden van. Deze voorbeelden hebben met elkaar gemeen dat ze bij wet zijn ingesteld en hun taken en verantwoordelijkheden bij wet zijn geregeld. Daarnaast verlenen deze instanties diensten en krijgen daaruit inkomsten die rechtstreeks worden gestort op hun rekening of door tussenkomst van het Ministerie van Financiën. Een Waterautoriteit is qua taken en organisatie vergelijkbaar met een waterschap maar het algemeen bestuur wordt gekozen via verkiezingen en niet aangesteld.

De oprichting van een Waterautoriteit vraagt aanpassingen in de wetgeving die enige jaren in beslag kunnen nemen, terwijl voor bijvoorbeeld een waterschap al een juridisch kader bestaat. Belangrijke aandachtspunten zijn het creëren van een directe formele betrokkenheid van de perceeleigenaren en bedrijven in het gebied, en het opzetten van een duurzaam financieringsmodel deels buiten de centrale overheidsbegroting om.

In het voorgestelde organisatiemodel worden alle taken met betrekking tot planning, ontwerp en nieuwbouw, en beheer en onderhoud ondergebracht bij de Waterautoriteit. Het MOW en ROS blijven voor ‘hun’ deel van het waterbeheersingssysteem verantwoordelijk voor beleid – het kader waarbinnen de water-autoriteit moet functioneren – en het toezicht op het functioneren van de Waterautoriteit. De precieze relatie moet nader worden uitgewerkt. De Waterautoriteit moet een vrij brede verantwoordelijkheid krijgen zodat zij goede afwegingen kan maken tussen nieuwbouw en beheer en onderhoud, en de planning en prioritering hiervan.

De volgende zaken zijn belangrijke voorwaarden voor het goed functioneren van een Waterautoriteit:

- Een concrete juridische basis – zowel voor de Waterautoriteit als nieuwe rechtspersoon, als aan de kant van de toezichthouder

- Een stevige (eigen) financiële basis en duurzaam financieringsmechanisme voor de uitvoering van haar reguliere taken als beheer en onderhoud, waarmee de Waterautoriteit onafhankelijk van de overheidsbegroting haar taken kan uitvoeren.
- Voor de uitvoering van vernieuwing en verbetering van het systeem zullen over het algemeen extra overheidsinvesteringen nodig zijn. Dit kan geschieden via de reguliere overheidsbegroting, eventueel aangevuld vanuit een fonds (bv. vanuit de olie-inkomsten) of lening. Een lening zal in principe niet ingezet kunnen worden voor onderhoud.

7.6 Implementatie

Het herorganiseren van de verantwoordelijkheid voor en de financiering van het waterbeheer kan in twee stappen plaatsvinden:

1. Kortere termijn

Op kortere termijn eventueel van start gaan met de opzet van waterschappen voor een aantal afwateringsgebieden binnen het huidige wettelijk kader. Dit kunnen gebieden zijn waarin de perceeleigenaren en bedrijven best gemotiveerd zijn om actief mee te werken en te betalen aan de decentralisatie van taken. Ook hier zal een adequate financieringsstroom voor beheer- en onderhoud via een waterschapsbelasting of -heffing geregeld moeten worden. Het lijkt ook logisch dat de initiële rehabilitatie en de verbetering van het watersysteem in dergelijke vooroplopende gebieden een hogere prioriteit krijgt. Dit is in zekere zin al meegenomen in de prioritering in 6.1.

In Nickerie functioneert al jaren een waterschap – het OW-MCP - redelijk succesvol, maar dat is gericht op de watervoorziening en -verdeling voor de landbouw. Dit is een wezenlijk andere taak dan voorkomen van wateroverlast. De praktijkervaring vanuit Nickerie kan echter goed van pas komen bij de (tijdelijke) opzet van waterschappen in het plangebied.

2. Langere termijn

In enkele jaren toewerken naar oprichting van Waterautoriteit voor Groot-Paramaribo met een bijbehorende geformaliseerde betrokkenheid en duurzame financieringsstroom voor beheer- en onderhoud vanuit de bewoners. De waterschappen moeten vervolgens opgaan in de Waterautoriteit wanneer deze operationeel is geworden. Omdat de schaal waarop een Waterautoriteit kan functioneren veel groter is, wordt dit organisatiemodel voor hoogwaterbeheersing duurzamer geacht dan een groter aantal kleinere waterschappen.

De centrale overheid kan voorafgaand aan de oprichting van een waterschap en het formaliseren van een waterschapsbelasting te betalen door de bewoners, zorg dragen voor het oplossen van de belangrijkste knelpunten in het afwateringsgebied zoals eerder aangegeven. Hiermee wordt een goed startpunt gecreëerd voor de oprichting van een waterschap in een afwateringsgebied en vervolgens een Waterautoriteit. In dit geval is het belangrijk dat het oplossen van de wateroverlast per afwateringsgebied of groep van afwateringsgebieden gerealiseerd wordt.

Het substantieel verbeteren van het organisatiemodel voor waterbeheer is een essentiële voorwaarde voor het op langere termijn verbeteren van de grote wateroverlastproblemen in Groot-Paramaribo. Dit is de basis voor een succesvolle uitvoering van het MPW2024.

Bijlagen

Bijlage 1: Geselecteerde maatregelpakketten

Bijlage 2: Kostenkentallen

Bijlage 3: Maatregelpakketten per afwateringsgebied voor verschillende beschermingsniveaus

Bijlage 4: Normen en voorschriften waterbeheer



Bijlage 1: Geselecteerde maatregelpakketten per afwateringsgebied

Er zijn 18 afwateringsgebieden geselecteerd voor het opstellen van de maatregelenpakketten. Deze bijlage geeft per deelgebied een overzicht van:

- Kenmerken van gebied en landschap
- Werking van het watersysteem
- Wateroverlast in gebied
- Gewenste situatie na verbetering
- Maatregelen die nodig zijn voor verbetering van de waterhuishouding
- Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie
- Maatregelenkaart
- Effect van maatregelen

De beschrijving van de afwateringsgebieden is op de onderstaande wijze in deze bijlage opgenomen:

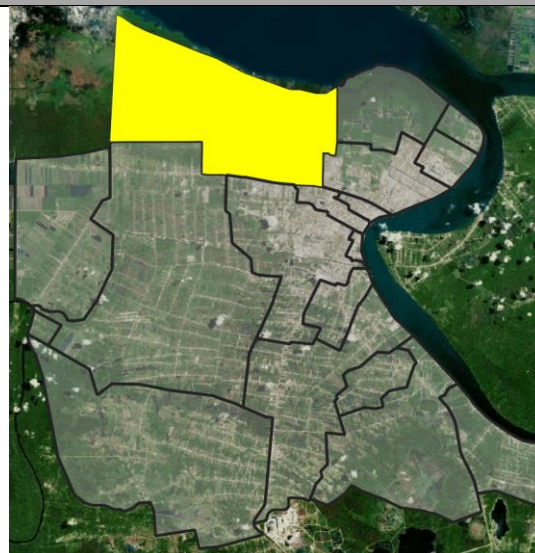
Nr	Afwateringsgebied	Pagina
1	Weg naar Zee & Pomona	108
2	Oceaan project & Morgenstond Noord	113
3	Clevia & Leonsberg	118
4	Morgenstond & Geyersvlijt	123
5	Boomskreek, Sluiskreek, Sommeldijkse Kreek	129
6	Centrum	134
7	Drambrandersgracht	140
8	Havengebied & Beekhuizen oost	147
9	Saramacca kanaal gebied: oost	151
10	Winti Wai, Rahemal en Livorno	156
11	Tout Lui Faut kanaal	161
12	Houttuin/Pararing	166
13	Para rivier	170
14	Boxel en Domburg	174
15	Erfpacht- en Uitkijkpolder	179
16	Saramacca kanaal gebied: west	184
17	Creola	189
18	Tawajari Kreek	194

Gebied 1: Weg naar Zee & Pomona

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied Weg naar Zee & Pomona is een **ruaal gebied** in het noorden van Groot-Paramaribo. Het westen van het gebied is een vrijwel onbewoond moerasgebied. Weg naar Zee is een landbouwgebied. In het zuidelijke deel ten noorden van de Kwattaweg hebben in de laatste jaren veel verkavelingen plaats gevonden, waardoor de bevolkingsdichtheid toeneemt.

Het gebied van nature een **zwampgebied**, waarvan delen zijn gecultiveerd tot **poldergebied**. Het gebied is drassig met hoge (grond)waterstanden.



Werking watersysteem

In het gebied zijn een aantal kanalen gegraven die richting de Oceaan lopen, waaronder het Pomona Kanaal en het Janki Kanaal. In het meer intensief bebouwde Weg naar Zee zijn daarbij op vier locaties spuisluizen aangebracht en een pompemaal aan de Oedayra Varmaweg. Bij de ontwikkeling van de nieuwe woningbouwlocaties ten noorden van de Kwattaweg (in het zuiden van het gebied) zijn een aantal poelen en kanalen gegraven voor de ontwatering. De omvang hiervan erg per ontwikkeling. Voor de woningen op de locatie van de oude plantage 'Peu et Content' is als enige ontwikkeling een opvoergemaal geplaatst om de lokale watergangen sneller te ontwateren.

Wateroverlast

De lage delen in het gebied zijn gevoelig voor wateroverlast, waaronder ook de recente woningbouwprojecten ten noorden van de Kwattaweg. Deze ontwikkelingen zijn aangelegd op ongunstige locaties: een drassig gebied dat precies tussen twee zandruggen in ligt. Er zijn onvoldoende kanalen en poelen aangelegd om de nieuwe verharding adequaat te compenseren, waardoor de kanalen al snel overstromen tijdens zware neerslag. De waterstanden blijven lang hoog staan in de kanalen, omdat er weinig transportcapaciteit is in het watersysteem. De transportafstanden naar de spuisluizen en het pompemaal zijn lang (> 5 km) en de watergangen hebben niet of nauwelijks bodemverhang (en soms zelfs negatief).

In dit gebied ook een risico op een overstroming vanuit de oceaan. De bestaande kustverdediging heeft hier veel last van erosie. De mangrovezone die een belangrijke verdediging vormt tegen overstroming en erosie wordt bedreigd door de uitbreiding van Paramaribo. Ook nemen de beschermingsniveaus van de dijken geleidelijk af door de stijgende zeespiegel.

Gewenste situatie

Vrijwel het gehele gebied is van nature zeer gevoelig voor wateroverlast en daarom niet goed bewoonbaar zonder ingrijpende investeringen in een robuust watersysteem en/of ophoging van bouwgronden. Het gebied is op dit moment snel in ontwikkeling vanwege de verkavelingen die hebben plaatsgevonden. De gewenste situatie is:

- De lage en meest drassige delen van het gebied blijven vrij van bebouwing omdat deze gebieden zijn te gevoelig voor inundatie. Hier moeten geen nieuwe verkavelingen worden gestart. Deze gebieden kunnen dan tijdelijk onder water lopen tijdens extremere neerslag en daarmee wordt schade in bebouwd gebied voorkomen.

- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden.
- Bij nieuwe bebouwing wordt er aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder wordt belast. Ook worden nieuwe woningen met een verhoogd vloerpeil aangelegd, zodat er minder snel schade ontstaat wanneer het gebied onder water loopt na een extreme bui.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.
- De kustbescherming wordt verbeterd waardoor de kans op overstroming afneemt, ook wanneer de effecten van zeespiegelstijging worden meegenomen.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M1.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Uitrusten van het gemaal Peu et Content met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd (M1.2).
- Uitrusten van gemaal Weg naar Zee met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd. Ook lost het gemaal op dit moment bovenstrooms van de spuisluis aan de Oceaan. Deze lozing moet benedenstrooms plaatsvinden voor aanpassen van de persleiding van het gemaal of het verplaatsen van de spuisluis (M1.3).
- Installeren nieuw pompemaal aan de Henry Fernandesweg van tenminste 5,0 m³/s en uitrusten met een niveausturing (M1.4).
- Installeren nieuw pompemaal aan de Brantimakaweg van tenminste 5,0 m³/s en uitrusten met een niveausturing (M1.5).
- Installeren nieuw pompemaal à 2,0 m³/s in de watergang parallel aan de Achadalaan en uitrusten met niveausturing. Dit gemaal dient als opvoergemaal voor het laaggelegen gebied tussen de zandruggen Okrodam en Kwattaweg in (M1.6).

Transportcapaciteit en afkoppelen

- Doortrekken van het Pomonakanaal naar de Oceaan en voorzien van spuisluis (M1.7).
- Vergroten doorstroomprofiel kanaal langs de Henry Fernandesweg richting het nieuwe gemaal en vervangen van te kleine duikers (M1.8).

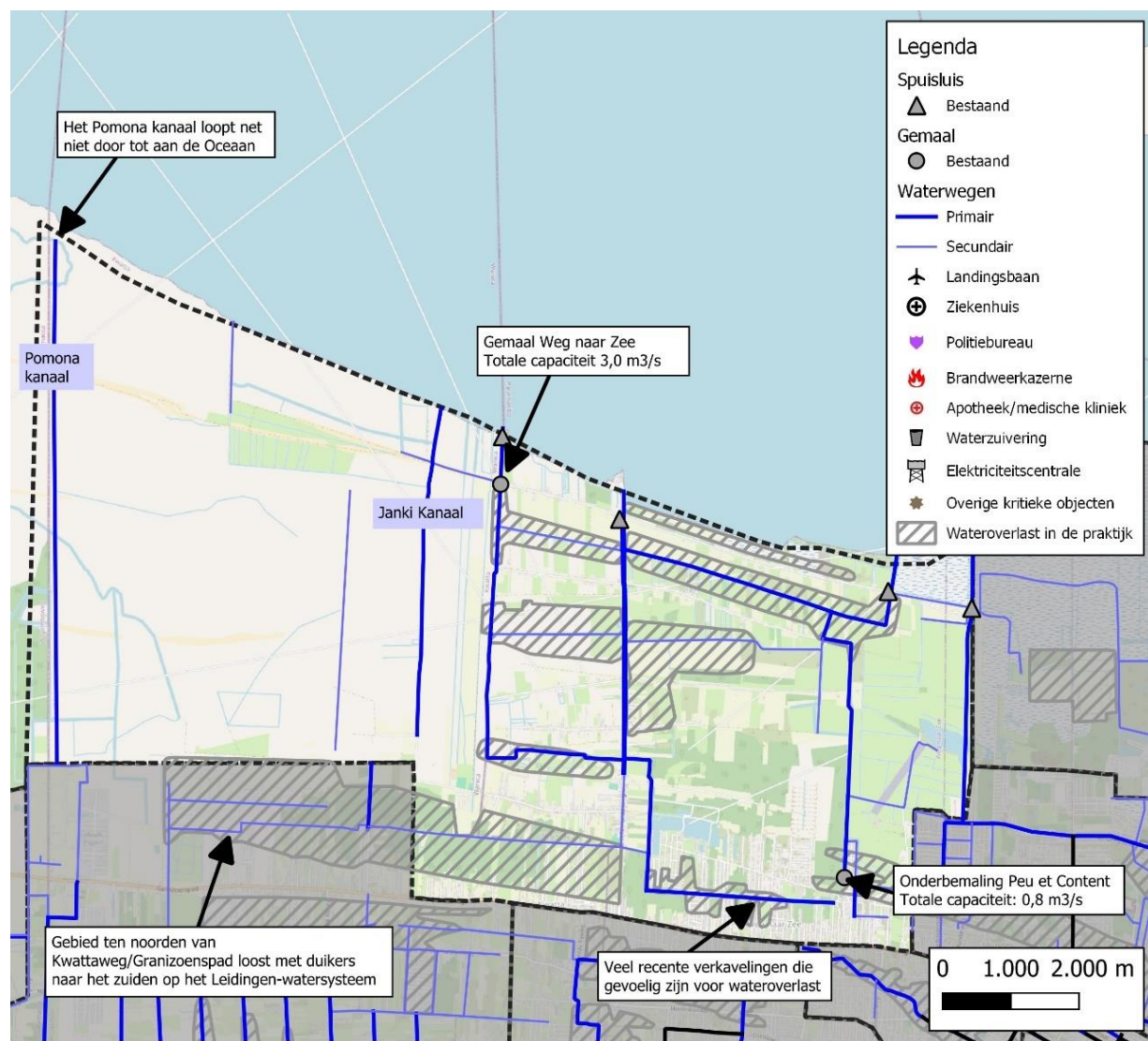
Ruimtelijke planning

- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden
- Reservering van voldoende ruimte voor waterberging in nieuwe verkavelingen

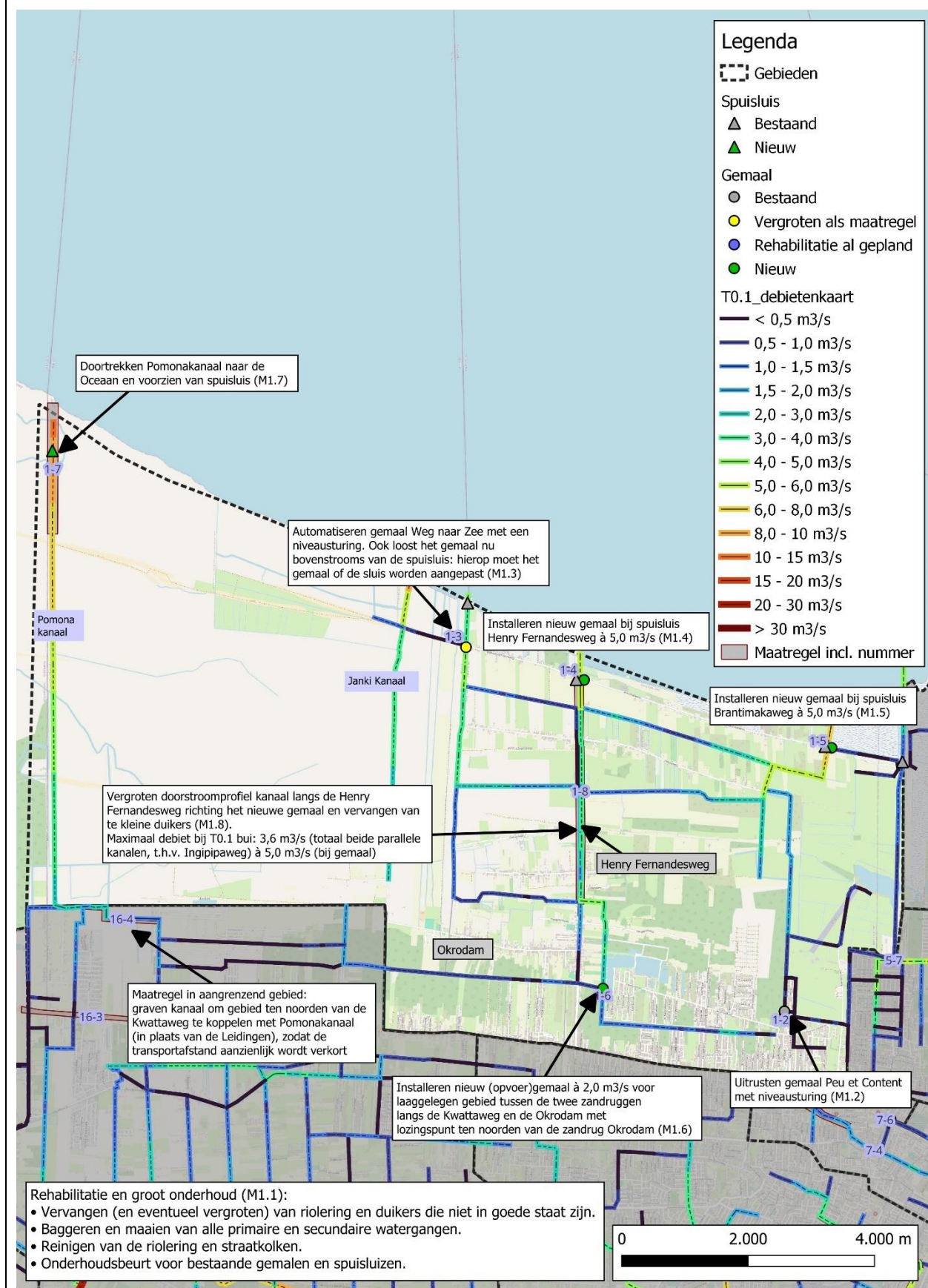
Kustbescherming

Er zijn geen concrete kustbeschermingsmaatregelen benoemd, maar deze zijn wel van groot belang voor dit gebied. De verbetering/rehabilitatie van het watersysteem moet gepaard gaan met een gedegen strategie voor de kustverdediging, zodat het beschermingsniveau tegen beide typen overstroming (kust en hevige regenval) toeneemt. De ontwikkeling van deze maatregelen valt echter buiten het kader van het MPW2024.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



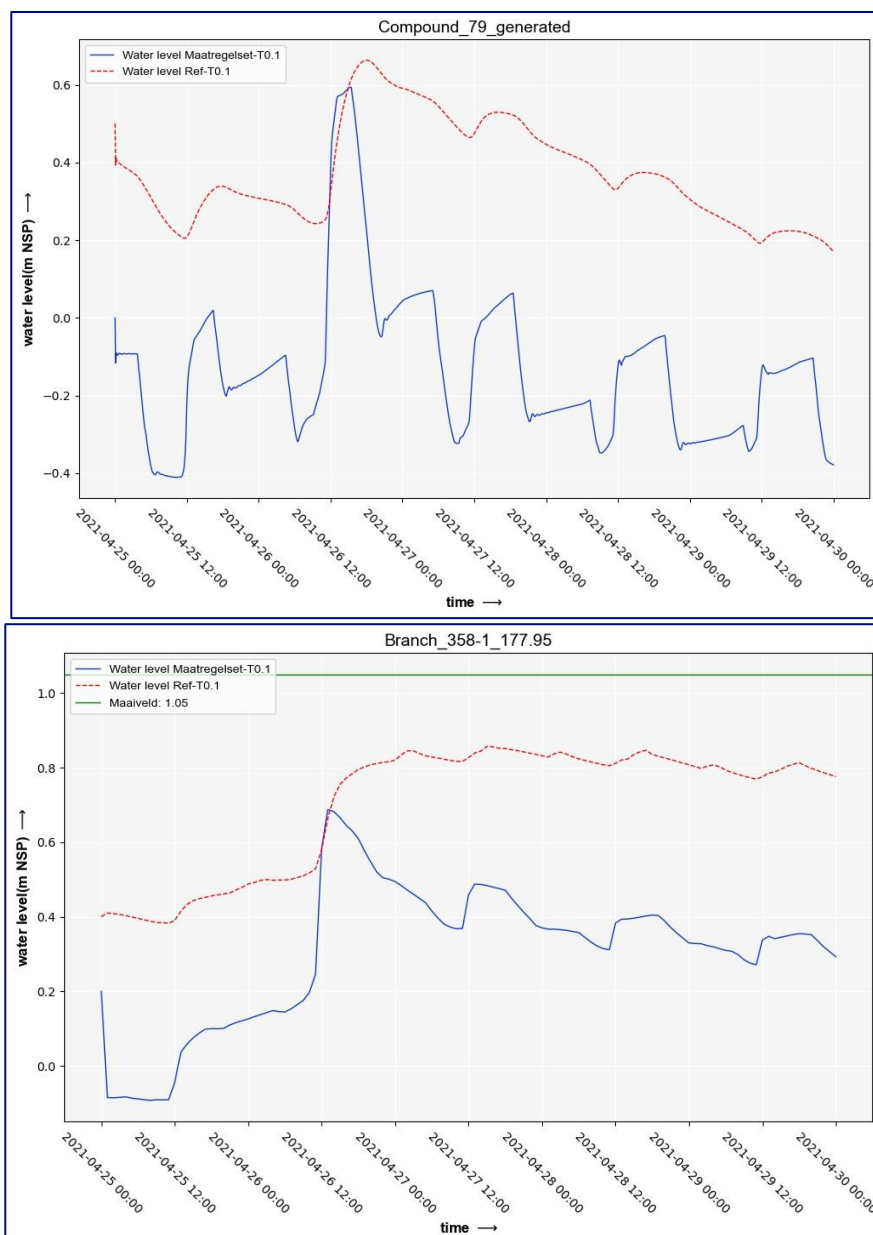
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_79' bevindt zich bij gemaal Weg naar Zee.
- Modelpunt 'Branch 358' bevindt zich meer bovenstrooms in het watersysteem nabij de Gummelsweg.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden). Hierbij zijn klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De figuren laten zien dat met het maatregelpakket de piekwaterstand rond het gemaal iets lager wordt en dat het watersysteem veel sneller weer op het startpeil is. Meer bovenstrooms in het gebied duurt het iets langer voordat het startpeil weer is bereikt, maar is het peil na een dag wel gezakt tot 20 à 30 cm boven het startpeil.

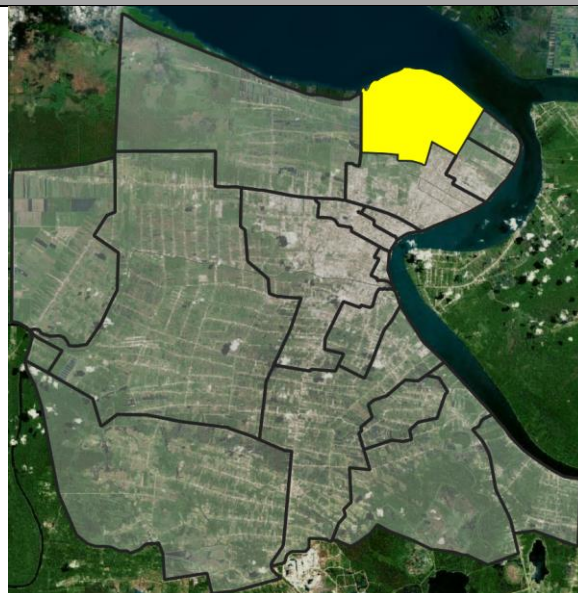


Gebied 2: Oceaan project & Morgenstond Noord

Kenmerken gebied en landschap

Oceaan project & Morgenstond Noord zijn twee recente verkavelingsprojecten in het noorden van Groot-Paramaribo. Het is nog voornamelijk een **ruraal gebied**, maar de bebouwingsdichtheid zal hier in de komende jaren flink toenemen. Op dit moment is nog maar een klein deel van de percelen bebouwd. Deze bebouwing ligt verspreid over het gebied.

Qua landschap is het gebied van nature een **zwamgebied**. In het noorden van dit gebied is dit ook nog goed zichtbaar. Andere delen zijn reeds gecultiveerd tot **poldergebied**. Het is een van nature zeer drassig gebied met hoge (grond)waterstanden.



Werking watersysteem

In het gebied zijn er een aantal kanalen richting de Oceaan aanwezig voor de afwatering van het gebied. De belangrijkste kanalen liggen langs de Mayalaan en de Emelie Alvaresstraat. Bij de verkavelingen in het gebied zijn geen duidelijke regels voorgeschreven over de inrichting van het watersysteem en om die reden verschilt het erg per ontwikkeling hoeveel aandacht is besteed aan de ontwatering. De bebouwing in het gebied is bovendien beperkt qua omvang en niet aaneengesloten. Dit betekent dat een grotendeels onbebouwd gebied ontwaterd wordt om een relatief klein aandeel aan bebouwing gebied te beschermen. De percelen in het gebied wateren voornamelijk bovengronds af via kleinere greppels en kanalen.

Het verkavelingsproject Morgenstond Noord heeft geen functionele pomp of sluis meer en is nu aangesloten op de andere delen van de wijk Morgenstond (ten zuidoosten daarvan). De verkavelingen ten westen – onder andere Bridj Village, GreenView Lake, Tourtonne Garden - lozen voornamelijk op het watersysteem van Sluiskreek.

Wateroverlast

Het gebied is gevoelig voor wateroverlast. Dit is met name het geval voor Morgenstond Noord vanwege de afvoeroute in zuidoostelijke richting. Ook is het gebied gevoelig voor een overstroming vanuit de oceaan. De bestaande kustverdediging heeft hier veel last van erosie en de mangrovezone die een belangrijke verdediging vormt tegen overstroming en erosie wordt bedreigd door de uitbreiding van Paramaribo. De beschermingsniveaus van de dijken nemen geleidelijk af door de stijgende zeespiegel.

Gewenste situatie

Vrijwel het gehele gebied is van nature zeer gevoelig voor wateroverlast en daarom niet goed bewoonbaar zonder ingrijpende investeringen in een robuust watersysteem en/of ophoging van bouwgronden. Het gebied is op dit moment snel in ontwikkeling vanwege de recente verkavelingen. De gewenste situatie is:

- De lage en meest drassige delen van het gebied blijven vrij van bebouwing omdat deze gebieden zijn te gevoelig voor inundatie. Hier moeten geen nieuwe verkavelingen worden gestart. Deze gebieden kunnen dan tijdelijk onder water lopen tijdens extremere neerslag en daarmee wordt schade in bebouwd gebied voorkomen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet bovendien extra beschermd worden tegen wateroverlast.

- Bij nieuwe bebouwing wordt er aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder wordt belast. Ook worden nieuwe woningen met een verhoogd vloerpeil aangelegd, zodat er minder snel schade ontstaat wanneer het gebied onder water loopt na een flinke bui die maximaal eens in een paar jaar voorkomt.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen en spuisluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.
- De kustbescherming wordt verbeterd waardoor de kans op overstroming afneemt, ook wanneer de effecten van zeespiegelstijging worden meegenomen.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M2.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Rehabileren pompgemaal Morgenstond Noord met nieuwe pompen met een capaciteit van tenminste 1,3 m³/s, zodat dit gebied een eigen afvoer naar de Oceaan krijgt (M2.2).
- Installeren van een nieuw pompgemaal langs de Mayalaan met een capaciteit van tenminste 3,0 m³/s (M2.3).

Beide bovengenoemde maatregelen zijn essentieel en urgent om dit gebied af te kunnen koppelen van de zuid(oost)elijk gelegen afwateringsgebieden Boomskreek/Sluiskreek en Morgenstond/Geyersvliet. Hierdoor kan de wateroverlast in deze laatstgenoemde gebieden aanzienlijk worden verminderd.

Transportcapaciteit en afkoppelen

- Dichtzetten duikerverbindingen tussen Oceaan Project en Sluiskreek: o.a. de duikers onder de Kleinestraat en aan het zuidelijke uiteinde van het kanaal in de Wolframstraat (M2.4).
- Baggeren en waar mogelijk uitdiepen van het westelijke van de twee parallelle kanalen langs de Wolframstraat. Deze watergang moet duidelijk gescheiden worden van de oostelijke watergang en kan dienen als afvoerleiding voor het overtollige regenwater vanuit de Oceaan projecten (M2.5).
- Baggeren en waar mogelijk uitdiepen van het kanaal langs de Mayalaan en deze (indien nog niet het geval) aansluiten op de westelijke van de twee kanalen langs de Wolframstraat Dit vormt een nieuwe transportroute naar het nieuwe gemaal in de Mayalaan (M2.6).
- Afsluiten duikers die vanuit de zwampgebieden onder de Ketelstraat door lopen. De zwampgebieden moeten expliciet niet ontwaterd worden door het nieuwe gemaal in de Mayalaan (M2.7).

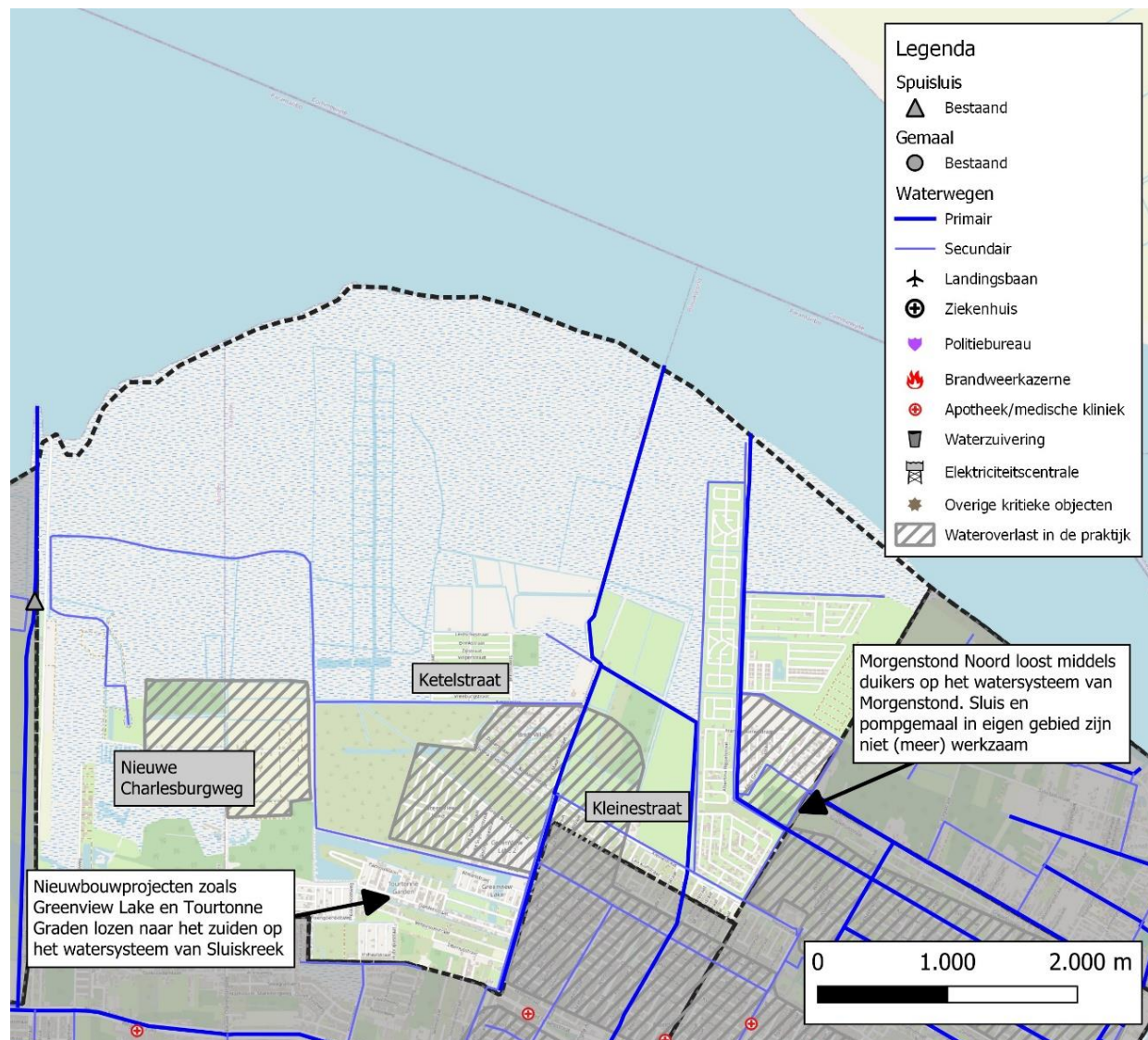
Ruimtelijke planning

- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden
- Reservering van voldoende ruimte voor waterberging in nieuwe verkavelingen

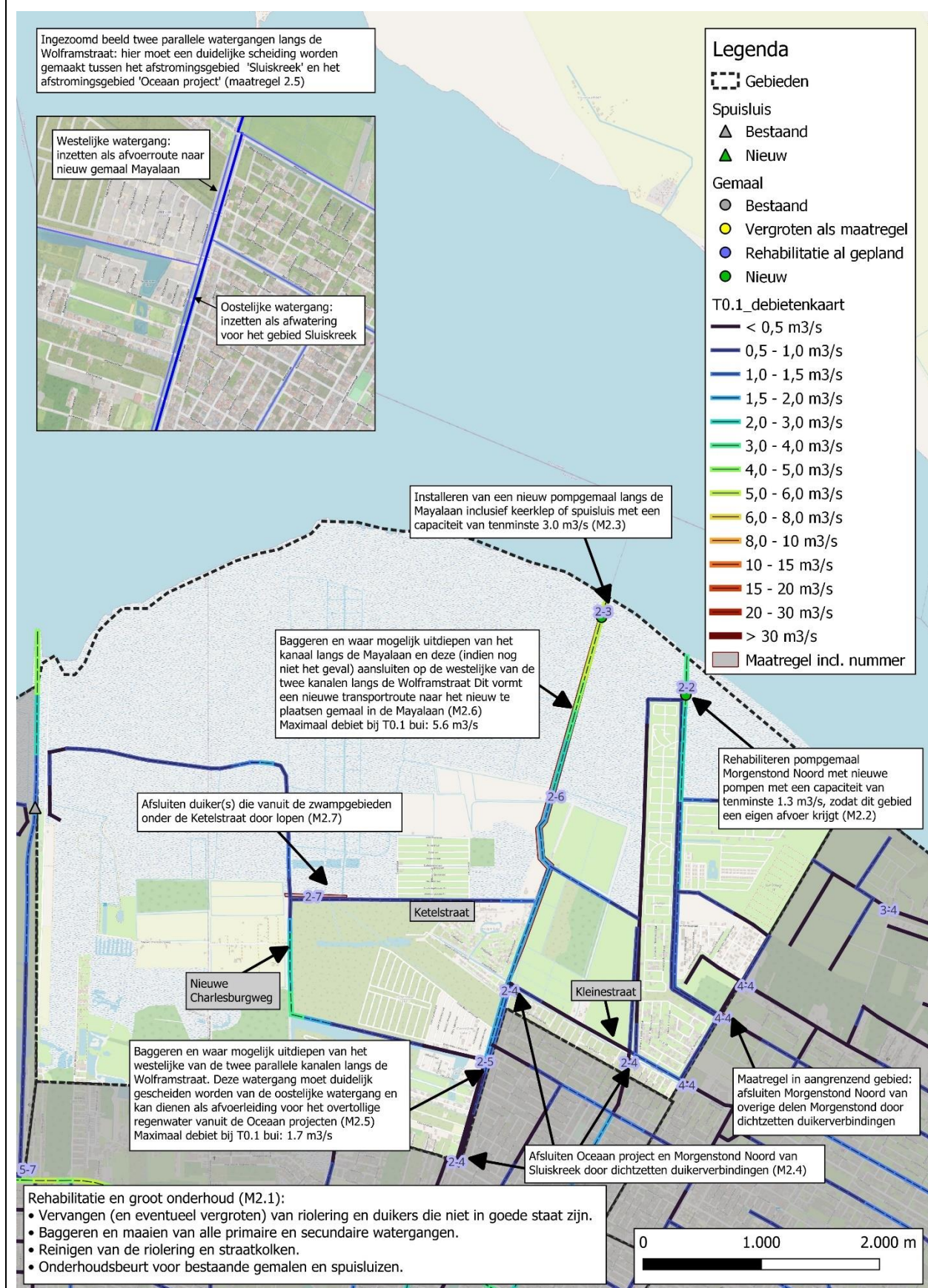
Kustbescherming

In de maatregelen zijn geen concrete kustbeschermingsmaatregelen opgenomen, maar deze zijn wel van groot belang voor dit gebied. De verbetering/rehabilitatie van het watersysteem moet gepaard gaan met een gedegen strategie voor de kustverdediging, zodat het beschermingsniveau tegen beide typen overstroming (kust en hevige regenval) toeneemt. De ontwikkeling van deze maatregelen valt echter buiten het kader van het MPW2024.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



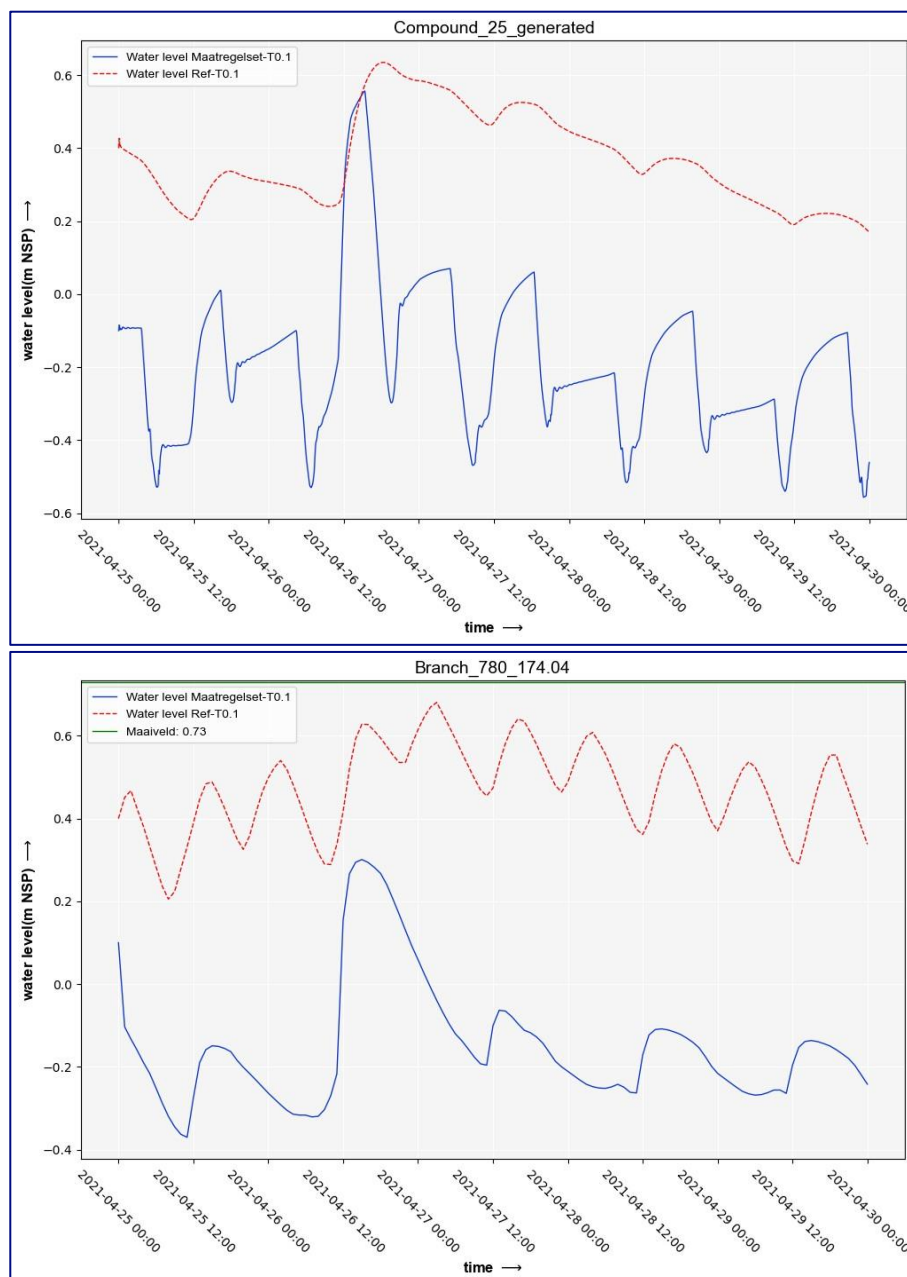
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_25' bevindt zich in Morgenstond Noord bij het nieuwe gemaal.
- Modelpunt 'Branch 780' bevindt zich de zuidzijde van de Mayalaan.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De figuren laten zien dat met het maatregelpakket de piekwaterstanden 10-40 cm lager worden. Nadat de piekwaterstand bereikt is, kunnen waterstanden op beide locaties binnen een dag weer verlaagd worden tot 0-20 cm onder NSP.

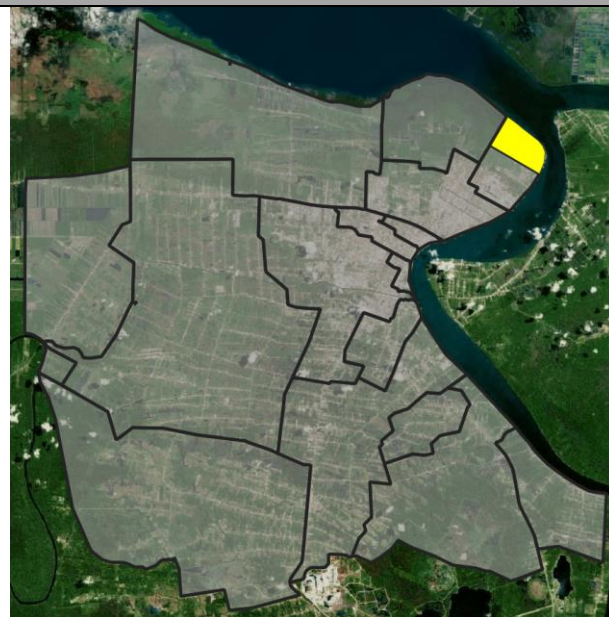


Gebied 3: Clevia & Leonsberg

Kenmerken gebied en landschap

Clevia en Leonsberg zijn **urbane gebieden** met recente verkavelingen langs de Suriname Rivier in het uiterste noordoosten van Groot-Paramaribo. Bij deze verkavelingen zijn nog meer dan de helft van de percelen nog onbebouwd. In de meest recente verkavelingen in het noordwesten van het gebied ligt dit aandeel nog hoger.

Qua landschap is het gebied een laaggelegen en vlak **poldergebied**. Voordat het gebied werd ingericht als residentieel gebied, werd het voornamelijk gebruikt voor plantagelandbouw. Hier stamt de richting van het watersysteem nog vanaf. Het is een van nature een zeer drassig gebied met hoge (grond) waterstanden.



Werking watersysteem

In de wijken Clevia en Leonsberg zijn drie hoofdkanalen (voorheen plantagekanalen) richting de Suriname River gegraven om het gebied te ontwateren. Voor Leonsberg is een pompmaal aanwezig en Clevia watert af op de Suriname Rivier middels een spuisluis. Deze hoofdkanalen zijn met elkaar verbonden met enkele kleinere dwarskanalen. De straten wateren af op de hoofdkanalen middels een open watersysteem van kleine greppels die zijn verbonden met duikers.

Aan de noordzijde de Condorstraat is een watergang aanwezig die origineel middels een eigen spuisluis loosde op de Suriname Rivier. De sluis is recentelijk buiten werking gesteld en de watergang is verbonden met het watersysteem van Leonsberg.

Wateroverlast

In de praktijk vindt er niet vaak wateroverlast door hevige regenval plaats in Clevia en Leonsberg. De wijk bevat meer greppels en open watergangen dan bijvoorbeeld de aangrenzende wijk Morgenstond. Indien de watergangen de regenval toch niet aankunnen, zullen vooral de lager gelegen onbebouwde percelen onder water lopen. Ook zijn het pompstation en de spuisluis Leonsberg gedeeltelijk operationeel. Twee van de drie pompen zijn operationeel. De spuisluis Clevia is volledig operationeel.

Het gebied is gevoelig voor overstroming vanuit de oceaan vanwege de lage hoogte van de dijk waarop de Anto Dragtenweg ligt. De bestaande kustverdediging heeft veel last van erosie en de mangrovezone die een belangrijke verdediging vormt tegen overstroming en erosie wordt bedreigd door de uitbreiding van Paramaribo. De beschermingsniveaus van de dijken nemen geleidelijk af door de stijgende zeespiegel.

Gewenste situatie

Clevia en Leonsberg zijn verkavelingsprojecten die de komende jaren intensiever bebouwd zullen worden. Hierdoor zal een aantal van de laaggelegen percelen die nu zonder schade onder water kunnen lopen, straks bebouwd worden. De gewenste situatie is:

- De kans op wateroverlast mag niet toenemen door klimaatverandering of verdere verstedelijking van het gebied.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet bovendien extra beschermd worden tegen wateroverlast.

- Bij nieuwe bebouwing wordt er aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder wordt belast. Ook worden nieuwe woningen met een verhoogd vloerpeil aangelegd, zodat er minder snel schade ontstaat wanneer het gebied onder water loopt na een extreme bui.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.
- De kustbescherming wordt verbeterd waardoor de kans op overstroming afneemt, ook wanneer de effecten van zeespiegelstijging worden meegenomen.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M3.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

Het pompemaal Leonsberg wordt op dit moment gerehabiliteerd met nieuwe pompen (3x0,7 m³/s). Het gemaal moet daarbij ook worden uitgerust met een niveausturing, zodat het automatisch in- en uitschakelt (M3.2).

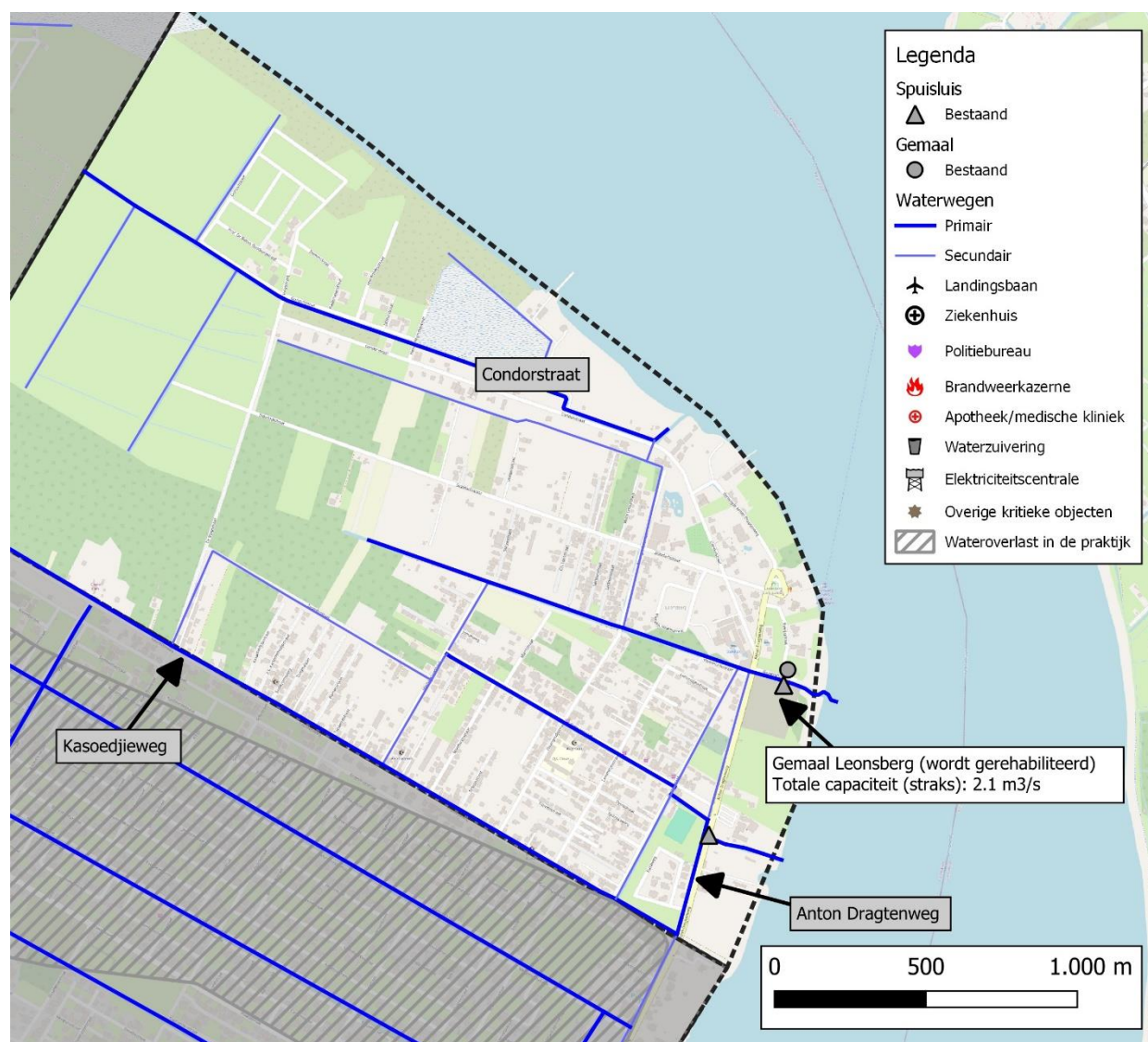
Transportcapaciteit en afkoppelen

- Verdiepen en waar mogelijk verbreden van de huidige greppel langs de Guavestraat (lengte ~ 470 m), zodat Clevia beter wordt verbonden met gemaal Leonsberg (M3.3).
- Afsluiten van de duiker onder de Dokter Voigtstraat, zodat het moerasgebied ten westen van Leonsberg niet wordt ontwaterd met het gemaal Leonsberg (M3.4).
- Oplossen lokale bottleneck in de afwatering, waarbij regenwater nabij de Anton Dragtenweg door een smalle (oude) sluis moet voordat het bij het gemaal uitkomt (M3.5).

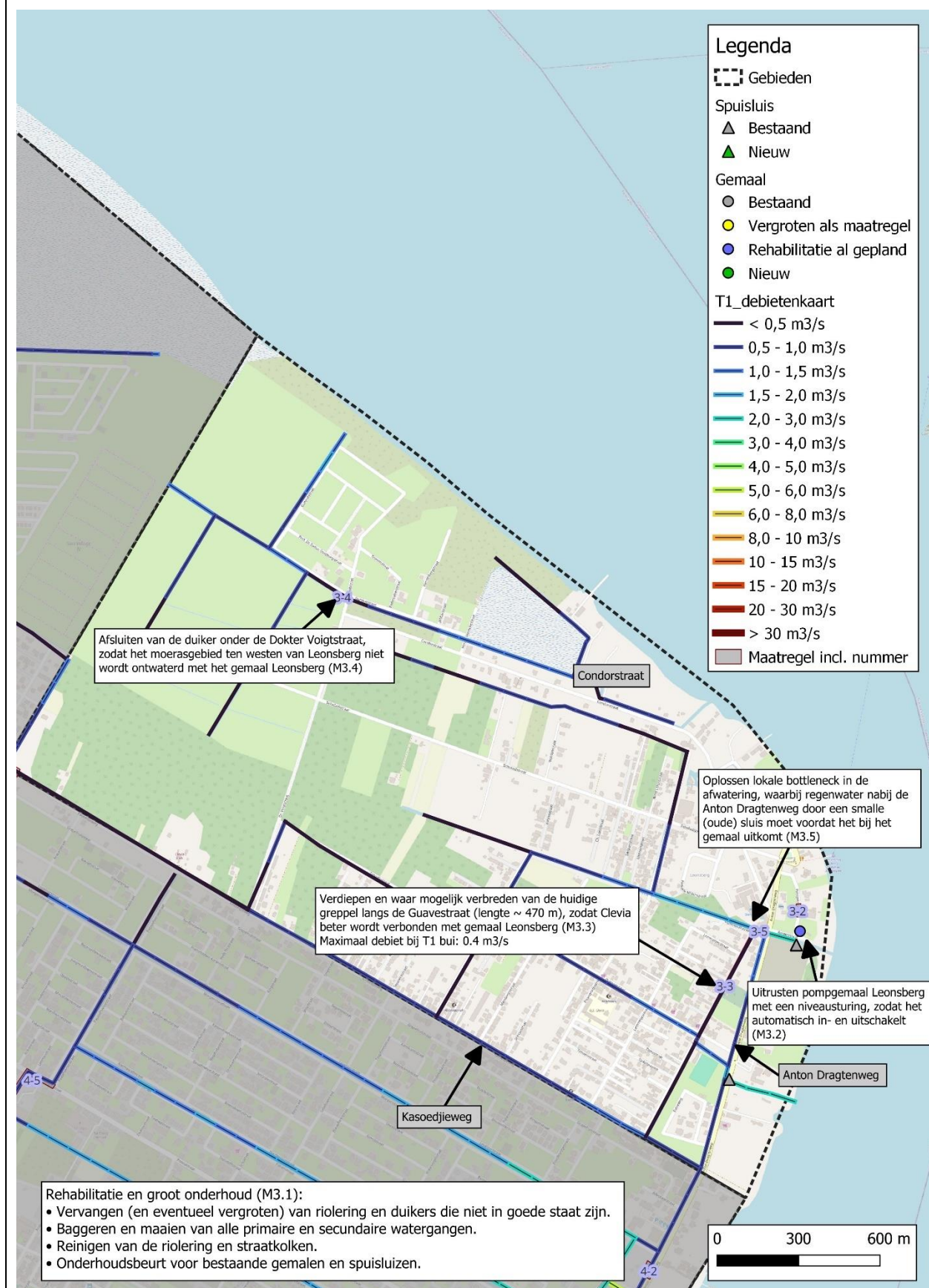
Kustbescherming

In de maatregelen zijn geen concrete kustbeschermingsmaatregelen opgenomen, maar deze zijn wel van groot belang voor dit gebied. De verbetering/rehabilitatie van het watersysteem moet gepaard gaan met een gedegen strategie voor de kustverdediging, zodat het beschermingsniveau tegen beide typen overstroming (kust en hevige regenval) toeneemt. De ontwikkeling van deze maatregelen valt echter buiten het kader van het MPW2024.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



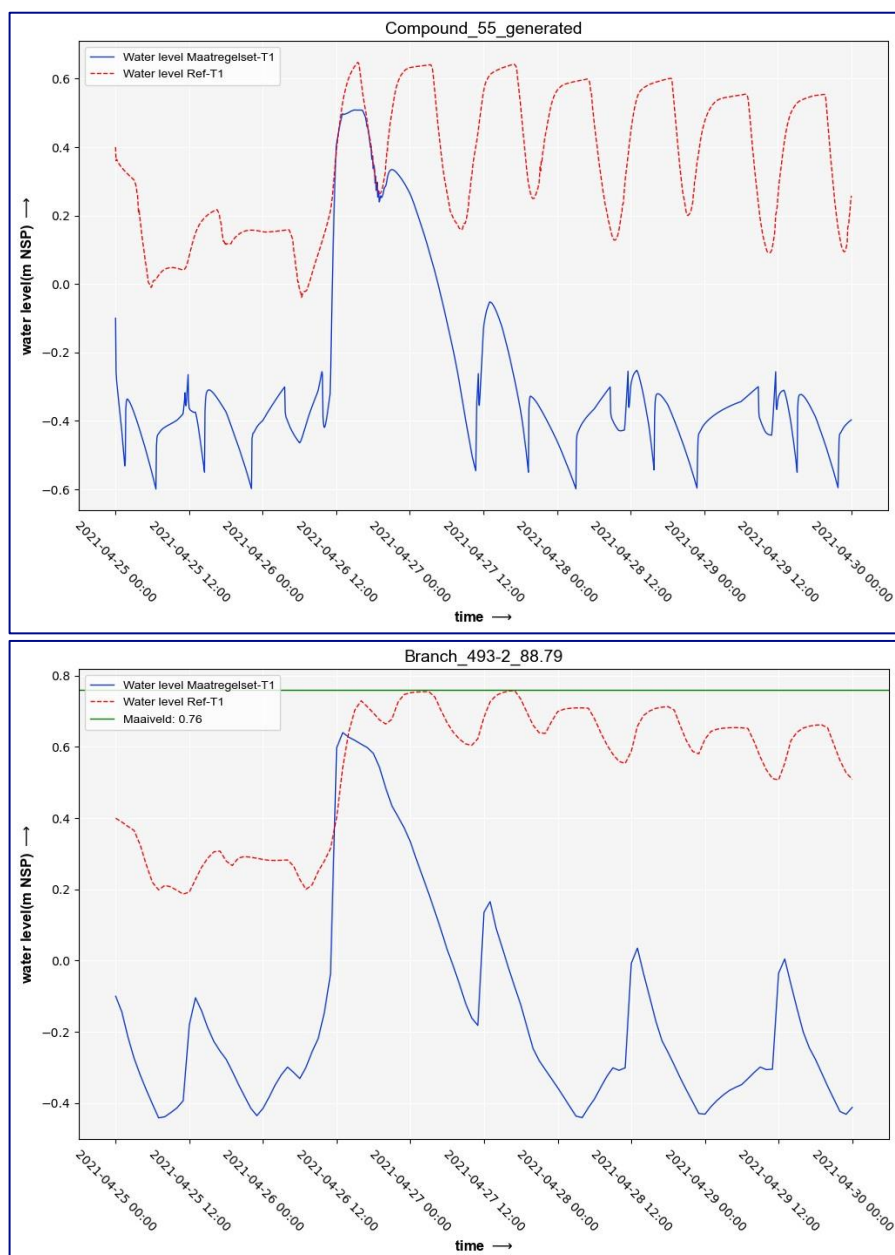
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_55' bevindt zich bij gemaal Leonsberg.
- Modelpunt 'Branch 493' bevindt zich bovenstrooms in Clevia.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De figuren laten zien dat in de huidige situatie het water tot aan het maaiveld staat bij een T1 bui en daar ook voor lange tijd kan blijven staan als het de dagen na de bui blijft regenen. Met het maatregelenpakket worden de piekwaterstanden iets lager, maar is de waterstand met name veel sneller weer op het startpeil. Met name de reeds geplande rehabilitatie van gemaal Leonsberg in combinatie met het automatiseren van het gemaal heeft een duidelijk positief effect.

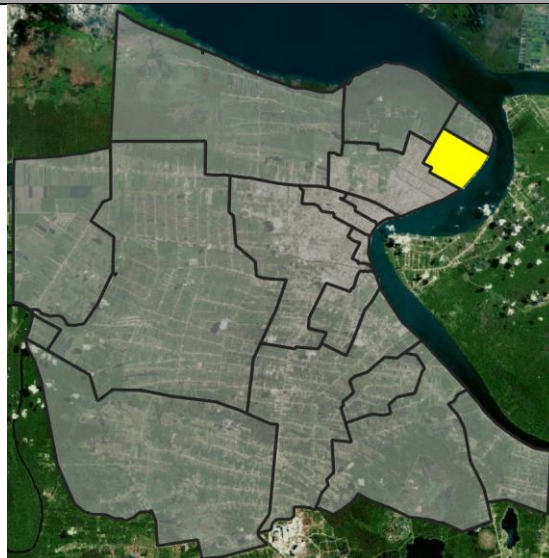


Gebied 4: Morgenstond & Geyersvlijt

Kenmerken gebied en landschap

Morgenstond & Geyersvlijt zijn **suburbane gebieden** langs de Surinamerivier ten noordoosten van de binnenstad. Het zijn relatief nieuwe verkavelingen waar op dit moment nog veel percelen onbebouwd zijn. In Morgenstond is bijvoorbeeld nog meer dan de helft van alle percelen onbebouwd.

Qua landschap is het gebied een laaggelegen en vlak **poldergebied**. Voordat het gebied werd ingericht als residentieel gebied, werd het voornamelijk gebruikt voor plantagelandbouw. Het is een van nature een zeer drassig gebied met hoge (grond)waterstanden.



Werking watersysteem

Bij de ontwikkeling van de wijken Morgenstond en Geyersvlijt zijn vier hoofdkanalen gegraven om het gebied te ontwateren. De kanalen lopen richting de Surinamerivier, waar een aantal spuisluizen en twee gemalen zijn geplaatst. Dit zorgt voor drie min of meer eigen afwateringsgebieden: Morgenstond A (met een pompgemaal), Morgenstond B (met een spuisluis) en Geyersvlijt (met een pompgemaal).

De kanalen zijn aan de bovenstroomse zijde met elkaar verbonden middels een kleine watergang, waardoor er wel enige uitwisseling plaats vindt tussen de gebieden. Ook zijn de kanalen met duikers verbonden met de omliggende gebieden Sluiskreek en Morgenstond Noord. De straten wateren voornamelijk af op de kanalen via een gesloten watersysteem van kolken en regenwaterriolering.

Wateroverlast

In het gebied is regelmatig wateroverlast, waarbij deze met name in Morgenstond soms meerdere dagen kan aanhouden. Hiervoor zijn een aantal oorzaken:

1. Het gebied bevat weinig open water (< 3%). De waterstand in de watergangen staat vrijwel altijd hoog, waardoor de watergangen snel overstromen bij regenval.
2. Overtollig water vanuit de nieuwe verkaveling Morgenstond Noord stroomt af op dit gebied, waardoor de gemalen en spuisluizen de aanvoer van regenwater vaak niet aankunnen.
3. Rioleringen en straatkolken zijn op veel locaties verstopt, waardoor regenwater de riolering niet kan betreden en in plassen op de straten blijft staan.
4. De hoofdkanalen in het gebied slibben dicht door een combinatie van het bodemtype met veel klei en slib, weinig bodemverhang in de kanalen en onvoldoende baggeren.

In de wijk Morgenstond hebben de bewoners zich succesvol verenigd om de straatkolken en de spuisluis in de wijk met regelmaat te reinigen. Hiervoor halen initiatiefnemers zelf een bijdrage op bij de bewoners. Zij bedienen zelf een kolkenzuiger die is uitgeleend door het MOW. Als gevolg hiervan is de wateroverlast afgenomen. De instroming vanuit het grotendeels onbewoonde afwateringsgebied Morgenstond Noord blijft echter een belangrijke oorzaak van de regelmatige en langdurige wateroverlast.

Gewenste situatie

Morgenstond & Geyersvlijt zijn residentiele wijken die op dit moment nog niet volledig bebouwd zijn, maar de komende jaren steeds intensiever bebouwd zullen worden. Het is niet acceptabel dat de straten hier geregeld voor lange tijd (soms zelfs dagen) onder water staan. De gewenste situatie is daarom als volgt:

- Regenwater mag tijdens zware regenval (een bui die maximaal een keer voorkomt) gedurende maximaal 2-3 uur op straat staan, zolang dit maar niet zorgt voor schade aan woningen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen in principe niet acceptabel is. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, belangrijkste secundaire kanalen, riolering, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M4.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

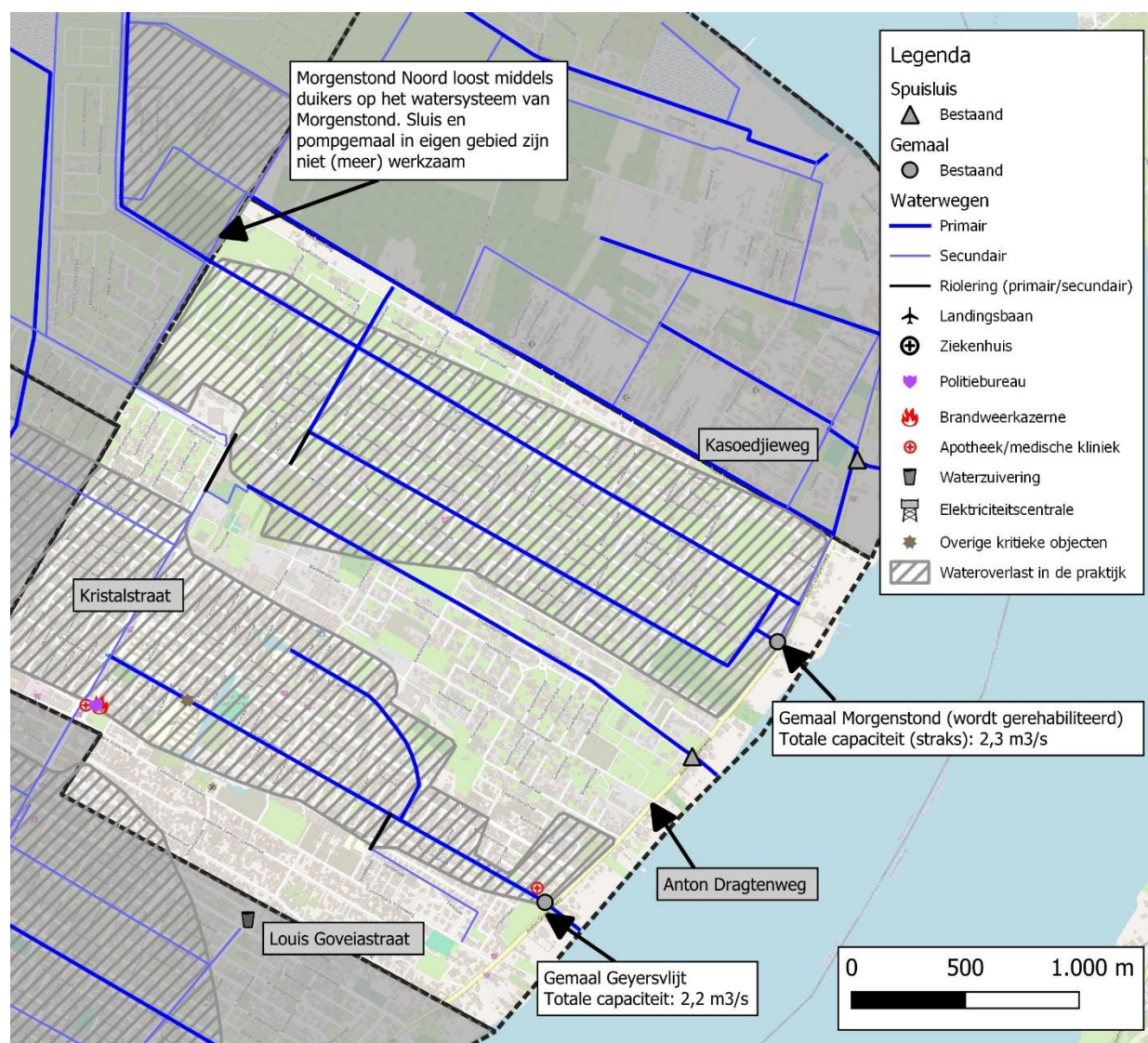
Gemalen en spuisluizen

- Het pompgemaal Morgenstond wordt op dit moment gerehabiliteerd met nieuwe pompen (3x0,75 m³/s). Het gemaal moet daarbij ook worden uitgerust met een niveausturing, zodat het automatisch in- en uitschakelt (M4.2).
- Uitrusten van gemaal Geyersvliet met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd (M4.3).

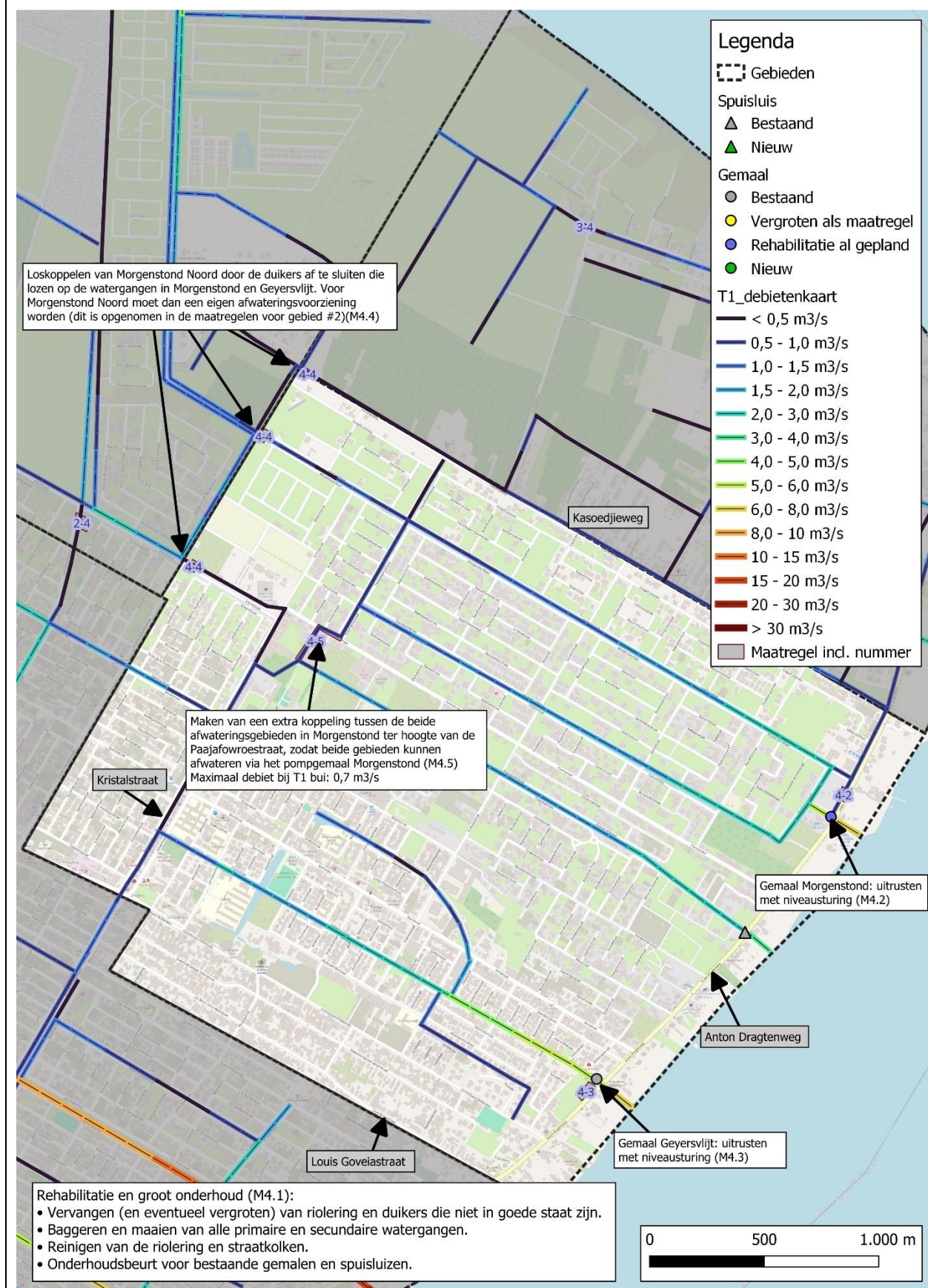
Transportcapaciteit en afkoppelen

- Loskoppelen van Morgenstond Noord door de duikers af te sluiten die lozen op de watergangen in Morgenstond en Geyersvliet. Hier is het watersysteem in Morgenstond en Geyersvliet namelijk niet op ontworpen. Voor Morgenstond Noord moet dan een eigen afwateringsvoorziening worden (dit is opgenomen in de maatregelen voor gebied #2) (M4.4).
- Maken van een extra koppeling tussen de beide afwateringsgebieden in Morgenstond ter hoogte van de Papajafowroestraat, zodat beide gebieden kunnen afwateren via het pompgemaal Morgenstond. Dit pompgemaal is voldoende groot om beide gebieden af te wateren, zolang het gebied geen extra water ontvangt vanuit Oceaan Project of Morgenstond Noord (M4.5).

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



Effect maatregelen

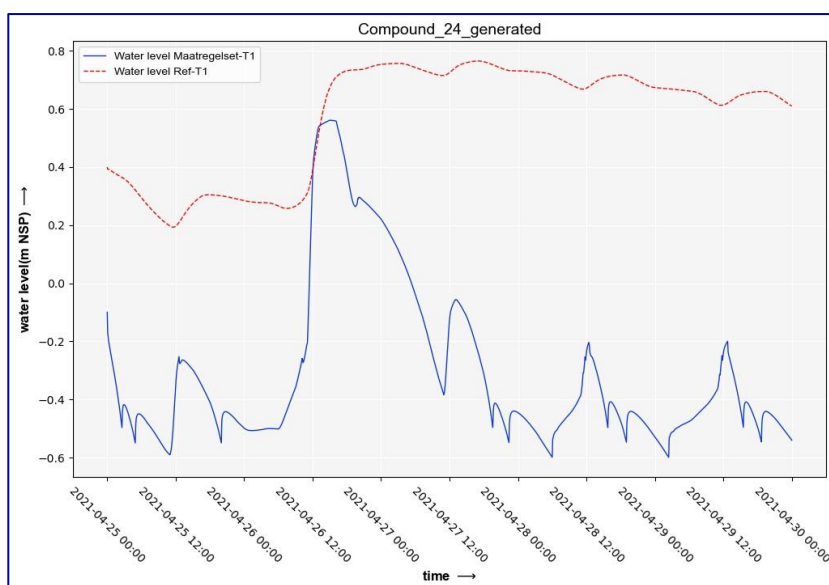
Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

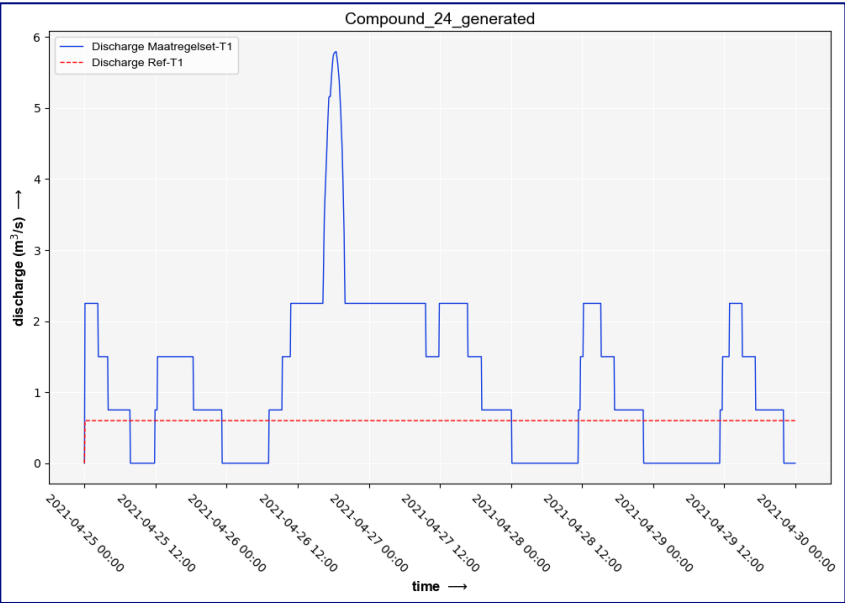
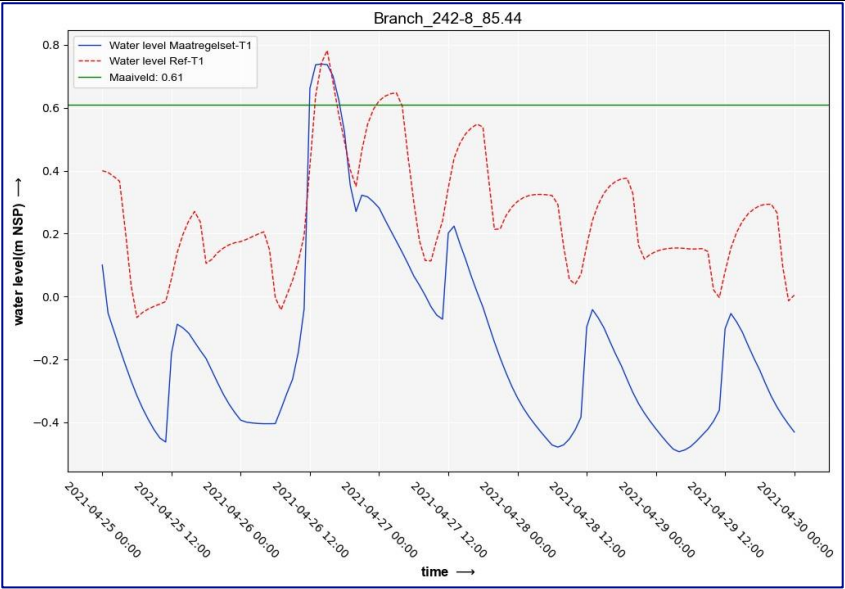
- Modelpunt 'Compound_24' bevindt zich bij gemaal Morgenstond.
- Modelpunt 'Branch 242-8' bevindt zich in Morgenstond t.h.v. de Kristalstraat. Het betreft het deel van Morgenstond dat in de huidige situatie niet is aangesloten op een gemaal.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden). Klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelensom. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De figuren laten zien dat met het maatregelpakket de piekwaterstanden in Morgenstond 20-30 cm lager worden en bovendien veel sneller weer op peil zijn. Dit komt door de geplande rehabilitatie van het gemaal en het afkoppelen van Morgenstond Noord. In de onderste figuur is het effect te zien van het maken van een koppeling met gemaal Morgenstond en wederom het afkoppelen van Morgenstond Noord. Hier is het effect op de piekwaterstand echter vrij gering, mede omdat vanwege een beter functionerend (tertiair) systeem, waardoor water sneller de hoofdkanalen bereikt.

In de laatste figuur is de afvoer via het gemaal en de spuisluis Morgenstond weergegeven. In figuur is zichtbaar dat de bestaande pomp vrijwel continu in bedrijf is tijdens de T1 bui. De voorstelde vergroting van de gemaalcapaciteit is vooral van belang tijdens en na de buien om de waterstanden weer snel genoeg terug op streefpeil te krijgen.



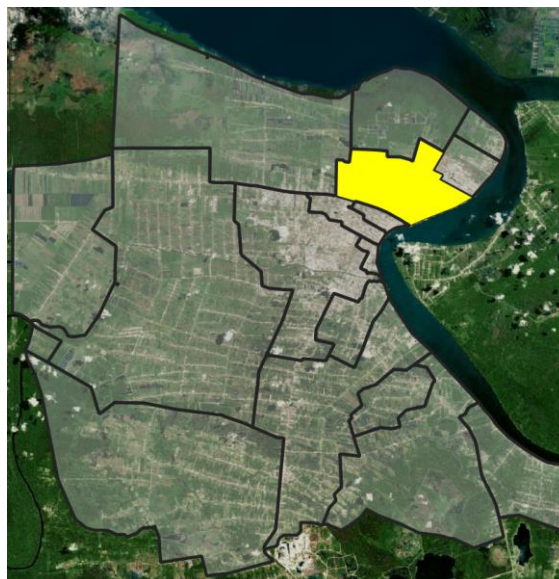


Gebied 5: Boonskreek, Sluiskreek, Sommeldijkse Kreek

Kenmerken gebied en landschap

Boonskreek, Sluiskreek en Sommeldijkse Kreek zijn **urbane gebieden**. De gebieden beslaan het noorden van de oude binnenstad van Paramaribo en de relatief dichtbevolkte woonwijken net ten noorden daarvan. Het is een belangrijk gebied in de stad: in het gebied zijn twee ziekenhuizen aanwezig (Sint Vincentius en s'Lands Hospitaal), een aantal belangrijke doorgaande wegen (Kwattaweg, Ringweg, Anton Dragtenweg) en een aantal belangrijke plekken voor samenkomst (Waka Pasi, Palmentuin).

Qua landschap is er enige variatie in het gebied. Het gebied rondom de Sommeldijkse Kreek omvat een aantal oude wijken in Paramaribo, ligt relatief hoog en is gebouwd langs de **natuurlijke kreken en zandruggen**. Boonskreek (oostelijke deel) en Sluiskreek zijn lage en vlakke **poldergebieden**. Het zijn drassige gebieden met hoge (grond)waterstanden en met een meer gestructureerd stratenpatroon.



Werking watersysteem

Het watersysteem in het gebied wordt gedomineerd door drie gekanaliseerde kreken: van west naar oost de Sommeldijkse Kreek, Boonskreek en Sluiskreek. Deze drie kanalen wateren af op de Surinamerivier via grote gemalen. De gemalen in de Sommeldijkse Kreek en Sluiskreek zijn de grootste gemalen in Groot-Paramaribo met een capaciteit van respectievelijk 9.3 en 14.0 m³/s. Bij ieder gemaal is ook tenminste één werkende spuisluis aanwezig.

De aanvoer vanuit het gebied richting de hoofdkanalen vindt voornamelijk plaats door een combinatie van ondergrondse rioleringen en kleinere kanalen. De transportafstanden zijn daarbij lang: de Sluiskreek is circa 9 km lang.

Wateroverlast

In vrijwel het hele gebied wordt regelmatig wateroverlast ervaren. De wijken Tourtonne en Maretraite zijn bekende wateroverlastlocaties in Paramaribo waar overtollig water in de regentijd meerdere keren per maand voor uren of zelfs dagen op de straat blijft staan. Veel lokale bewoners hebben daarom zelf drempels aangebracht voor hun woning.

De gemalen in het gebied hebben veel afvoercapaciteit, maar het gebied ontvangt veel water vanuit de noordelijk gelegen zwampgebieden en nieuwbouw ontwikkelingen. Veel rioleringen en straatkolken in het gebied zijn verstopt door plastic, straatvuil en zand. De open watergangen zijn begroeid geraakt of zijn onderbroken door bebouwing zonder dat er goede duikers zijn aangelegd. Dit zorgt voor een verminderde afvoer richting de gemalen. Met name het gemaal in de Sommeldijkse Kreek moet voortdurend uitgeschakeld worden vanwege gebrek aan aanvoer terwijl delen van het achterliggende gebied nog onder water staan - zoals de Tourtonnelaan, Costerstaat of het zuiden van Nieuw Charlesburg - nog onder water staan.

Gewenste situatie

Het gebied rondom de Boomskreek, Sluiskreek en Sommelsdijckse Kreek is dichtbevolkt en bevat veel locaties met economische en culturele waarde voor Suriname. De huidige frequentie en duur van de wateroverlast is daarom niet acceptabel. De gewenste situatie is:

- Regenwater mag tijdens zware regenval (een bui die maximaal een keer voorkomt) gedurende maximaal 2-3 uur op straat staan, zolang dit maar niet zorgt voor schade aan woningen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur (zoals de ziekenhuizen) moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, belangrijkste secundaire kanalen, riolering, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M5.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Uitrusten van gemaal Sluiskreek met een niveausturing en verlagen van streefpeil voor zover mogelijk in de regentijd (M5.2).
- Uitrusten van gemaal Boomskreek met een niveausturing en verlagen van streefpeil voor zover mogelijk in de regentijd (M5.3).
- Uitrusten van gemaal Sommelsdijckse Kreek met een niveausturing en verlagen van streefpeil voor zover mogelijk in de regentijd. Voor een verlaging van het peil moet wel de bottleneck opgelost worden onder de brug in de Kleine Waterstraat. Hier is een hoge drempel aanwezig onder de brug door (M5.4).

Transportcapaciteit en afkoppelen

- Rehabilitatie van de Sommelsdijckse Kreek vanaf de Grote Combeweg tot aan de Boerbuitenweg (circa 3,5 km): herprofilen met plaatsen van harde beschoeiing (middels damwanden) voor meer afvoercapaciteit en volledig overkluizen van delen die niet te bereiken zijn om te baggeren en te maaien (M5.5).
- Vergroten riolering in de Tourtonnelaan (tracé Schietbaanweg - Sommelsdijckse Kreek) en Costerstraat naar minimaal 1000 mm (lengte: circa 1,8 km) en verbeteren wegafwatering door extra kolken (met grote zandvang) of betonnen lijngoten (M5.6).

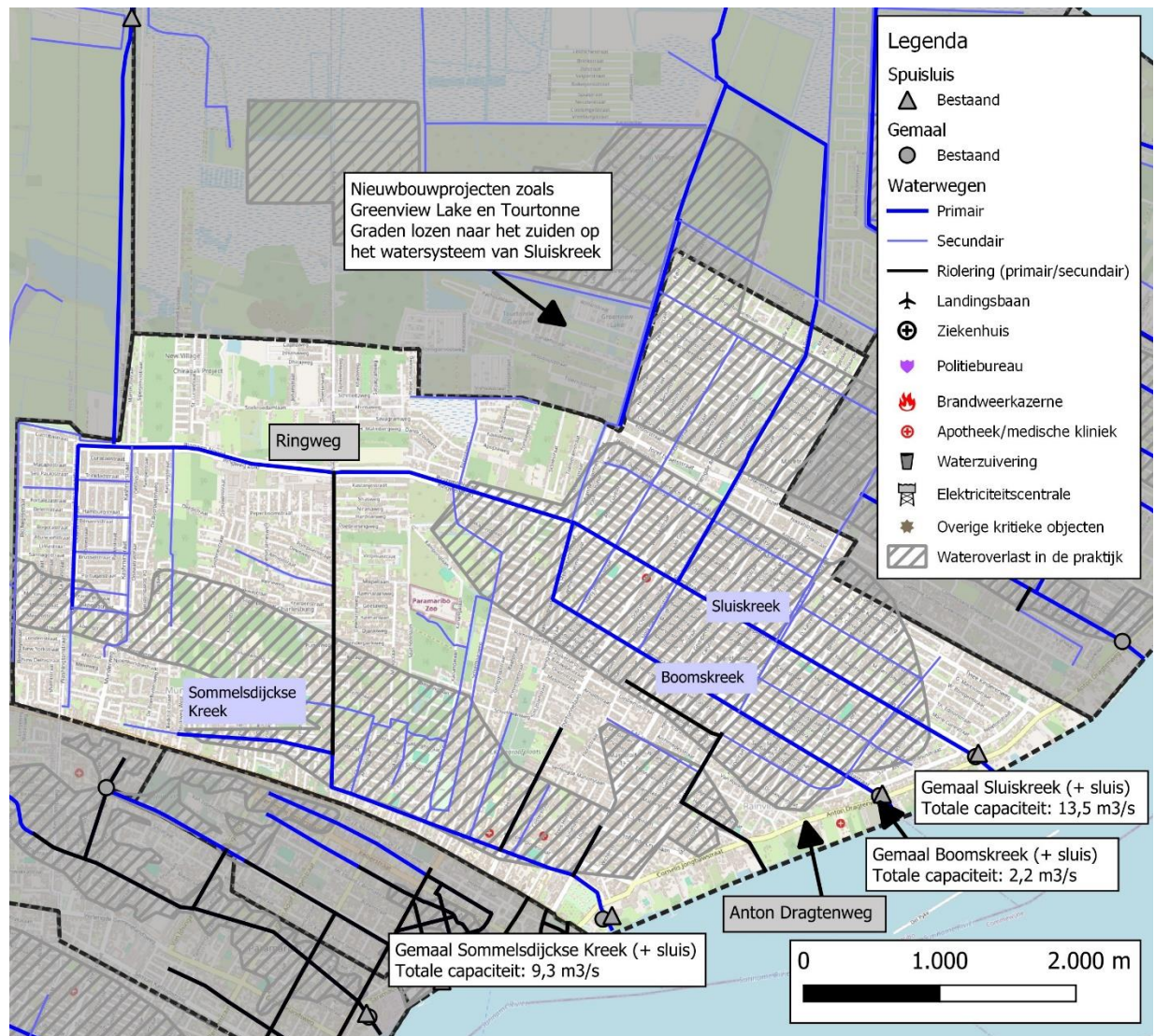
Sluiskreek is het laagste deel van het gebied en ontvangt daarom ook overtollig water vanuit de naastliggende gebieden Oceaan project in het noorden en Boomskreek in het zuiden. Dit resulteert in extra wateroverlast het Sluiskreekgebied. Met de eerder voorgestelde maatregelen M2.4 wordt daarom het Oceaan project gebied afgekoppeld. Vervolgens is er expliciet voor gekozen om Boomskreek niet af te koppelen zodat de gemalen Sluiskreek – met het zeer brede aanvoerkanaal – en Boomskreek samen ingezet kunnen worden om het gehele gebied te ontwateren. Dit is een meer robuuste oplossing dan ontkoppelen.

Waterberging

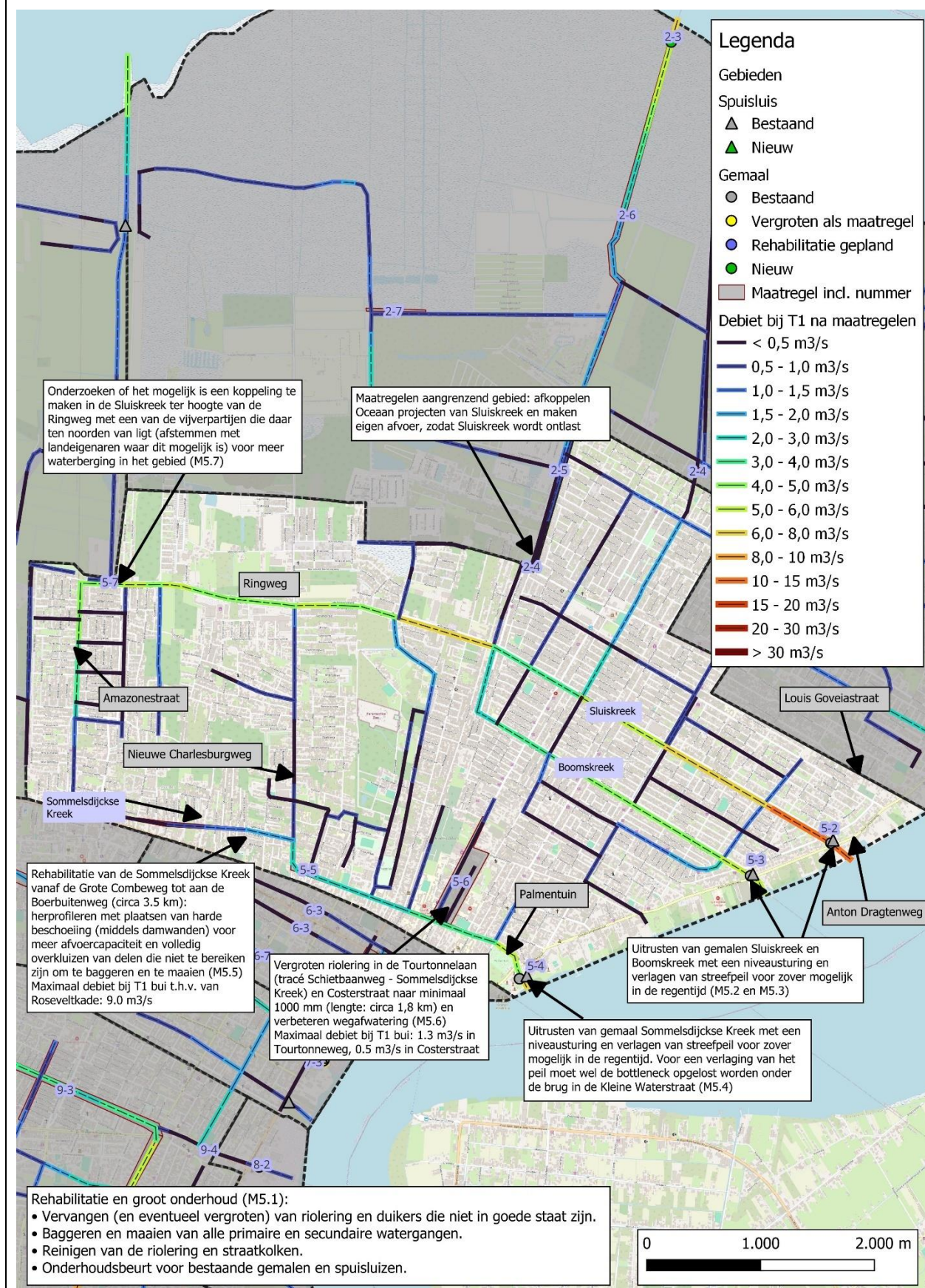
- Onderzoeken of het mogelijk is een koppeling te maken in de Sluiskreek ter hoogte van de Ringweg met een van de vijverpartijen die daar ten noorden van ligt (afstemmen met

landeigenaren waar dit mogelijk is) voor meer waterberging in het gebied. Dit zorgt voor een minder hoge piekwaterstand in de omgeving van de Amazonestraat en voor minder snelle afwenteling richting de lage delen van het gebied (zoals Maretraite). Ruimte voor een waterberging moet op korte termijn al in het ruimtelijke ordeningsplan gereserveerd worden. (M5.7).

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



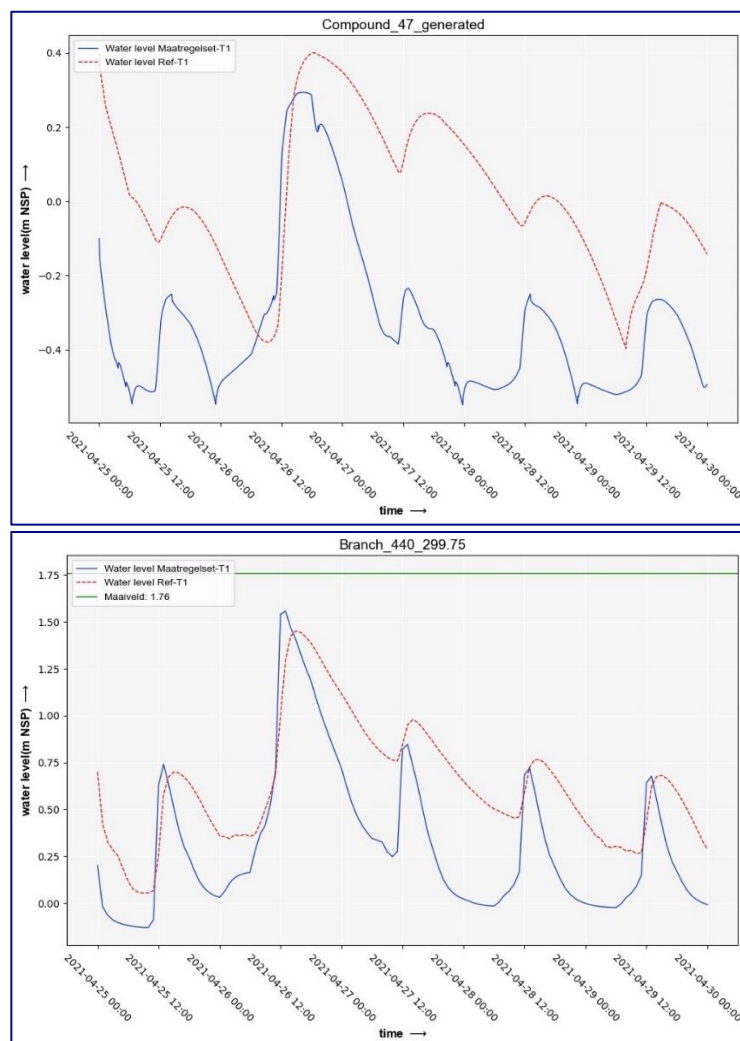
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_47' bevindt zich bij gemaal Boomskreek.
- Modelpunt 'Branch 440' bevindt zich bovenstrooms in de Sommelsdijkse Kreek.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De figuren laten zien dat met het maatregelpakket de piekwaterstanden bij het gemaal Boomskreek rond 10 cm lager worden (vooral door het afkoppelen van enkele van de Oceaan projecten en in mindere mate Morgenstond Noord), en meer bovenstrooms in de Sommelsdijkse kreek 10 cm hoger. Dit laatste komt door de verbeterde afwatering vanuit het tertiair deel van het watersysteem waardoor overtollig regenwater sneller het hoofdsysteem bereikt. Nadat de piekwaterstanden bereikt zijn, zijn de waterstanden veel sneller terug op het beginpeil. Opvallend is dat het model voor de huidige situatie geen inundatie van het maaiveld berekent bovenstrooms in de Sommelsdijkse Kreek, terwijl hier in de praktijk veel inundatie plaatsvindt. Dit komt door een combinatie van hoge waterstanden in de Sommelsdijkse Kreek zelf voor langere tijd en opstuwing en blokkades in de kleinere tertiaire watergangen of rioleringen die niet in het rekenmodel zitten.

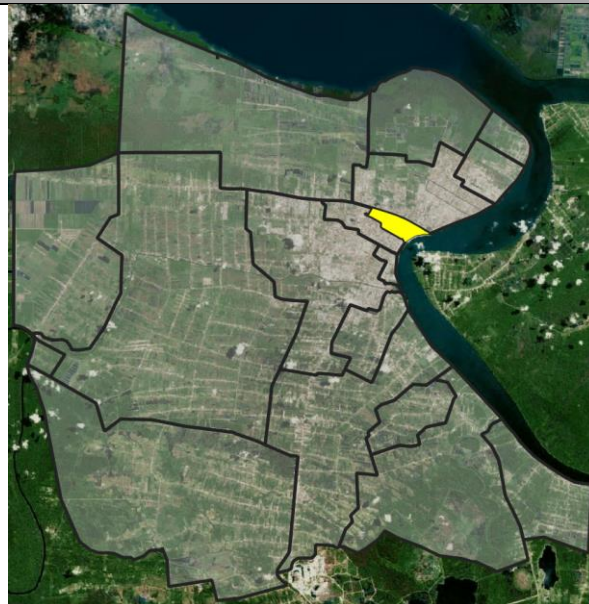


Gebied 6: Centrum

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied centrum is een **urbaan gebied** dat de historische binnenstad van Paramaribo omvat. Het gebied bevat onder andere de Centrale Markt, de Nationale Assemblée, het Onafhankelijkheidsplein, meerdere Ministeries en een aantal grote winkels, restaurants en busstations. Het is daarmee van grote waarde voor de stad.

Het oude centrum van de stad is gebouwd rondom de **natuurlijke krek en zandruggen** die van nature door het landschap lopen. Dit nog te herkennen aan de hoogteligging: het centrum ligt wat hoger dan de omgeving.



Werking watersysteem

Door het gebied lopen van nature drie oude krek richting de Surinamerivier. Deze krek zijn gekanaliseerd en/of vervangen door ondergrondse riolering. De meest westelijke kreek loopt vanaf het Academisch Ziekenhuis (AZP) door de Sophie Redmondstraat (vroeger Steenbakkersgracht) naar de Surinamerivier. Hier is een spuisluis aanwezig om het water te kunnen lozen. Ongeveer twee-derde van het tracé is ondergronds.

De Picornikreek en Viottekreek starten ter hoogte van de Van Idsingastraat en gaan bij de Zwarthovenbrugstraat over in het rioleringsstelsel van de oude binnenstad. Aan het einde van de Jodenbreestraat bij de Suriname rivier is een groot pompemaal aanwezig om dit stelsel te ontwateren.

Wateroverlast

In het gebied vindt er vaak wateroverlast plaats. In de Jodenbreestraat, Maagdenstraat en Waterkant staan na een grote bui in de natte tijd vaak voor enkele uren de straten blank. In de Verlengde Keizerstraat en Van Idsingastraat kan dit soms zelf dagen duren. Een belangrijke oorzaak is de staat van de riolering en de oude krek. Verzamelriolen en straatkolken liggen vaak vol met plastic en zand, waardoor regenwater de riolering niet kan betreden en op straat blijft staan. In de Picornikreek en Viottekreek is maaien en baggeren lastig omdat de krek moeilijk te benaderen zijn vanaf de weg. De bovengenoemde problemen leiden ertoe dat het pompemaal in de Jodenbreestraat regelmatig uitgezet moet worden door gebrek aan wateraanvoer terwijl er nog veel wateroverlast in het gebied is.

Ook als het huidige watersysteem optimaal zou werken, kan wateroverlast ontstaan. Het watersysteem in het gebied kan nauwelijks regenwater bergen in de riolering en open watergangen, waardoor het regenwater zo snel mogelijk afgevoerd moet worden naar de Surinamerivier. Het pompemaal in het gebied heeft een relatief zeer grote capaciteit, maar dat is toch niet voldoende om al het regenwater bij een meer extreme bui direct te kunnen lozen. De wateroverlast in de laagste delen van het gebied - zoals in de Jodenbreestraat, Waterkant en Verlengde Keizerstraat/Van Idsingastraat - wordt dus veroorzaakt door een combinatie van de onderhoudstoestand van het watersysteem en de beperkte waterberging.

Gewenste situatie

Het centrumgebied is zeer belangrijk in de stad. Het gebied heeft een hoge economische en sociale waarde. De huidige frequentie en duur van de wateroverlast zijn daarom niet acceptabel. De gewenste situatie is:

- Regenwater mag tijdens zware regenval (een bui die maximaal een keer voorkomt) gedurende maximaal 2-3 uur op straat staan, zolang dit maar niet zorgt voor schade aan woningen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen in principe niet acceptabel is. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, belangrijkste secundaire kanalen, riolering, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M6.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

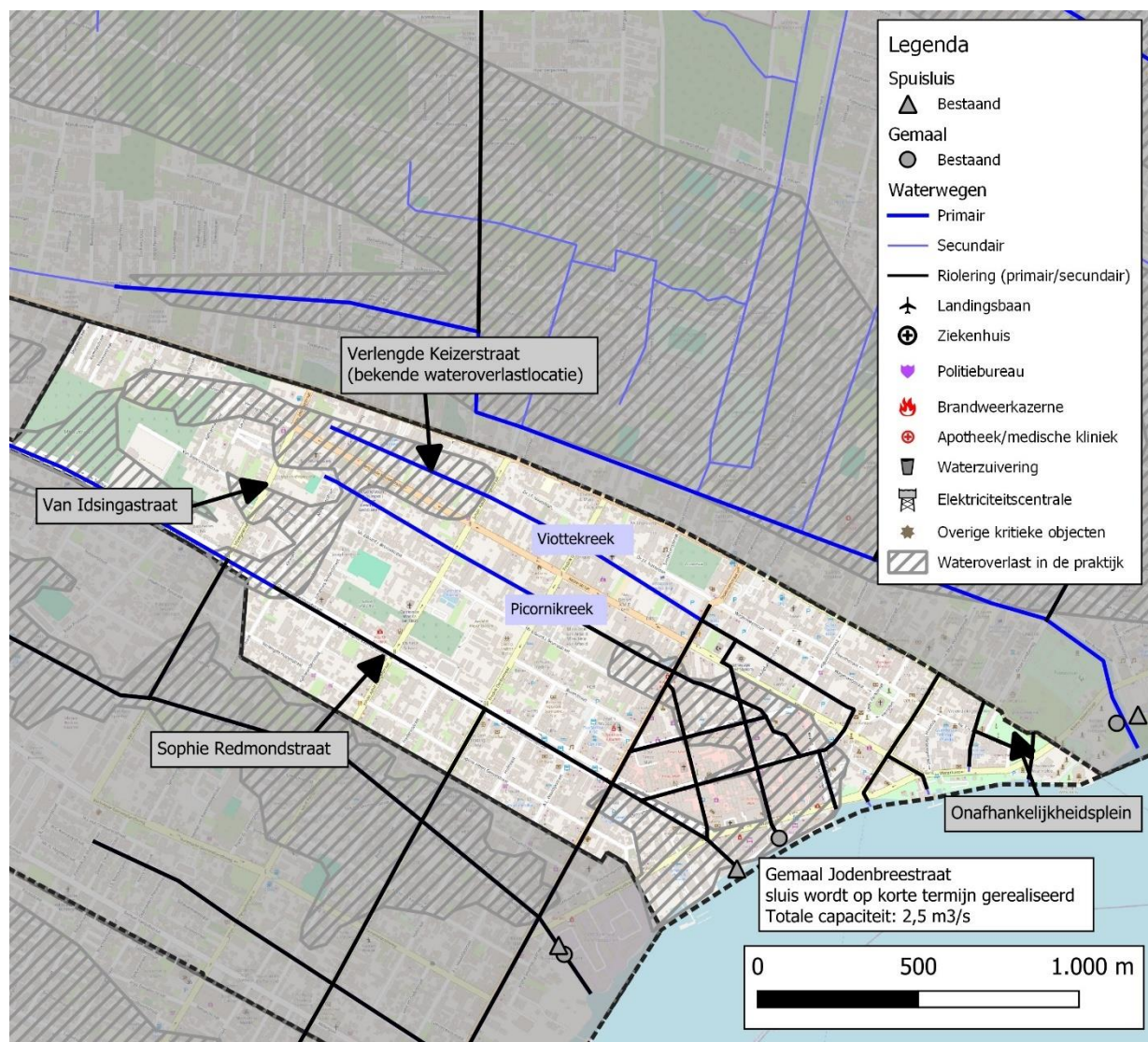
Gemalen en spuisluizen

- Automatiseren van het gemaal Jodenbreestraat met een niveausturing, en maken nieuwe spuisluis voor extra afvoercapaciteit (staat op dit moment al in de planning om te maken) (M6.2).

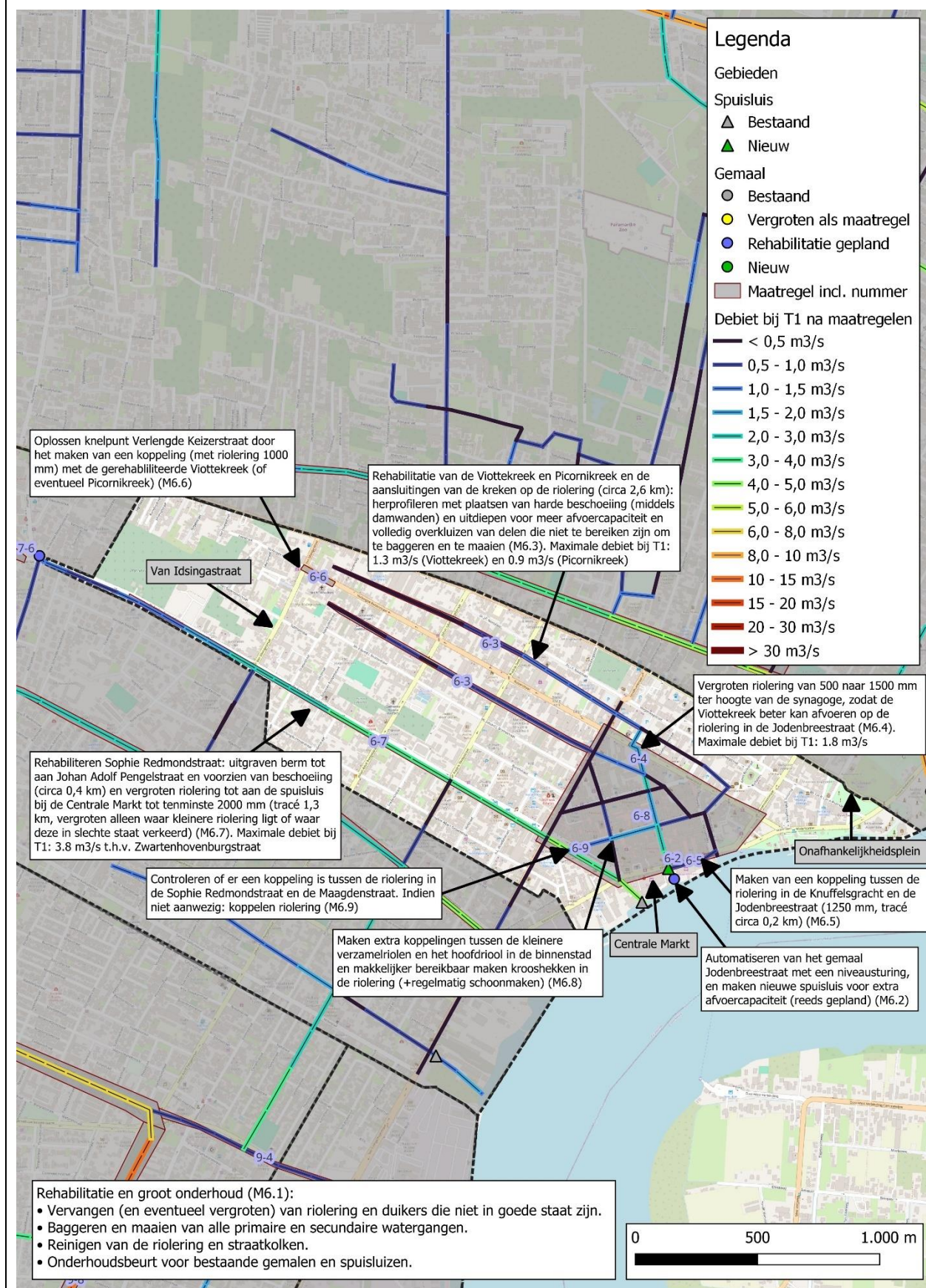
Transportcapaciteit en afkoppelen

- Rehabilitatie van de Viottekreek en Picornikreek en de aansluitingen van de krekken op de riolering (circa 2,6 km): herprofilen met plaatsen van harde beschoeiing (middels damwanden) en uitdiepen voor meer afvoercapaciteit en volledig overkluizen van delen die niet te bereiken zijn om te baggeren en te maaien (M6.3).
- Vergroten riolering van 500 naar 1500 mm ter hoogte van de synagoge, zodat de Viottekreek beter kan afvoeren op de riolering in de Jodenbreestraat (M6.4).
- Maken van een koppeling tussen de riolering in de Knuffelsgracht en de Jodenbreestraat (1250 mm, tracé circa 0,2 km), zodat de Knuffelsgracht kan lozen op het gemaal en de spuisluis in de Jodenbreestraat (M6.5).
- Oplossen knelpunt Verlengde Keizerstraat door het maken van een koppeling (met riolering 1000 mm) met de gerehabiliteerde Viottekreek (of eventueel Picornikreek) (M6.6).
- Rehabiliteren Sophie Redmondstraat: uitgraven berm tot aan Johan Adolf Pengelstraat en voorzien van beschoeiing (circa 0,4 km) en vergroten riolering tot aan de spuisluis bij de Centrale Markt tot tenminste 1500 mm (tracé 1,3 km, vergroten alleen waar kleinere riolering ligt of waar deze in slechte staat verkeerd) (M6.7).
- Maken extra koppelingen tussen de kleinere verzamelriolen en het hoofdriool in de binnenstad en makkelijker bereikbaar maken krooshekken in de riolering (+regelmatig schoonmaken) (M6.8).
- Controleren of er een koppeling is tussen de riolering in de Sophie Redmondstraat en de Maagdenstraat. Indien niet aanwezig: koppelen riolering (M6.9).

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



Effect maatregelen

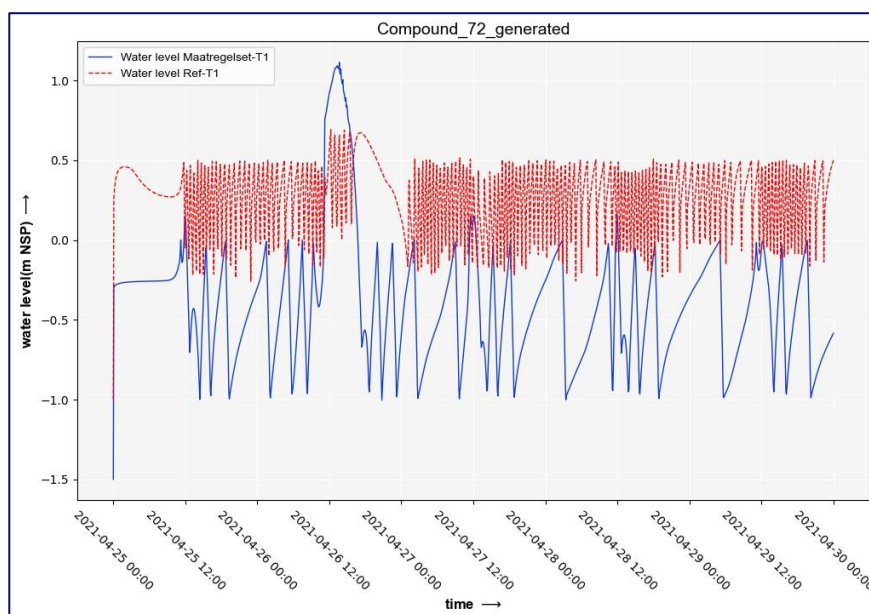
Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

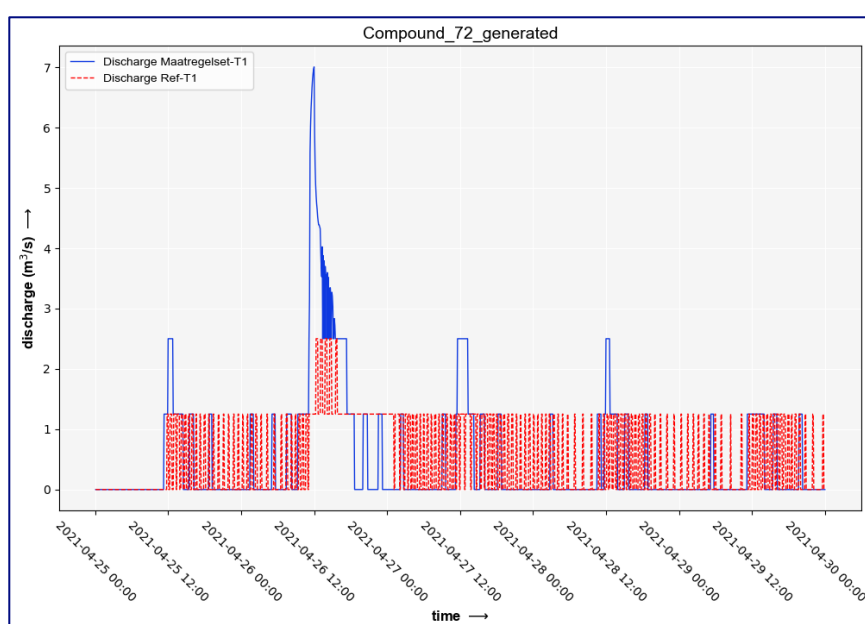
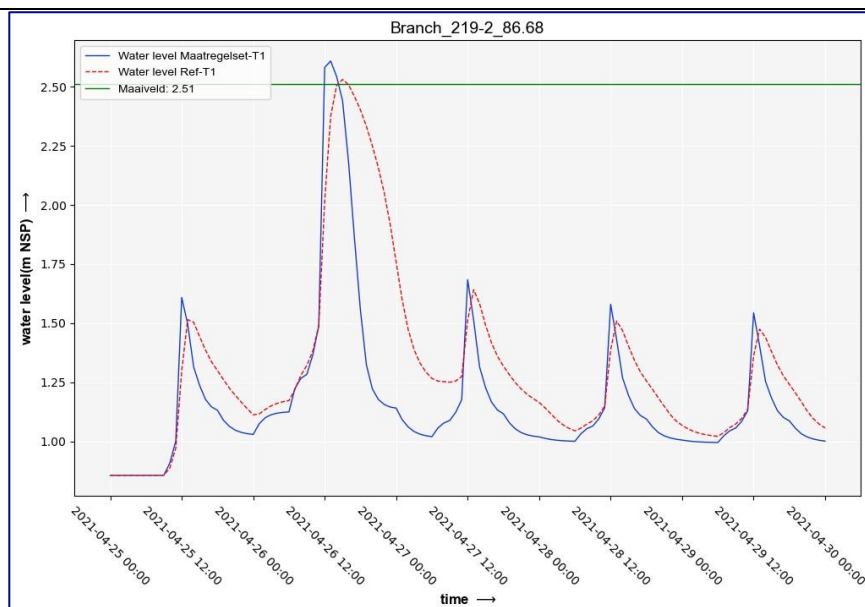
- Modelpunt 'Compound_72' bevindt zich bij gemaal Jodenbreestraat.
- Modelpunt 'Branch 219' bevindt zich bovenstrooms in de Picornikreek.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De figuren laten een opvallend beeld zien waarbij de piekwaterstanden iets toenemen door de maatregelen. Dit geeft echter een verkeerd beeld van de impact: door verbeteringen in de onderhoudstoestand en het tertiaire watersysteem kan het overtollige regenwater veel gemakkelijker de hoofdkanalen bereiken in plaats van dat het blijft staan in de lage delen van het gebied. Ook kan het watersysteem zich weer sneller ledigen na de bui door een verbeterde aanvoer naar het gemaal.

In de laatste figuur is de afvoer via het gemaal en de nieuwe spuisluis Jodenbreestraat weergegeven. In figuur is zichtbaar dat met de voorgestelde nieuwe spuisluis de gemiddelde afvoercapaciteit aanzienlijk toeneemt tijdens en na de piekbui. Hiermee kunnen de waterstanden sneller terug op het streefpeil gebracht worden.



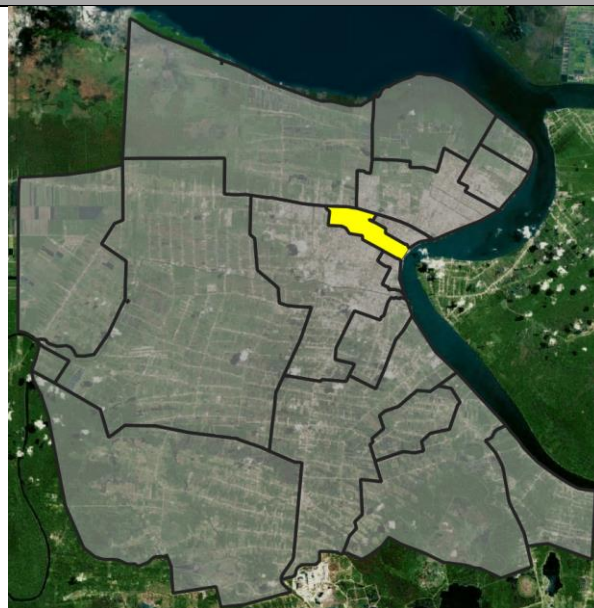


Gebied 7: Drambrandersgracht

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied Drambrandersgracht is een **urbaan gebied** ten zuiden en westen van de oude binnenstad van Paramaribo. In het noorden van het gebied is het Academisch Ziekenhuis (AZP) gevestigd: het grootste en belangrijkste ziekenhuis van Paramaribo.

Qua landschap is het gebied gebouwd rondom de **natuurlijke krek en zandruggen** die van nature door het landschap lopen. Dit is nog te herkennen aan de hoogteligging in het gebied. Drambrandersgracht ligt tussen twee zandruggen in en daarom wat lager dan de directe omgeving.



Werking watersysteem

In het gebied vindt de afwatering grotendeels ondergronds plaats. De oude Drambrandersgracht is gedempt en vervangen voor een groot hoofdriool onder de straat. Omliggende straten wateren met kleinere rioleringen af op dit hoofdriool. Het hoofdriool in de Drambrandersgracht loost op de Surinamerivier middels twee spuisluizen. Het Drambrandersgrachtsysteem is daarnaast verbonden met het Overeemkanaal/Domineekreek systeem via een groot riool onder de Frederik Derbystraat en een in relatief klein en in slechte staat verkerend riool onder de Willem Campagnestraat.

Op dit moment wordt het oude gemaal in de Drambrandersgracht gerehabiliteerd, waardoor de riolering binnenkort weer kan worden leeggepompt met een gemaal met een totale capaciteit van 4,2 m³/s. Bij de rotonde Sophie Redmondstraat nabij het AZP is nog een klein pompstation aanwezig dat loost op de riolering in de Benjaminstraat naar de Drambrandersgracht. Op dit moment worden het gebied rondom het AZP en het pompgemaal gerehabiliteerd.

Wateroverlast

Het gebied Drambrandersgracht is zeer gevoelig voor wateroverlast. Het AZP is daarbij een van de bekendste wateroverlastlocaties in de stad, al zal de overlast hier al afnemen wanneer de rehabilitatie van de omgeving van het AZP is voltooid.

Het gebied rondom de Drambrandersgracht ligt lager dan de omgeving, waardoor er overtollig regenwater vanuit de omgeving naar toe stroomt. Het gebied kan weinig regenwater bergen in de riolering en open watergangen. Het regenwater moet daarom zo snel mogelijk afgevoerd worden naar de Surinamerivier. De huidige spuisluizen hebben bij een flinke bui niet voldoende capaciteit om het water snel genoeg te lozen, waardoor er regelmatig urenlang water op de straten blijft staan na een flinke bui. Dit is vooral het geval bij hoogtij op de Surinamerivier.

De wateroverlast wordt verergerd doordat veel rioleringen en straatkolken niet meer goed functioneren door sediment en plastic afval. Hierdoor kan op sommige locaties het water überhaupt niet goed via de riolering wegstromen. Doordat er voornamelijk riolering in het gebied ligt, kunnen bewoners hier zelf weinig bijdragen aan het onderhoud van het watersysteem.

Gewenste situatie

Het gebied Drambrandersgracht is een gebied met veel economische en sociale waarde. De huidige frequentie en duur van de wateroverlast zijn daarom niet acceptabel. De gewenste situatie is:

- Regenwater mag tijdens zware regenval (een bui die maximaal een keer voorkomt) gedurende maximaal 2-3 uur op straat staan, zolang dit maar niet zorgt voor schade aan woningen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen in principe niet acceptabel is. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast. In dit gebied verdient het
- De wateroverlast rond het Academisch Ziekenhuis (AZP) - en in de kelder van het ziekenhuis zelf - is onacceptabel en moet zo snel mogelijk opgelost worden.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, belangrijkste secundaire kanalen, riolering, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M7.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Automatiseren van het nieuwe gemaal in de Drambrandersgracht met een niveausturing, zodat het gemaal gelijk kan beginnen met pompen bij een flinke regenbui (M7.2).
- Vergroten gemaalcapaciteit gemaal Drambrandersgracht van 4,2 tot tenminste 6,6 m³/s. Eventueel ook uitvoerbaar als apart gemaal in de buurt van de Drambrandersgracht (M7.3).

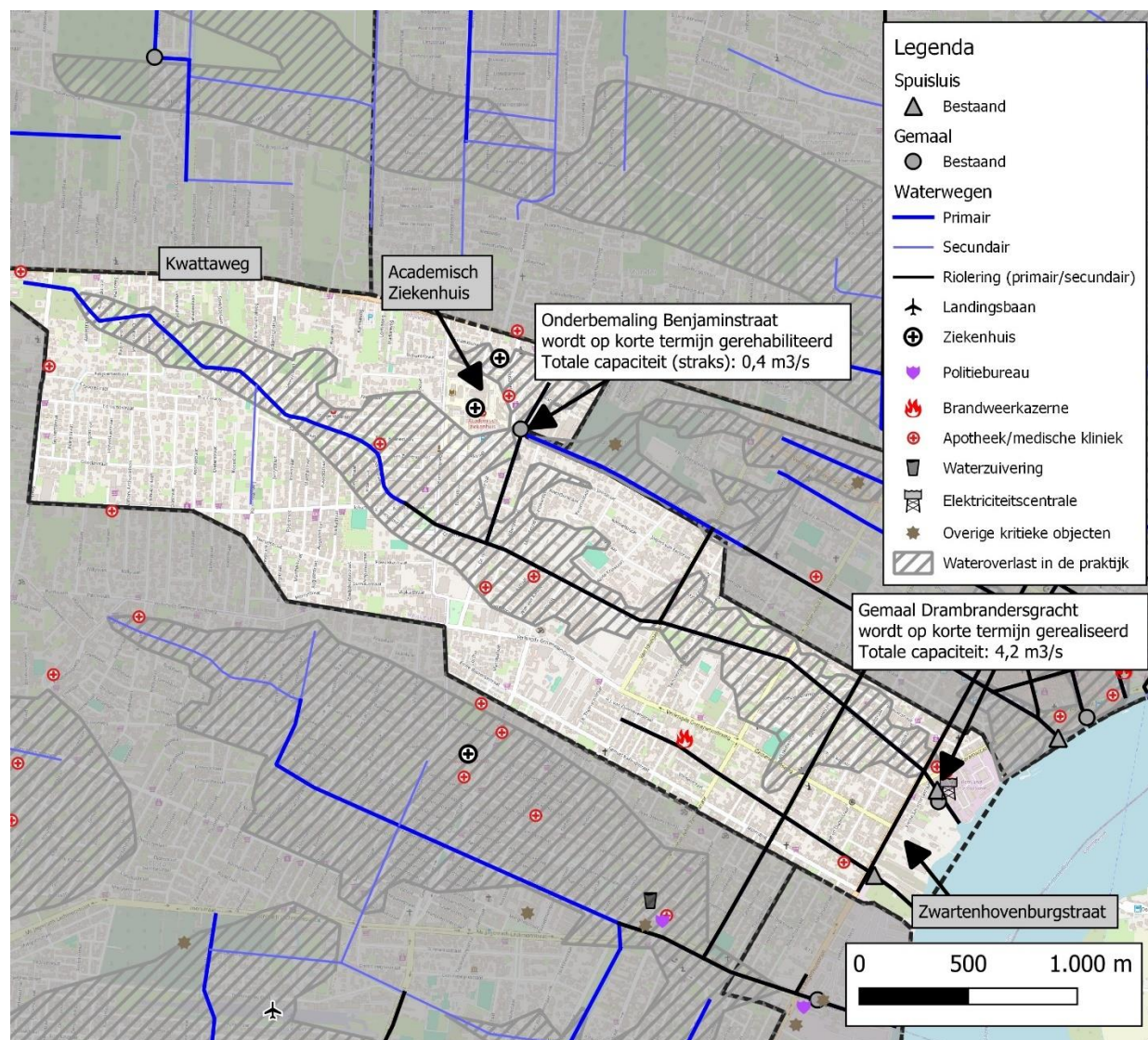
Transportcapaciteit en afkoppelen

- Vergroten van de riolering vanaf de Nijbroekstraat tot aan de Mevrouw Schneider-Howardstraat naar 2000 mm (ronde buis, of rechthoekige buis met vergelijkbaar doorstromend oppervlak) (circa 0,6 km) (M7.4).
- Onderzoeken of de koker vanaf de Mevrouw Schneider-Howardstraat naar het gemaal Drambrandersgracht (~ 2,2 km) voldoende groot is om 6,6 m³/s af te voeren. Zo niet, dan moet in het kader van de gemaalvergroting hier een extra koker worden aangelegd (M7.5).
- Maken van een overstortleiding van gemaal Benjaminstraat op de Sophie Redmondstraat, zodat de (nieuwe) riolering kan overstorten als deze vol staat bij zware neerslag. Deze maatregel zorgt voor een betere spreiding van de afvoercapaciteit vanuit het Drambrandersgrachtgebied. (M7.6)

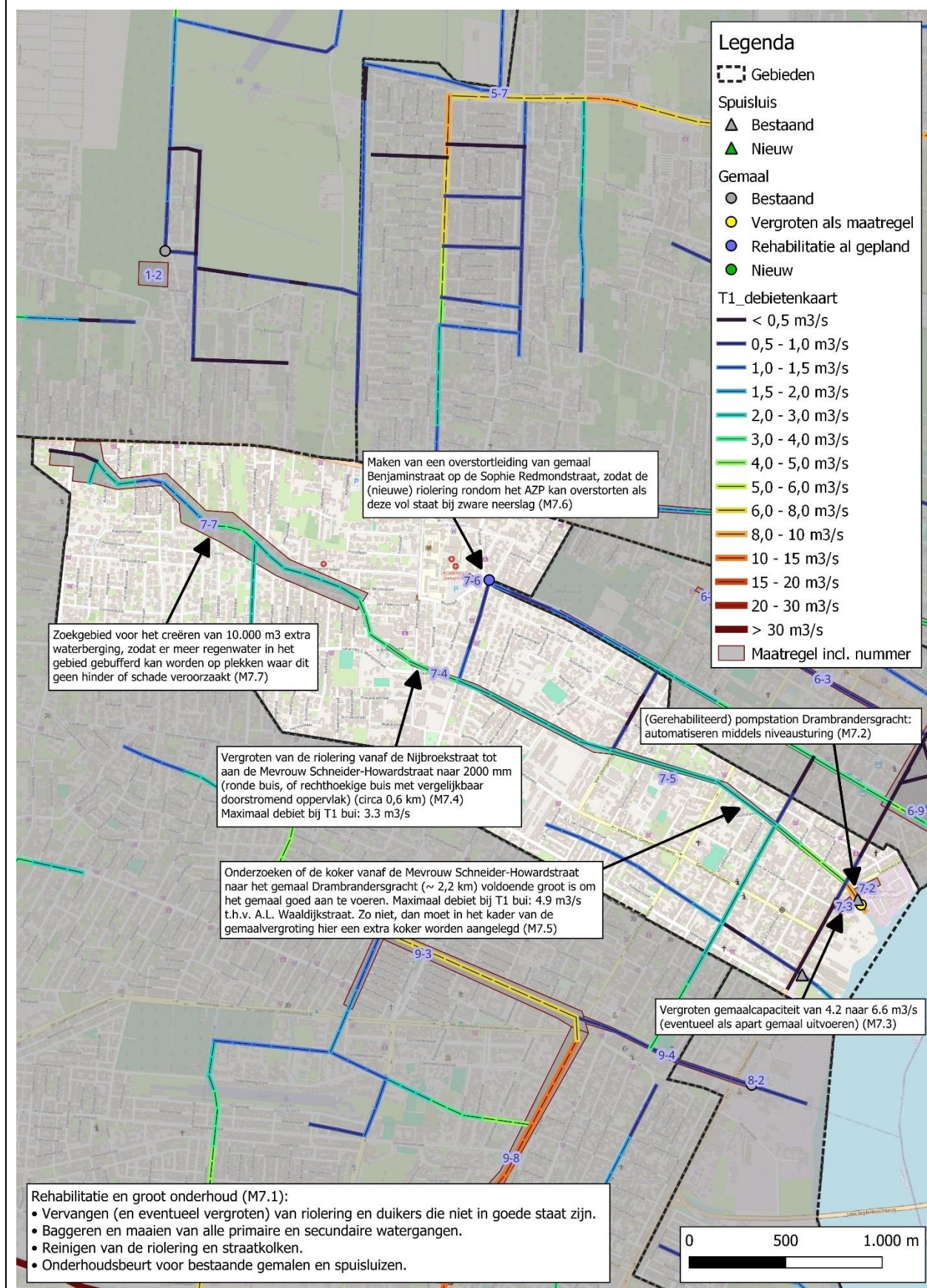
Waterberging

Inrichten van een waterberging in het bovengrondse deel van de Drambrandersgracht (omgeving Margarethelaan) van tenminste 10.000 m³, zodat er meer regenwater in het gebied gebufferd kan worden op plekken waar dit geen hinder of schade veroorzaakt. Ruimte voor een waterberging moet op korte termijn al in het ruimtelijke ordeningsplan gereserveerd worden. (M7.7)

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor vier locaties:

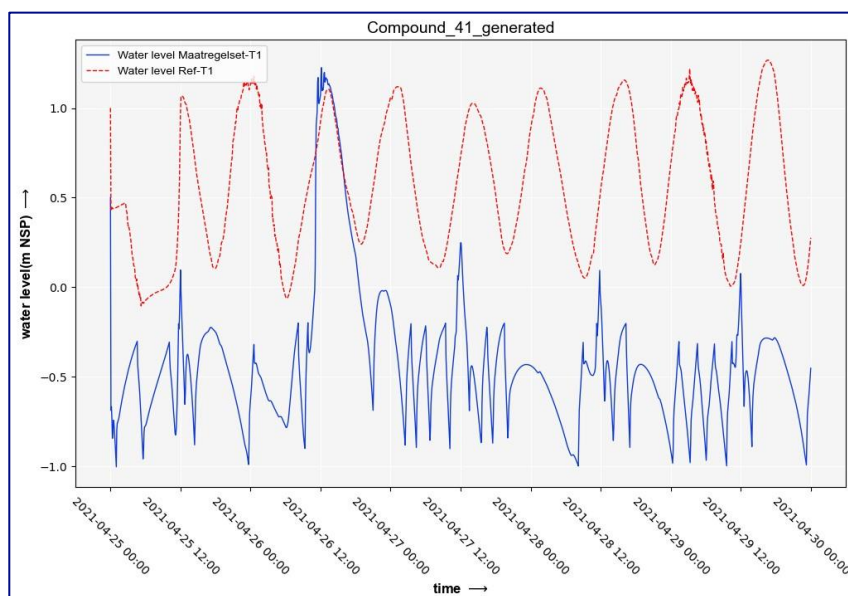
- Modelpunt 'Compound_41' bevindt zich bij gemaal Drambrandersgracht.
- Modelpunt 'Branch 758_E0' bevindt zich in de Drambrandersgracht bij de overgang van open naar gesloten systeem (Nijbroekstraat)
- En voor 2 modelpunten in het gebied van het Academisch Ziekenhuis Paramaribo (Subcatchment 406, modelpunt Side_445, en subcatchment 404, modelpunt Side_446)

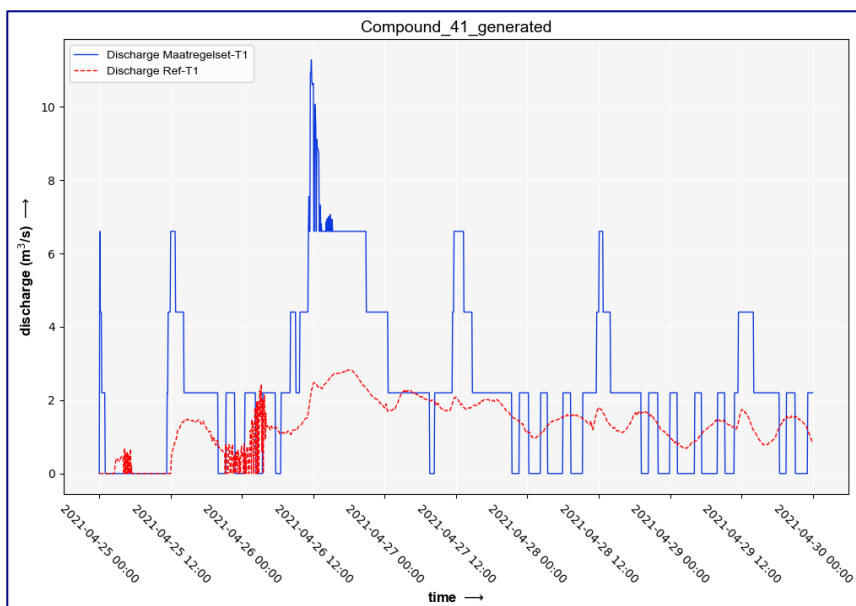
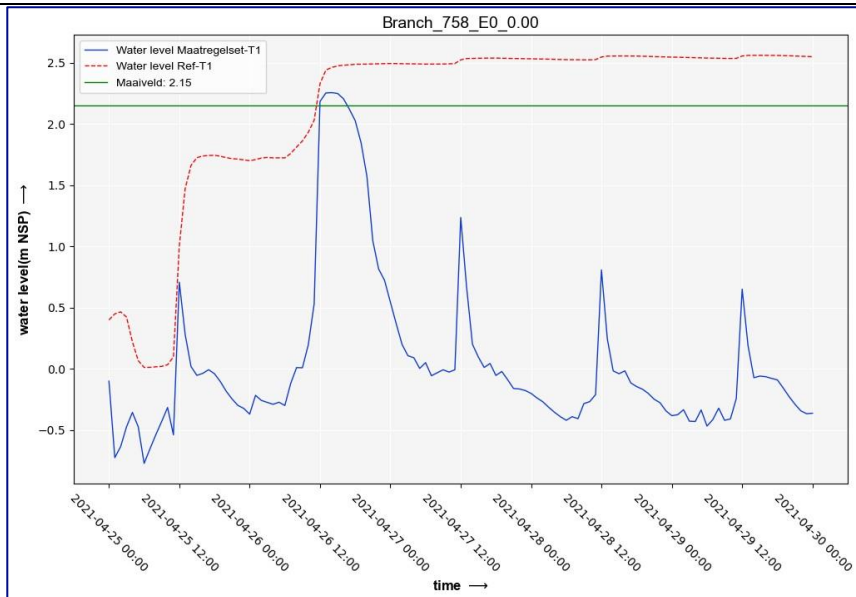
De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelenom. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De figuren laten zien dat met het maatregelpakket de waterstanden bij het nieuwe gemaal Drambrandersgracht veel sneller op peil zijn. Ook bovenstrooms bij de Nijbroekstraat is dit het geval. Door een groter gemaal, grotere pijpen en de toevoeging van extra waterberging in het bovenstroomse deel van de Drambrandersgracht, dalen de piekwaterstanden met zo'n 20 cm. Hierdoor neemt de inundatieperiode aanzienlijk af en zullen alleen nog de zeer laaggelegen delen rondom de Drambrandersgracht voor enkele uren inunderen bij de T1 bui.

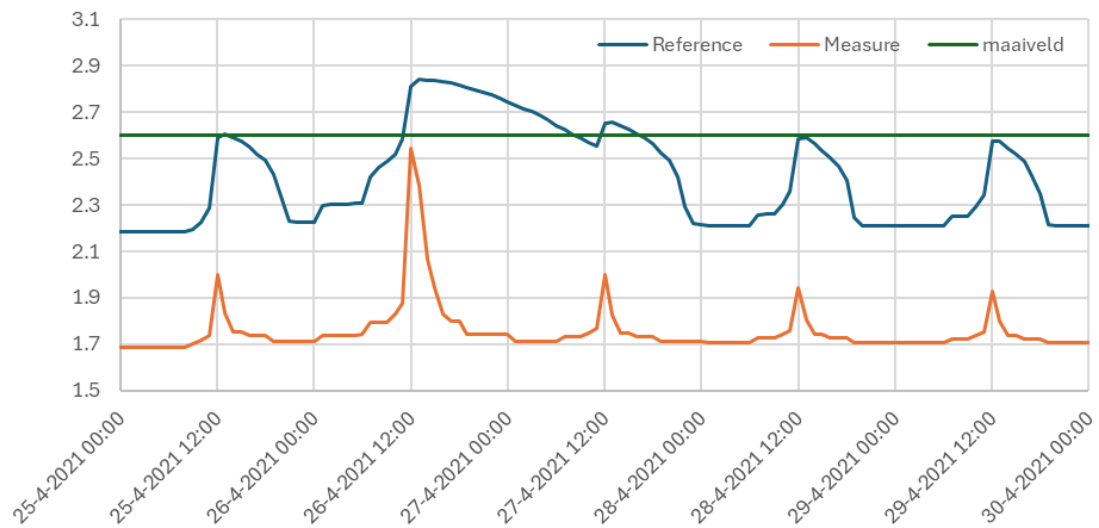
In de derde figuur is de afvoer via het gemaal en de spuisluis Drambrandersgracht weergegeven. In figuur is zichtbaar dat met de voorgestelde pompcapaciteit de gemiddelde afvoercapaciteit aanzienlijk toeneemt. De gemalen zijn vooral van belang tijdens en na de piekbui om de waterstanden snel terug op het streefpeil te krijgen.

Voor 2 subcatchments nabij het Academisch Ziekenhuis Paramaribo blijkt dat de waterstanden in de huidige situatie al bij de bui van 25 mm/dag op de dag voor de piekbui (25-04) tot bijna aan of tot maaiveld te stijgen. Op de dag van de piekneerslag (26-04) stijgt de waterstand tot boven maaiveld en blijft dat de waterstand in de huidige situatie voor deze lokaties resp. 8 en 26 uur boven maaiveld. Door de maatregelen zoals rehabilitatie en vergroting van de pomp, een beter tertiair systeem (tertiaire drains weer functionerend) en de andere aangegeven maatregelen worden de waterstanden verlaagd (max. 10 cm. water op straat) en ook de duur van de water op straat reduceert tot respectievelijk 3 en 0 uur.

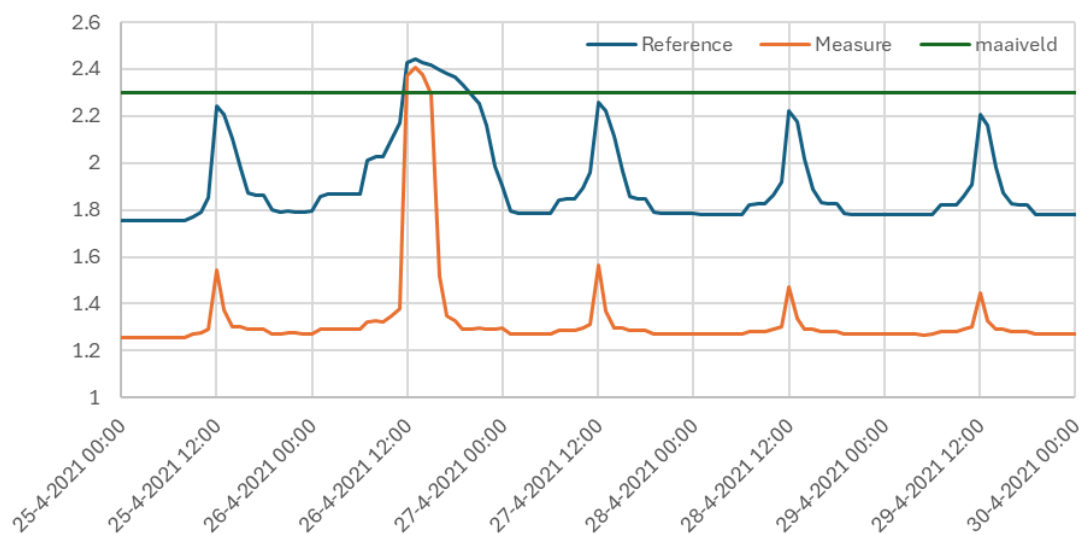




BovenstroomsAZP, subcatchment 406 (SIDE_445)



BovenstroomsAZP, subcatchment 404 (SIDE_446)



Gebied 8: Havengebied & Beekhuizen Oost

Kenmerken gebied en landschap

Het Havengebied en Beekhuizen Oost zijn twee aparte **urbane gebieden** langs de Surinamerivier ten zuiden van het stadscentrum. Het Havengebied omvat een grote containerterminal en -opslag. Direct ten zuiden van de Jules Wijdenboschbrug is een kleine woonbuurt gelegen die behoort tot de wijk Beekhuizen.

Het gebied is gebouwd rondom de **natuurlijke krek en zandruggen** die van nature door het landschap lopen. Dit is nog te herkennen aan de hoogteligging binnen het gebied.



Werking watersysteem

De twee buurten hebben beide een eigen watersysteem. Het watersysteem in het Havengebied wordt daarbij niet beheerd door het MOW, waardoor de exacte locatie van rioleringen en pompgemalen niet bekend is. Wel is er in het verlengde van de Willem Campagnestraat een pompgemaal aanwezig op het haverterrein dat wel wordt beheerd door het MOW. Dit pompgemaal ledigt de riolering in de omgeving van de Willem Campagnestraat.

De woonbuurt in het oosten van de wijk Beekhuizen loost middels straatriolen op een kanaaltje dat richting de Surinamerivier loopt. De riolering wordt daarbij ontwaterd door een klein pompgemaal. In het afvoerende kanaaltje is een sluis aanwezig om het water af te kunnen voeren. Mogelijk lopen er onder de Van 't Hogerhuysstraat nog een aantal rioleringen die het wijkje verbinden met de rest van de wijk Beekhuizen, maar dat is op dit moment niet helemaal zeker.

Wateroverlast

Op dit moment vindt er in de woonwijk regelmatig wateroverlast plaats. Het MOW heeft aangegeven dat dit komt door twee redenen:

- Het pompgemaal functioneert niet naar wens. Het heeft een lage capaciteit, waardoor het gemaal lang moet draaien. Ook loost het gemaal op een punt in de riolering waardoor er terugstroming van water kan plaatsvinden.
- Het afvoerkanaal richting de sluis heeft weinig bergingscapaciteit, waardoor de waterstanden snel toenemen wanneer de spuisluis niet kan lozen door hoogtij in de Suriname Rivier.

Gewenste situatie

Het Havengebied en Beekhuizen zijn locaties in Groot-Paramaribo met veel bebouwing. Langdurige wateroverlast is daarom niet acceptabel in dit gebied. De gewenste situatie is:

- Regenwater mag tijdens zware regenval (een bui die maximaal een keer voorkomt) gedurende maximaal 2-3 uur op straat staan, zolang dit maar niet zorgt voor schade aan woningen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, belangrijkste secundaire kanalen, riolering, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M8.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

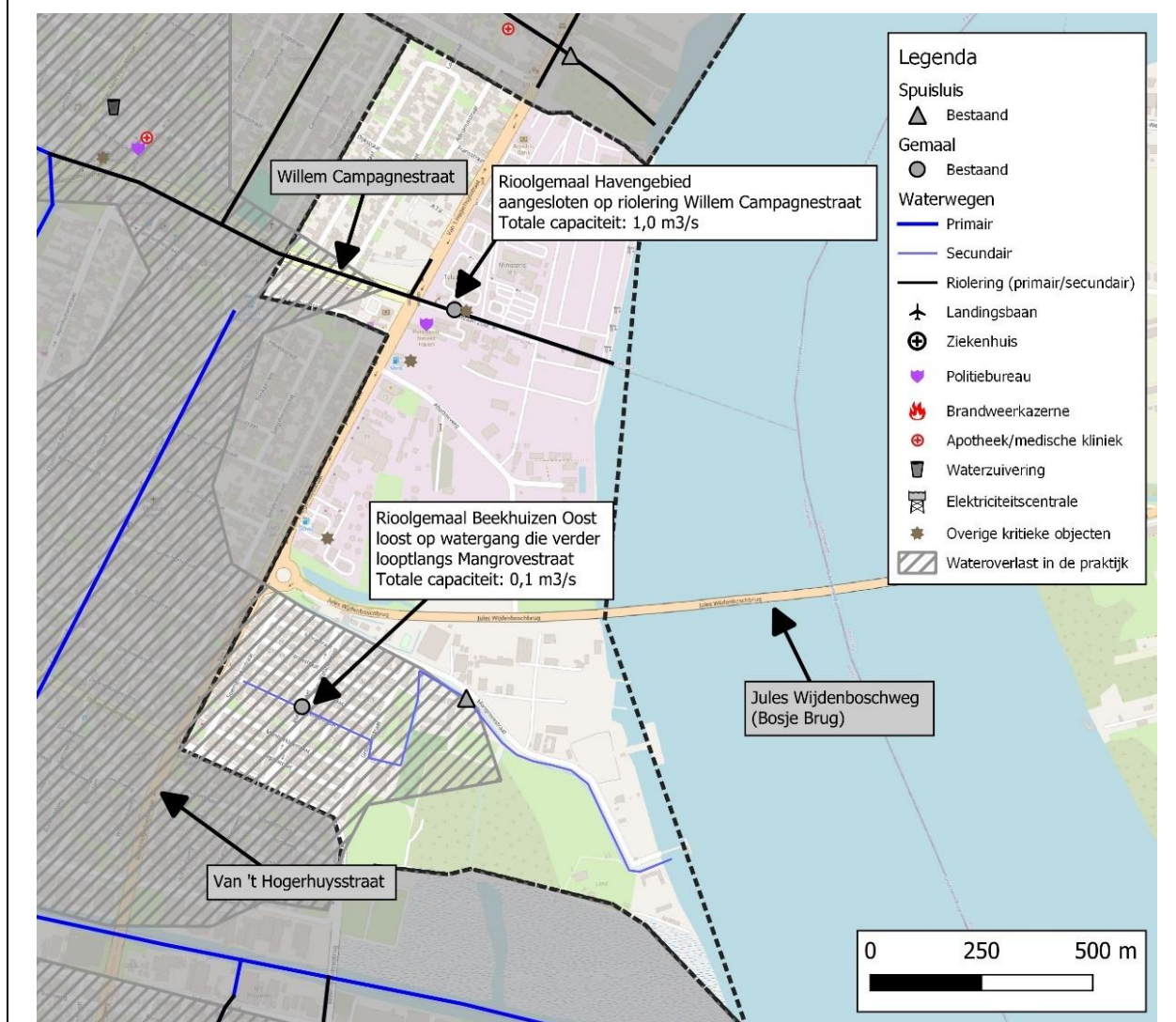
Gemalen en spuisluizen

Automatiseren van het nieuwe gemaal in het Havengebied met een niveausturing, zodat het gemaal gelijk kan beginnen met pompen bij een flinke regenbui (M8.2).

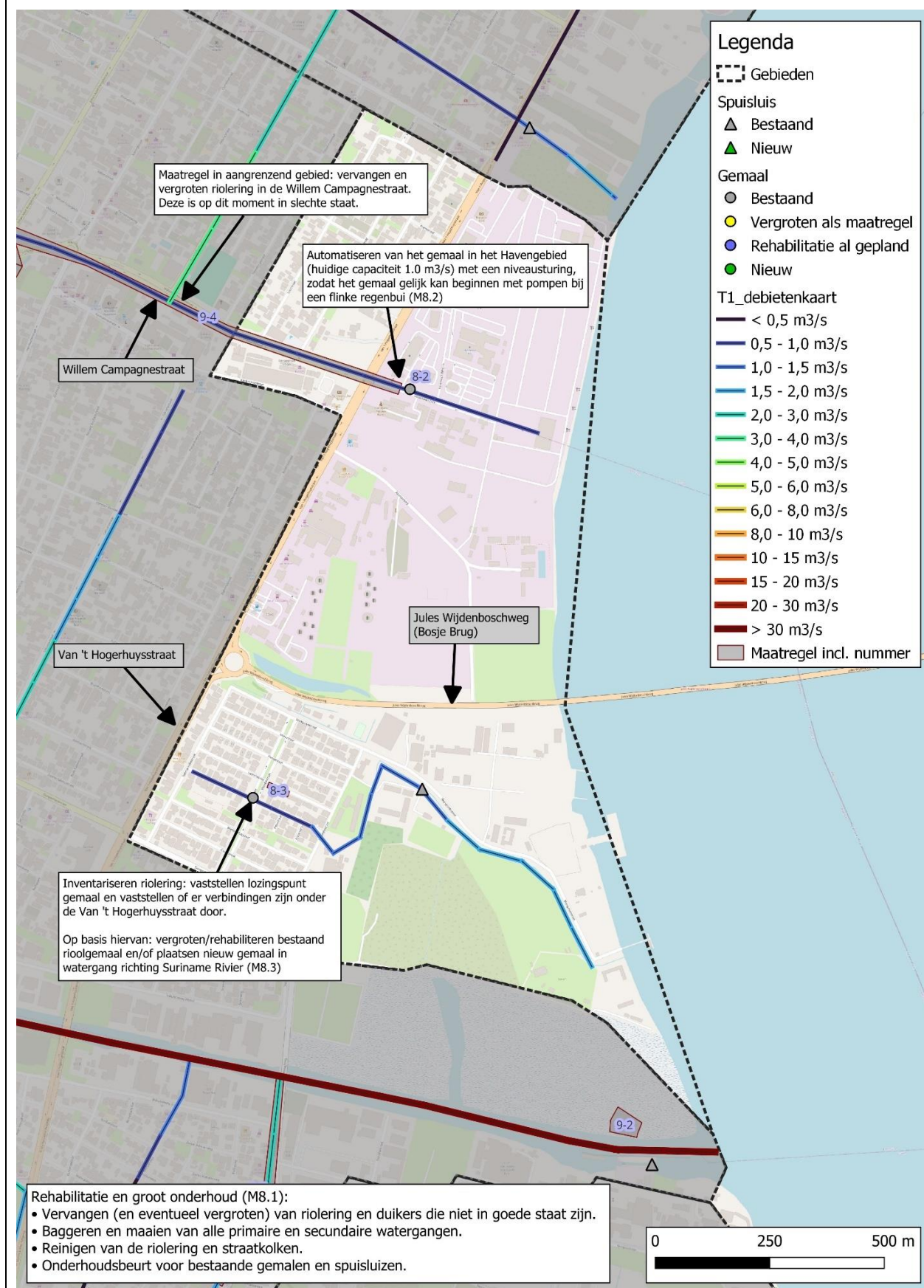
Onderzoeken

Inventariseren riolering: vaststellen lozingspunt gemaal en vaststellen of er verbindingen zijn onder de Van 't Hogerhuysstraat door. Op basis hiervan: vergroten/rehabiliteren bestaand rioolgemaal en/of plaatsen nieuw gemaal in watergang richting Suriname Rivier (M8.3).

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



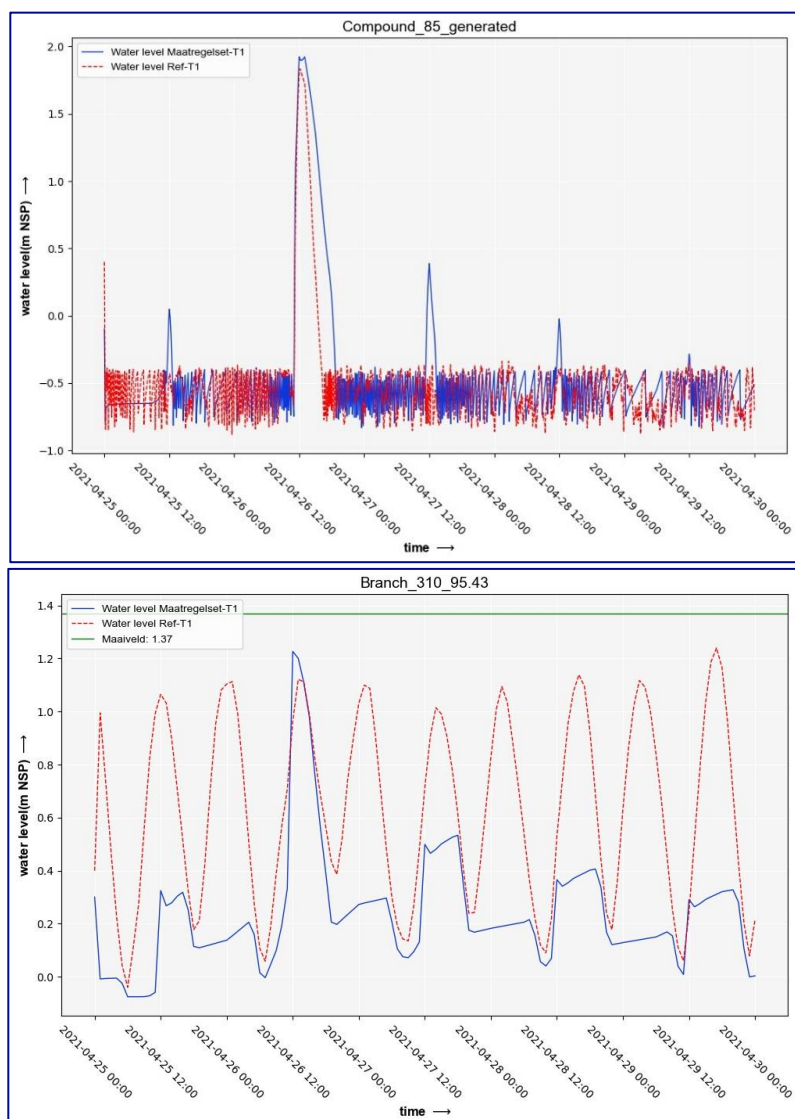
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_85' bevindt zich bij gemaal Havengebied.
- Modelpunt 'Branch 310' bevindt zich in het gebied Beekhuizen Oost.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelensom. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

Bij het gemaal in het Havengebied zijn geen grote verschillen te zien tussen het referentiescenario en het maatregelenscenario. Dat komt omdat er geen aanpassingen zijn gedaan in de gemaalcapaciteit (en de persleiding die het water naar de Suriname Rivier vervoert), omdat is aangenomen dat de uitvoering hiervan niet haalbaar is. De verschillen die ontstaan komen door de verbetering van de riolering in de Willem Campagnestraat en een iets beter functionerend tertiair systeem. De locatie in Beekhuizen toont een zeer groot verschil. In de modelberekeningen is aangenomen dat er in de huidige situatie geen goed functionerende keerklep of spuisluis aanwezig is om het water vanuit de Suriname Rivier tegen te houden. In de maatregelen is daarom aanbevolen de huidige situatie qua riolering, gemaal en spuisluis goed te inventariseren en op basis hiervan gerichte maatregelen te treffen.

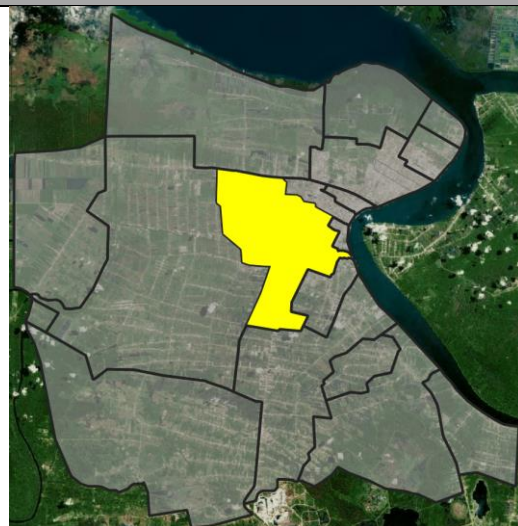


Gebied 9: Saramaccakanaal Oost

Kenmerken gebied en landschap

De oostelijke helft van het gebied dat afwatert op het Saramaccakanaal is voornamelijk een **suburbaan gebied**. De wijken Winti Wai en Rahemal zijn daarbij niet meegenomen in dit gebied. Deze worden hieronder apart besproken.

Qua landschap is het gebied een laaggelegen en vlak **poldergebied**. Wel ligt dit deel van het afstromingsgebied van het Saramaccakanaal wat hoger en zijn ook de hoogtevariëaties wat groter. Er zijn nog enkele natuurlijke krekens aanwezig.



Werking watersysteem

In het gebied is een grote verscheidenheid aan watersystemen aanwezig. Het gebied ten noorden van het Saramaccakanaal watert daarop af via een aantal kanalen. Dit zijn in een aantal gevallen gekanaliseerde oude krekens zoals de Kasabolokreek, Mottonshoepkreek, Tapoeripakanaal en het Overeemkanaal. De aanvoer naar de krekens vindt in dit meer urbane gebied voornamelijk plaats via ondergrondse riolering met slechts een klein aandeel aan open kanalen.

Het deel van het gebied ten zuiden van het Saramaccakanaal wordt qua watersysteem gedomineerd door de Spoorsloot. Dit is een lang kanaal dat langs de voormalige spoorlijn richting Lelydorp loopt en uitkomt in het Saramaccakanaal. De meeste zijkanalen in dit deel van het gebied wateren eerst af op de Spoorsloot voordat er geloosd wordt op het Saramaccakanaal. De aanvoer naar deze kanalen vindt vaak plaats via open kanalen, al is ook hier voor een deel ondergrondse riolering aanwezig.

Wateroverlast

In het gebied vindt regelmatig wateroverlast plaats in de wijken Latour, Flora en Beekhuizen. Hiervoor zijn de volgende oorzaken:

1. De sluisen hebben niet voldoende afvoercapaciteit om het Saramacca kanaal na een bui weer snel op peil te krijgen. Hierdoor kan de waterstand soms dagenlang hoog blijven staan, wat ook zorgt voor hoge waterstanden in de aanvoerende krekens en kanalen.
2. Duikers die de kanalen met elkaar verbinden zijn te klein, zitten vol met slib of zijn zelfs in zijn geheel niet (meer) aanwezig doordat er op de kanalen is gebouwd.
3. Veel watergangen staan vol met begroeiing, waardoor de afvoercapaciteit afneemt.
4. Veel rioleringen en straatkolken functioneren niet meer goed door sediment of plastic afval, waardoor op sommige locaties het water niet goed via de riolering kan wegstromen.

Gewenste situatie

De oostkant van het Saramacca kanaal gebied is op dit moment een vrij dichtbevolkt suburban gebied. De gewenste situatie is:

- Regenwater mag tijdens zware regenval (een bui die maximaal een keer voorkomt) gedurende maximaal 2-3 uur op straat staan, zolang dit maar niet zorgt voor schade aan woningen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen in principe niet acceptabel is. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Regenwater dat na een flinke bui op de landbouwpercelen blijft staan is acceptabel, zolang het maar snel genoeg (binnen één tot enkele dagen) wordt afgevoerd dat er geen schade optreedt aan de gewassen.

- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, belangrijkste secundaire kanalen, riolering, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M9.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Installeren gemaal bij Doorsteek à 35 m³/s, zodat het Saramacca kanaal beter op peil kan worden gehouden wanneer er niet gespuid kan worden (M9.2).

In de analyses voor het masterplan is vastgesteld dat de voorkeursoplossing is om het gebied rondom het Overeemkanaal af te koppelen middels een onderbemaling. De goedkoopste manier hiervoor het is een flinke vergroting van het gemaal in het Havengebied (huidige capaciteit: 1,0 m³/s) in combinatie met een vergroting van de riolering in de Willem Campagnestraat. Dit is echter naar verwachting lastig uitvoerbaar vanwege de veiligheidsvoorschriften in het Havengebied. Ook het alternatief, het plaatsen van een gemaal in de Domineekreek zelf, is lastig te realiseren vanwege de lange persleiding richting de Suriname Rivier die hiervoor nodig is.

Om die reden is er voorsnog geen onderbemaling voor het gebied opgenomen in de maatregelenlijst. Door op de langere termijn (>2040) een groot gemaal bij Doorsteek te plaatsen, wordt het gebied ontlast en kunnen de waterstanden sneller afnemen na een bui. Voor de kortere termijn kan de transportcapaciteit in het gebied flink worden verbeterd door onderhoudsmaatregelen, waardoor de kans op schade al flink zal afnemen. Het Overeemkanaal is al jarenlang niet onderhouden en de resterende transportcapaciteit is daardoor zeer gering.

Het advies is om de reductie van de wateroverlast op korte termijn nogmaals in detail te onderzoeken om na te gaan of de nu om praktische redenen door MOW afgewezen opties toch niet of een andere manier in te passen en te realiseren zijn. Hierbij moet dan ook uitgebreide stakeholder communicatie plaatsvinden. Een dergelijk onderzoek kan eventueel bekostigd worden uit een nieuw financieringsprogramma (SUpEr) dat met de Wereldbank wordt opgezet.

Transportcapaciteit en afkoppelen

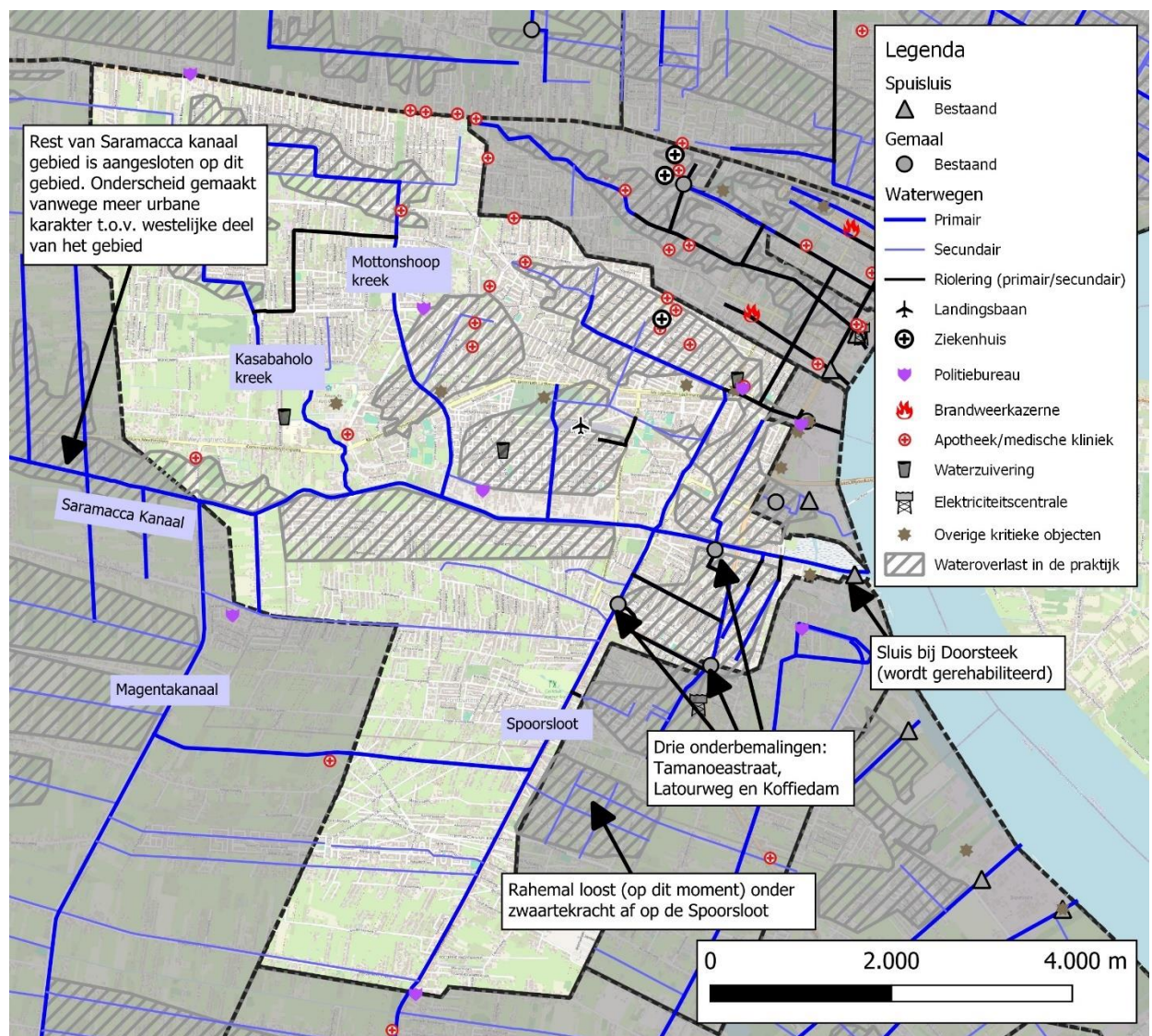
- Uitbaggeren, verdiepen en verbreden van het Overeemkanaal het belangrijkste zijkanaal. Vergroten van te kleine duikers en aanleggen grote koker voor aansluiting op Domineekreek (M9.3)
- Vervangen en vergroten riolering Willem Campagnestraat naar het Overeemkanaal tot minimaal 1500 mm, zodat de Frederik Derbystraat (waar omstreeks 2006 een rioolvergroting is uitgevoerd) kan lozen op zowel het Overeemkanaal als de Drambrandersgracht. Ook wordt hierdoor de aanvoer richting het pompemaal aan de Havenlaan Zuid verbeterd (M9.4). Bij de lozing op het Overeemkanaal moet wel een keerklep worden geplaatst, zodat de riolering bij hoge waterstanden in het Saramacca kanaal wordt afgesloten van dit gebied.
- Afsluiten duikers die Winti Wai en Rahemal met de Spoorsloot verbinden, zodat dit gebied wordt afgekoppeld van de Spoorsloot (M9.5).

- Verbreden Spoorsloot tot minimaal 15 meter bovenbreedte op delen waar dat nog niet het geval is, verdiepen profiel waar mogelijk door te baggeren en vervangen van kleine duikers onder opritten voor voldoende doorstroomprofiel (M9.6).
- Vergroten riolering in de Industrieweg Zuid en Grensweg tot tenminste 1500 mm (M9.7).
- Controleren afmeting duiker onder Mr J Lachmonstraat en indien nodig vergroten naar duiker van 2 x 2000 mm (M9.9)

Waterberging

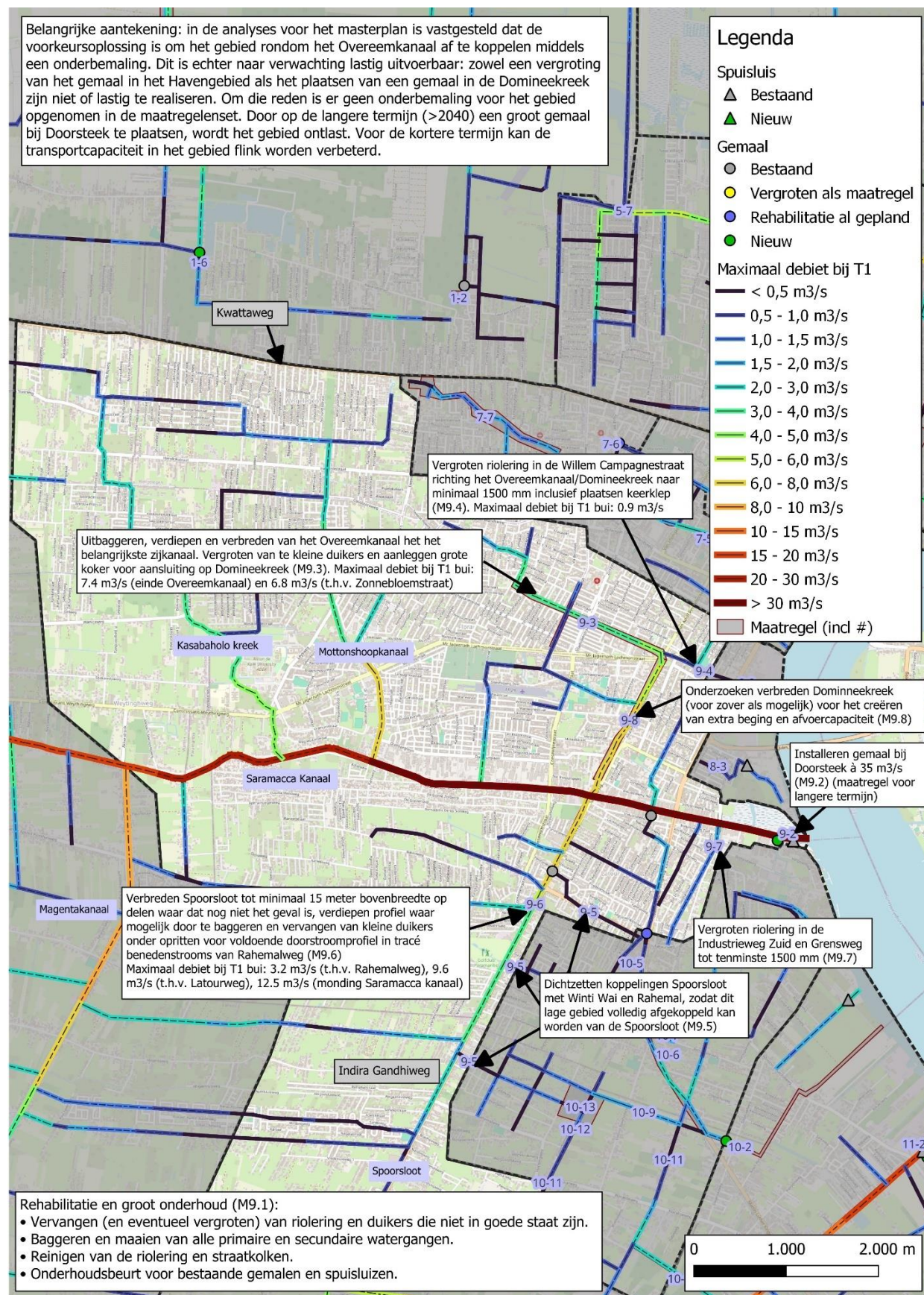
Onderzoeken verbreden Domineekreek (voor zover als mogelijk) voor het creëren van extra pompberging en meer aanvoercapaciteit voor het nieuwe gemaal (M9.8).

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart

Belangrijke aantekening: in de analyses voor het masterplan is vastgesteld dat de voorkeursoplossing is om het gebied rondom het Overeemkanaal af te koppelen middels een onderbemaling. Dit is echter naar verwachting lastig uitvoerbaar: zowel een vergroting van het gemaal in het Havengebied als het plaatsen van een gemaal in de Domineekreek zijn niet of lastig te realiseren. Om die reden is er geen onderbemaling voor het gebied opgenomen in de maatregelen-set. Door op de langere termijn (>2040) een groot gemaal bij Doorsteek te plaatsen, wordt het gebied ontlast. Voor de kortere termijn kan de transportcapaciteit in het gebied flink worden verbeterd.



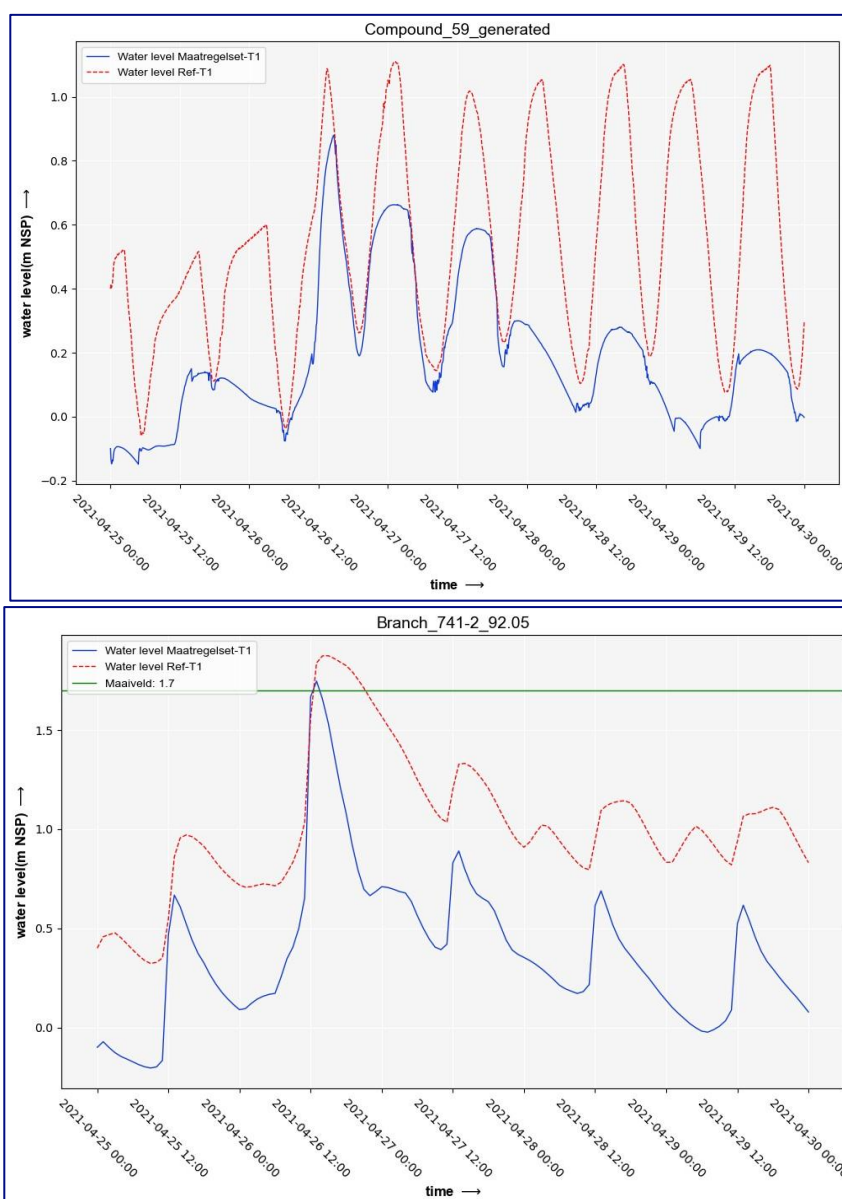
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_59' bevindt zich bij Doorsteek.
- Modelpunt 'Branch_741-2' bevindt zich in het Overeemkanaal.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelenom. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De eerste figuur toont duidelijk de invloed van het gemaal bij Doorsteek: de waterstanden lopen minder hoog open wanneer er niet gespuid kan worden en twee dagen na de bui (28^e om 12:00) is het peil weer terug tot nabij het startpeil van -0,1 m NSP. Hiermee is ook aangetoond dat de flinke capaciteit van 35 m³/s nodig is om de ledigingstijd te beperken; door het plaatsen van het gemaal neemt de efficiëntie van de spuisluis af en dit effect moet gecompenseerd worden. Doordat het peil bij Doorsteek lager is en het Overeemkanaal in de maatregelen is gerehabiliteerd, kan er veel meer water worden afgevoerd richting Doorsteek, wat leidt tot lagere piekwaterstanden en veel kortere ledigingstijd.

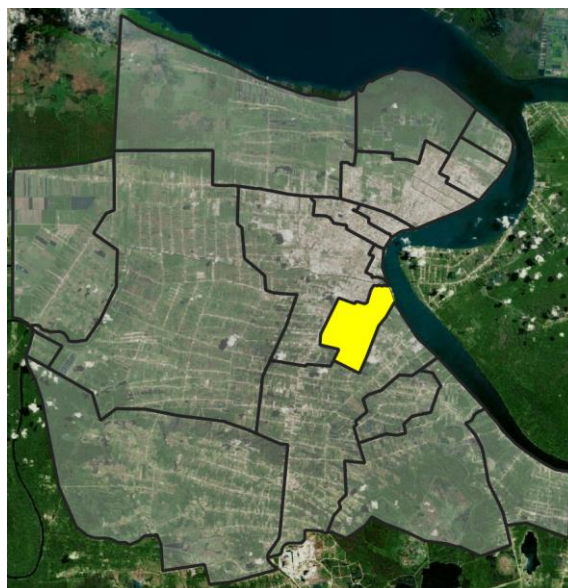


Gebied 10: Winti Wai, Rahemal & Livorno

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied met de wijken Winti Wai, Rahemal en Livorno is een **suburbaan gebied** aan de Surinamerivier ten zuiden van het Saramacca kanaal. De wijk Winti Wai is daarbij inmiddels grotendeels bebouwd, Rahemal is een recente verkaveling met veel onbebouwde percelen. Livorno heeft nog een betrekkelijk lage bebouwingsgraad.

Qua landschap is het gebied een laaggelegen en vlak **poldergebied**. Er lopen twee zandruggen door het plangebied en de wijken Winti Wai en Rahemal liggen beide grotendeels in de laaggelegen delen tussen deze zandruggen in. Grote delen zijn van nature zeer drassig gebied met hoge (grond)waterstanden.



Werking watersysteem

Op dit moment hebben de drie wijken een min of meer eigen watersysteem met verschillende afwateringsrichtingen. De wijken Rahemal en Winti Wai zijn beide verbonden met de Spoorsloot middels een aantal duikers onder de Indira Gandhiweg door. De Spoorsloot loost op zijn beurt in het Saramacca Kanaal.

In de wijk Winti Wai is aan de noordzijde van de wijk aan de Latourweg ook een pompgemaal aanwezig die het gebied ontwatert. De drainage van regenwater plaats via open greppels die met elkaar verbonden zijn met duikers onder de opritten van de percelen. In Rahemal zijn twee brede hoofdkanalen (~12 m breed) gegraven die de transportroutes vormen naar het uitlaatpunt naar de Spoorsloot. In Winti Wai is geen duidelijke hoofdstructuur aanwezig met grote open watergangen, maar zijn een aantal kleinere greppels en watergangen aanwezig die richting de Spoorsloot lopen. Het gemaal. Livorno heeft een eigen systeem van open watergangen die via een spuisluis op de Suriname rivier lozen. Afvoer van regenwater vindt plaats via kleinere zijkanalen en open greppels.

Wateroverlast

In Winti Wai en Rahemal is er vaak wateroverlast in de lage delen van de wijken. De wateroverlast kan soms dagenlang aanhouden. De belangrijkste oorzaak is de hoogteligging: het zijn van nature laaggelegen en drassige gebieden. Bij een hoge waterstand in het Saramacca Kanaal - en dus ook in de daarmee in open verbinding staande Spoorsloot - zijn dit de eerste gebieden die onder water lopen. Als de hoge waterstand lang aanhoudt door aanhoudende regen en te weinig afvoer via de sluis bij Doorsteek, kunnen deze gebieden dagenlang onder water komen te staan.

De andere oorzaak is lokaal en komt vooral voor in de dichtbebouwde wijk Winti Wai. De afwatering vindt plaats door een serie van open greppels die verbonden zijn met duikers. Deze greppels zijn vaak verstopt met slib, begroeiing of afval en duikers zijn te klein of zelfs in zijn geheel niet aanwezig door illegale demping van de greppels. Dit leidt ertoe dat het gemaal aan de Latourweg vaak onvoldoende aanvoer krijgt en niet continu kan draaien, terwijl in het gebied nog veel water staat.

Gewenste situatie

Winti Wai en Rahemal zijn wijken die op zeer ongunstige locaties zijn gebouwd. De wijken zijn van nature zeer gevoelig voor wateroverlast en daarom eigenlijk niet geschikt als grootschalige

bouwlocaties zonder de aanleg van een omvangrijk en gedegen watersysteem. In Livorno is in veel mindere mate gebouwd op de laagste locaties in de wijk, waardoor overtollig regenwater hier veel minder snel zorgt voor waterschade. De gewenste situatie is:

- Het is acceptabel dat water tijdelijk op de percelen blijft staan. Dit is niet te voorkomen in een drassig gebied als dit.
- Regenwater mag tijdens zware regenval (een bui die maximaal een keer voorkomt) gedurende maximaal 2-3 uur op straat staan, zolang dit maar niet zorgt voor schade aan woningen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen in principe niet acceptabel is. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Nieuwe huizen in het gebied – en met name in Rahemal - moeten met een verhoogd vloerpeil worden aangelegd, zodat er minder snel schade kan ontstaan als het gebied onder water loopt.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, belangrijkste secundaire kanalen, riolering, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M10.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Plaatsen nieuw pompgemaal (met niveausturing) à 4,5 m³/s langs de Martin Luther Kingweg en aanleggen persleiding richting de Surinamerivier (M10.2).
- Plaatsen nieuw pompgemaal (met niveausturing) à 3,7 m³/s langs de Stivieweg en aanleggen persleiding richting de Surinamerivier (M10.3).

Transportcapaciteit en afkoppelen

- Rehabileren watergang door Winti Wai (1,0 km): herprofilen met harde beschoeiing, plaatsen van ontbrekende duikers en vervangen duikers kleiner dan 1000 mm (M10.4).
- Graven nieuwe watergang vanaf de Draibatrastraat naar de Martin Luther Kingweg van circa 8 meter breed (0,6 km) en vergroten riolering (1500 mm) in de Merkendam richting de Martin Luther Kingweg (0,2 km) (M10.5).
- Graven watergang in de ruimte aan de westzijde van de Martin Luther Kingweg (zo breed als inpasbaar) en met een maximale bodemhoogte van +0,30 m+NSP. Deze watergang dient als extra berging en om de nieuwe bemalingsgebieden van Winti Wai/Livorno en Rahemal met elkaar te verbinden (2,3 km) (M10.6).
- Maken duiker 1500 mm van de nieuwe watergang (Martin Luther Kingweg) naar de watergang achter de Pandit Paltan Tewarieweg, zodat Winti Wai verbonden raakt met Livorno en ook gebruik kan maken van het nieuwe gemaal hier (0,5 km) (M10.7).
- Herprofilen hoofdwatgang door Livorno (langs de Pandit Paltan Tewarieweg) vanaf de Botromankiweg richting het nieuwe gemaal in de Stivieweg (2,5 km) (M10.8).
- Verbreden bestaande watergang vanaf Rahemal (Houtvlinderweg) naar de Martin Luther Kingweg naar 10 meter breed (1,2 km) (M10.9).
- Verbreden bestaande watergang vanaf de Pandit Paltan Tewarieweg naar het Tout Lui Faut kanaal naar 10 meter breed (1,3 km), zodat het lage gebied ten zuiden van Rahemal kan afwateren via het Tout Lui Faut kanaal (M10.10).

- Dichtzetten twee duikers in de watergang rond de Warakoeweg op het hoogste punt in de watergang, zodat Rahemal wordt gescheiden van het gebied ten zuiden daarvan (M10.11).
- Opknappen/opwaarderen watergang Purperbeerweg: baggeren en vergroten duikers tot minimaal 1000 mm, zodat afvoerkanalen goed met elkaar verbonden raken (M10.12).

Waterberging

- Inrichten bergingsgebied ter grootte van 6 ha in Rahemal voor circa 30.000 m³ extra berging in het watersysteem (M10.13).
- Inrichten bergingsgebied ter grootte van 3 ha aan de oostzijde van Winti Wai voor circa 15.000 m³ extra berging in het watersysteem (M10.14).

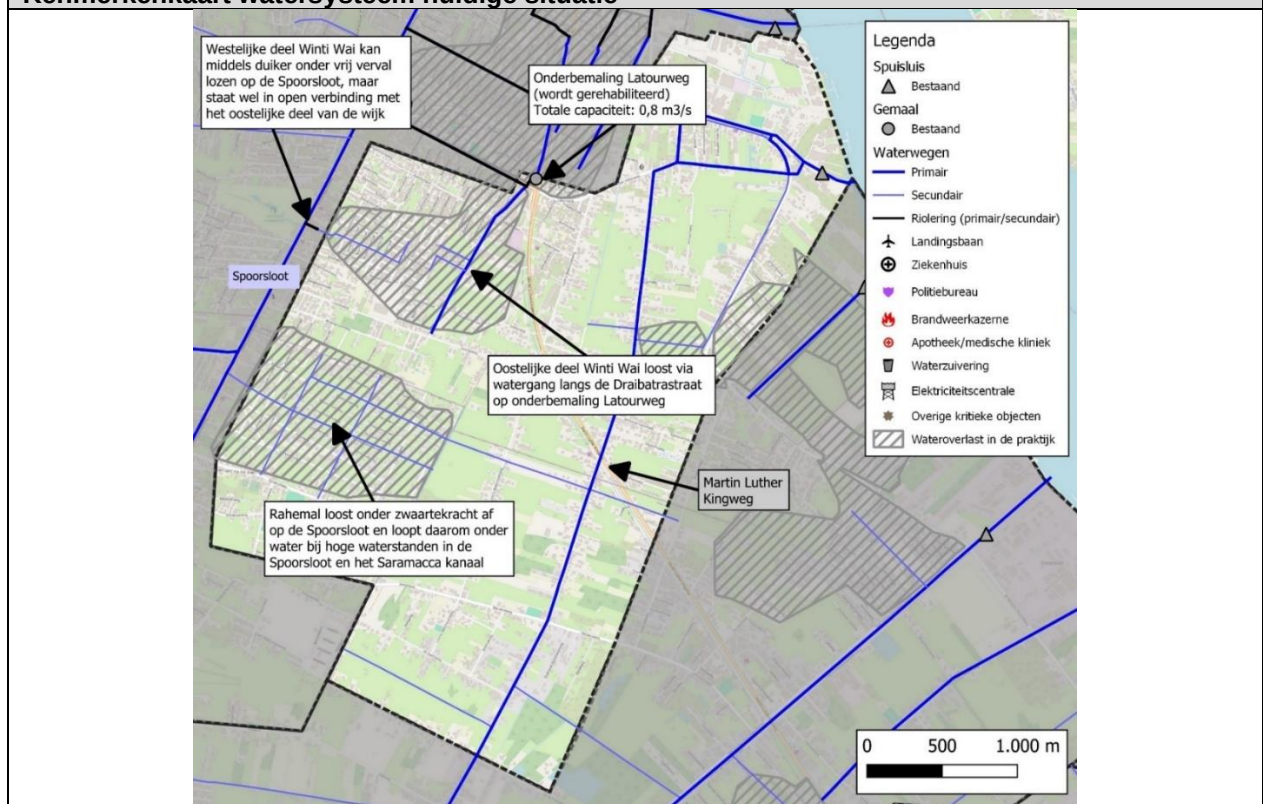
Ruimtelijke planning

- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied in vooral Rahemal dat niet bebouwd mag worden.
- Reservering van voldoende ruimte voor de geplande waterberging.

Het bovenstaande omvangrijke maatregelenpakket heeft als doel om Winti Wai en Rahemal te isoleren van de Spoorsloot en het Saramacca kanaal. De gebieden liggen namelijk zo laag, dat hoge waterstanden in het Saramacca kanaal al snel zorgen voor wateroverlast. Uit de berekeningen is gebleken dat alleen door het gebied te isoleren ('in te polderen') met een eigen gemaal en extra berging, de huidige wateroverlast in duur en omvang voldoende verminderd kan worden. Er is daarbij gekozen voor een eigen afvoeroute richting de Suriname Rivier.

Dit vraagt om grote investeringen en mogelijk de aankoop van land van particulieren. Mogelijke alternatieven zijn echter ook ingrijpend: zo zou een lozing op de Spoorsloot vragen om grote investeringen hier (een extra gemaal en/of een grote verbreding om het extra water op te vangen en af te voeren). Bovendien zou deze oplossing niet bijdragen aan het ontlasten van het Saramacca kanaal en de laaggelegen gebieden daaromheen.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart

Belangrijke aantekening: het maatregelenpakket dat hieronder is weergegeven is zeer omvangrijk. In het masterplan is nog geen uitgebreide studie gedaan naar de uitvoerbaarheid van alle maatregelen. Het advies luidt om een dergelijke studie snel na afronding van het masterplan te starten. Een mogelijk alternatief is om Winti Wai en Rahemal af te koppelen met een gemaal richting de Spoorstoot. Dit zou echter weer vragen om een veel uitgebreidere herinrichting van de Spoorstoot zelf vanwege de toename in piekwaterstanden.

Legenda

Spuisluis

- ▲ Bestaand
- ▲ Nieuw

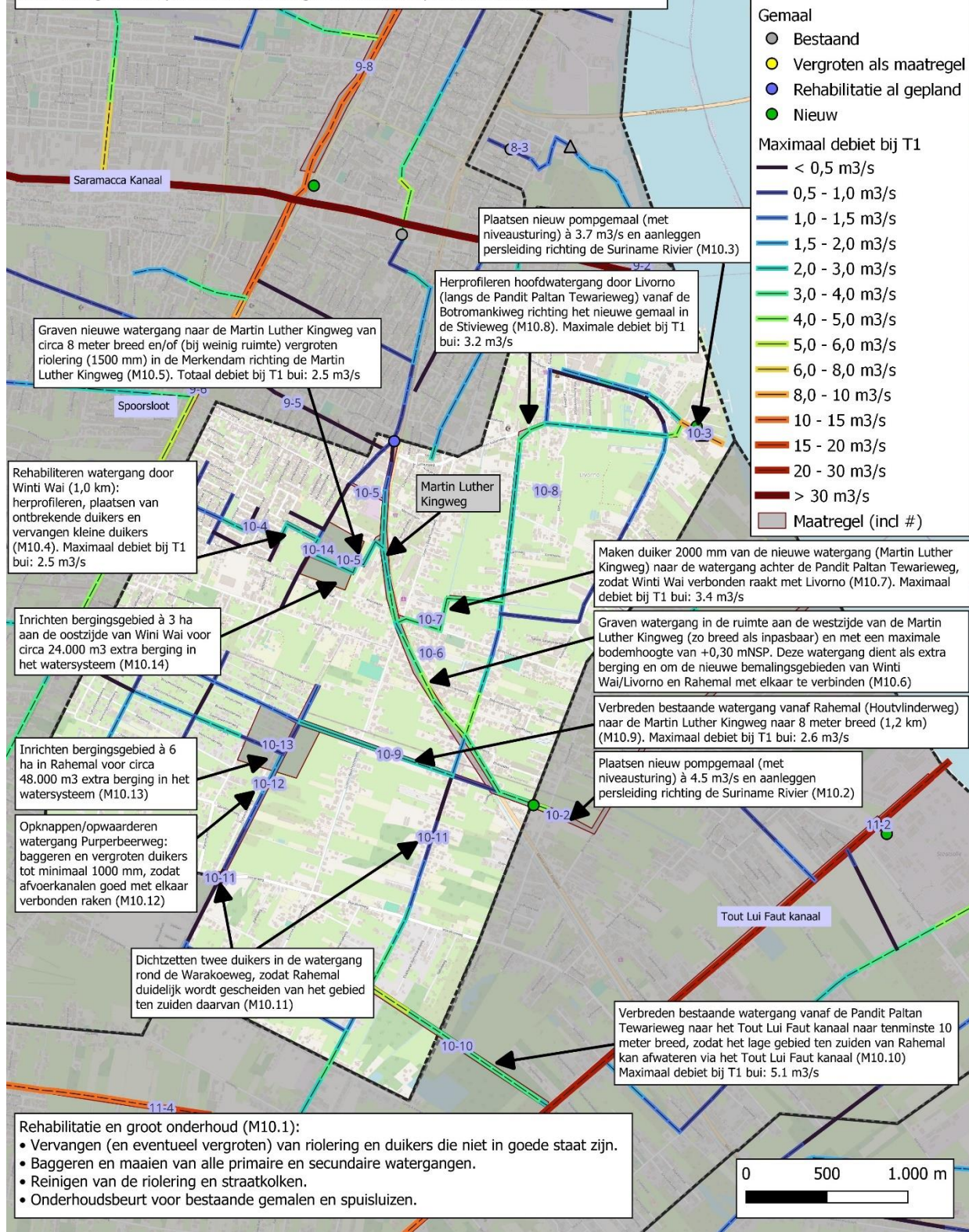
Gemaal

- Bestaand
- Vergroten als maatregel
- Rehabilitatie al gepland
- Nieuw

Maximaal debiet bij T1

- < 0,5 m³/s
- 0,5 - 1,0 m³/s
- 1,0 - 1,5 m³/s
- 1,5 - 2,0 m³/s
- 2,0 - 3,0 m³/s
- 3,0 - 4,0 m³/s
- 4,0 - 5,0 m³/s
- 5,0 - 6,0 m³/s
- 6,0 - 8,0 m³/s
- 8,0 - 10 m³/s
- 10 - 15 m³/s
- 15 - 20 m³/s
- 20 - 30 m³/s
- > 30 m³/s

Maatregel (incl #)



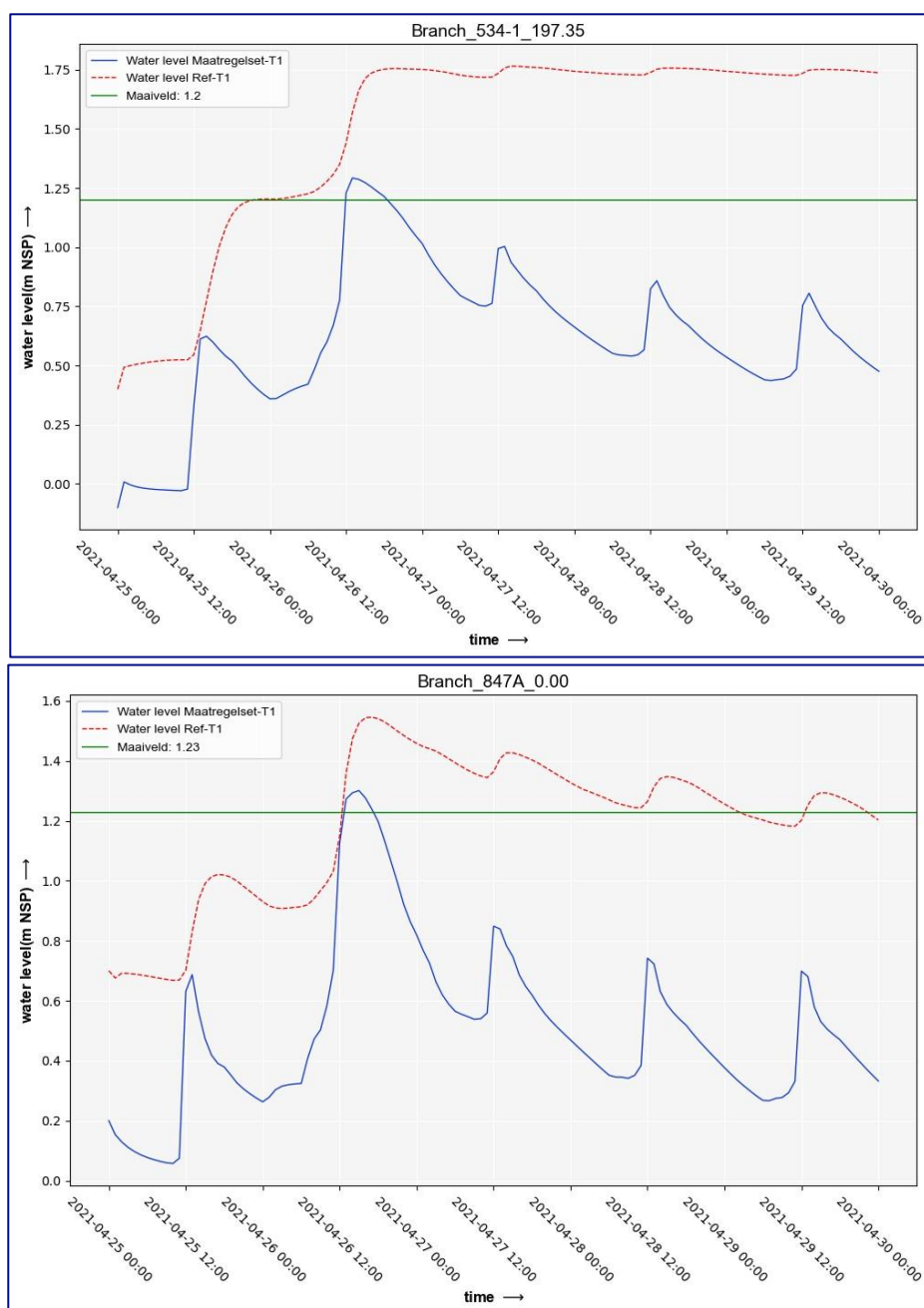
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt Branch_534' bevindt zich middenin de wijk Winti Wai.
- Modelpunt 'Branch_847' bevindt zich middenin de wijk Rahemal.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelenom. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De figuren voor Winti Wai en Rahemal laten zien dat de piekwaterstanden centraal in deze gebieden sterk afnemen met respectievelijk orde 50 cm en 30 cm door het inpolderen van de gebieden met een eigen pompgemaal en extra waterberging. Ook de duur van de wateroverlast neemt sterk af in beide gebieden: van enkele dagen tot een aantal uren.

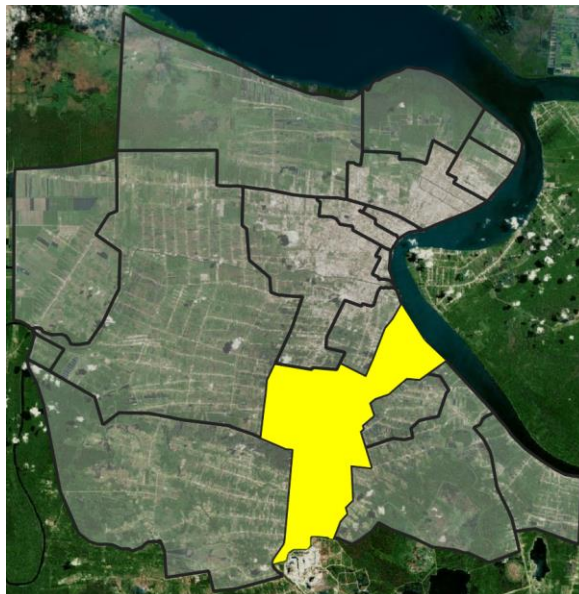


Gebied 11: Tout Lui Faut kanaal

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied Tout Lui Faut ligt in het zuiden van Groot-Paramaribo. Het gebied valt het best onder de categorie **suburbaan**, maar heeft een zeer variabele bebouwingsdichtheid: het zuiden van het gebied is ruraal, terwijl langs de belangrijke wegen Martin Luther Kingweg en Indira Gandhieweg veel bebouwing aanwezig is (waaronder een groot deel van de kern Lelydorp). Vlak langs het kanaal is een grote olieraffinaderij van de Staatsolie gevestigd.

Het gebied is gebouwd rondom de **natuurlijke krek en zandruggen** die van nature door het landschap lopen. Dit is nog te herkennen aan de hoogteligging.



Werking watersysteem

De belangrijkste watergang in het gebied is het 20 à 30 meter brede Tout Lui Faut kanaal. Dit kanaal loopt recht door het landschap richting de Surinamerivier in noordoostelijke richting. Het kanaal doorkruist daarmee verschillende natuurlijke zandruggen, en heeft een – voor het plangebied - relatief groot verhang van circa twee meter. Op het kanaal wateren enkele kleinere zijkanalen af. De percelen worden voornamelijk ontwaterd door open greppels en kleine watergangen. In het westen van het gebied ligt het bovenstroomse deel van de Spoorsloot. Een deel van het water in dit deel van de Spoorsloot loopt via de zijkanalen richting het Tout Lui Faut kanaal en wordt daarom tot het afstromingsgebied van dit kanaal gerekend.

Het Tout Lui Faut kanaal watert op dit moment nog af via een spuisluis, maar het Ministerie van LVV is voornemens om een groot pompemaal te plaatsen nabij de monding in de Surinamerivier met een capaciteit van 8 m³/s. Het project ligt op dit moment stil door onvoldoende financiering en daarom is er in de uitgangssituatie vanuit gegaan dat het gemaal nog niet is geplaatst.

Wateroverlast

In het lage noordoostelijke deel van het gebied vindt er regelmatig wateroverlast plaats. Dit komt voornamelijk voor wanneer de spuisluis in het Tout Lui Faut kanaal niet kan lozen vanwege hoge waterstanden in de rivier. Lokaal komt er wateroverlast voor door verstopte greppels en zijwatergangen, waardoor het regenwater niet goed kan wegstroom.

Gewenste situatie

Het gebied Tout Lui Faut is op dit moment een suburbaan gebied met wisselende dichtheid van bebouwing. De gewenste situatie:

- Regenwater mag tijdens zware regenval (een bui die maximaal een keer voorkomt) gedurende maximaal 2-3 uur op straat staan, zolang dit maar niet zorgt voor schade aan woningen.
- De piekwaterstanden in het gebied moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de bestaande woningen blijven omdat schade aan huizen in principe niet acceptabel is. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.

- Regenwater dat na een flinke bui op de landbouwpercelen blijft staan is acceptabel, zolang het maar snel genoeg wordt afgevoerd dat er geen schade optreedt aan de gewassen.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M11.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Plaatsen nieuw gemaal in Tout Lui Faut kanaal van 10 m³/s en uitrusten met niveausturing. De spuisluis in het Tout Lui Faut kanaal moet daarbij ook operationeel blijven (M11.2).

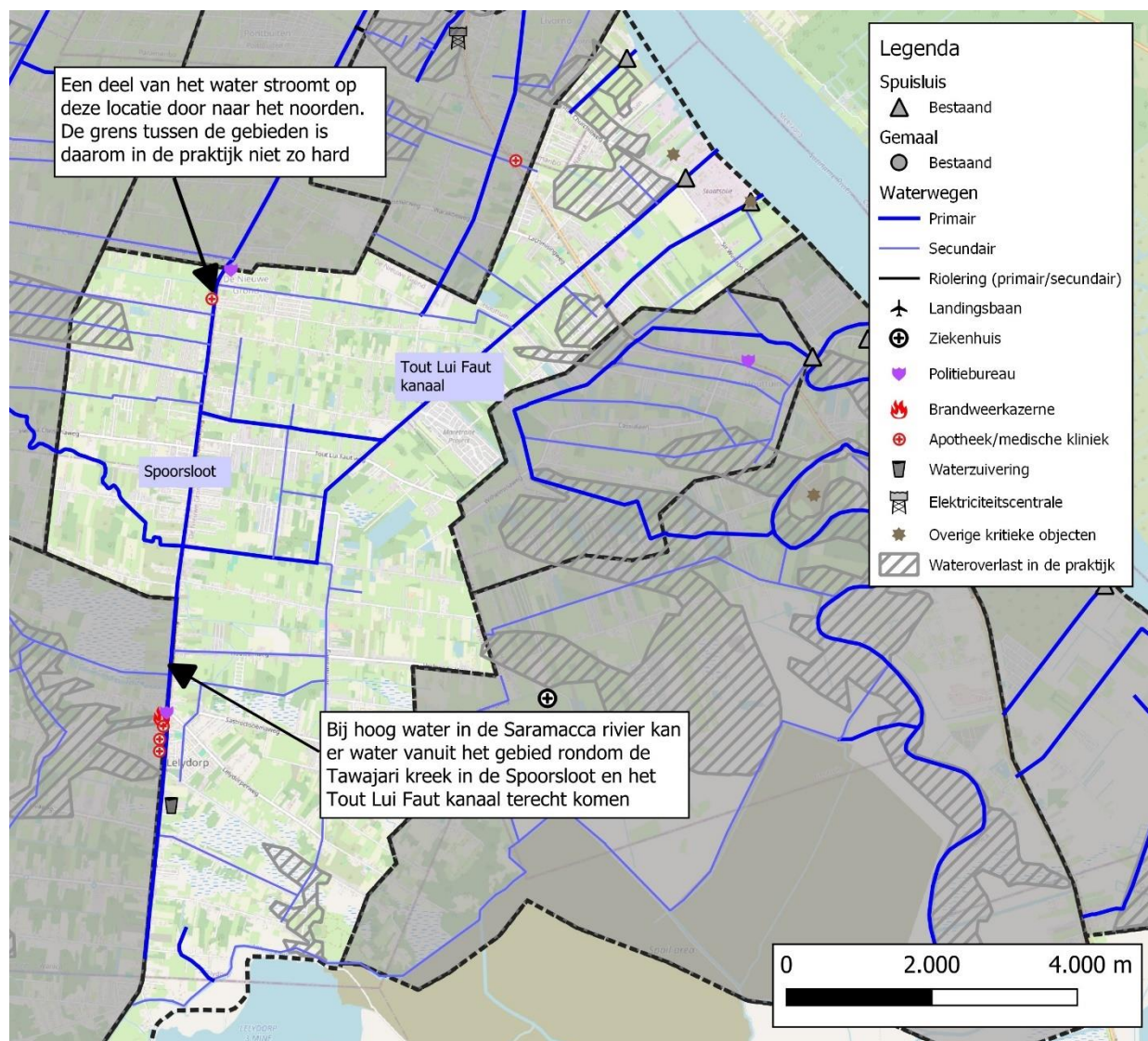
Transportcapaciteit en afkoppelen

- Baggeren, verdiepen en waar mogelijk verbreden Tout Lui Faut Kanaal (8,0 km) (M11.3).
- Verbreden kanaal parallel aan de Nieuwe Grondweg tot 15 meter breed, zodat het bovenstroomse deel van het Spoorsloot gemakkelijker via het Tout Lui Faut kanaal kan afwateren. Dit zorgt voor enige ontlasting van de Spoorsloot, waar laaggelegen gebieden benedenstrooms langs de Spoorsloot profijt van hebben (4,3 km) (M11.4).
- Dichtzetten koppeling Dessa kanaal met de Spoorsloot, zodat de Spoorsloot en het Tout Lui Faut kanaal niet meer worden beïnvloed door hoge waterstanden in de Saramacca Rivier. Dit kan in de huidige situatie voorkomen bij hoge waterstanden in de rivier volgens de ervaringen van het Ministerie van OW (M11.5).
- Baggeren/verbreden bestaande greppel tussen spoorsloot en watergang parallel aan de Sastrodisoemaweg. Hier bevindt zich een laaggelegen en onbebouwd gebied waar overtollig water vanuit Lelydorp tijdelijk geborgen kan worden bij extreme neerslag (M11.6).

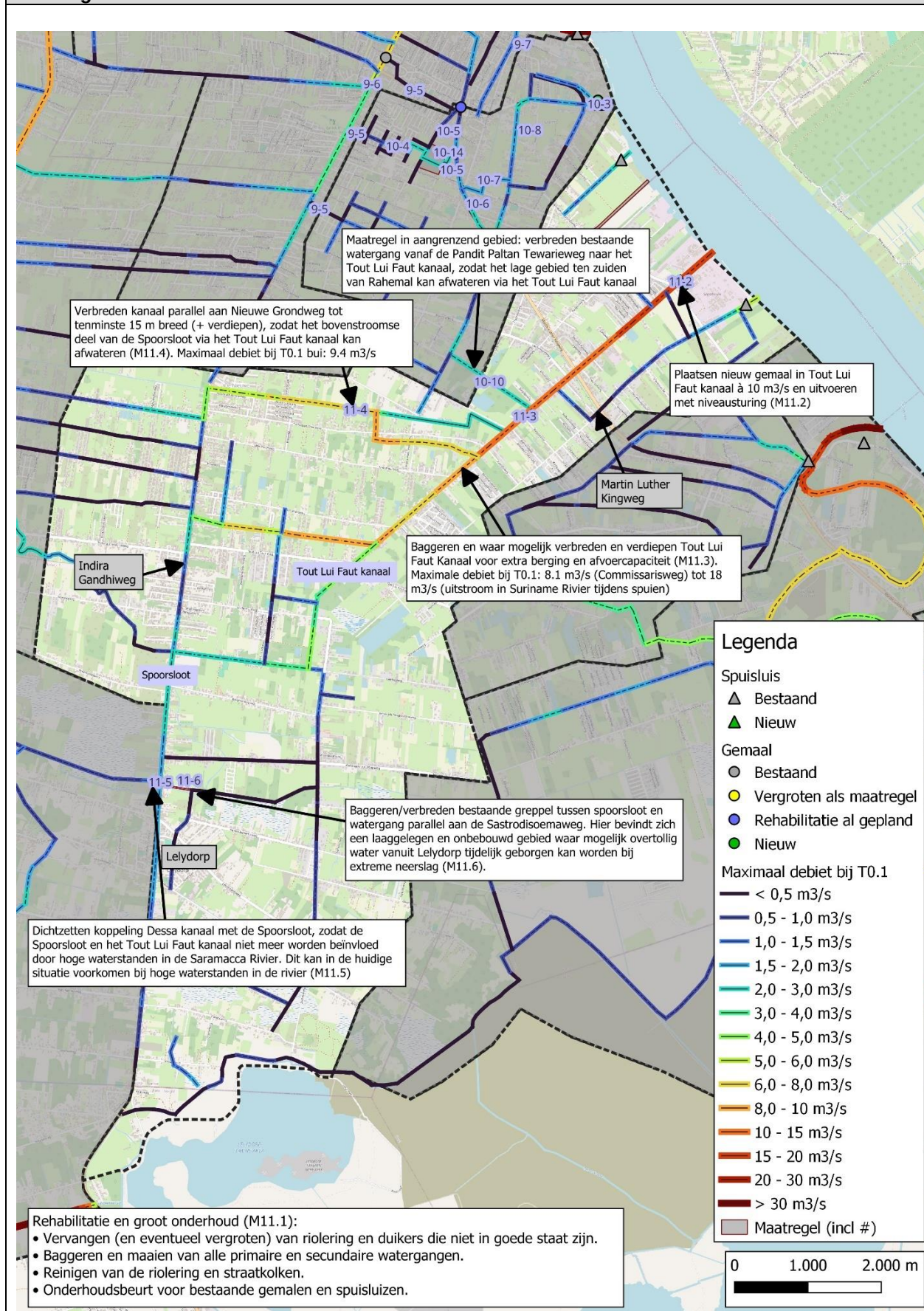
Ruimtelijke planning

- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden.
- Reservering van voldoende ruimte voor de geplande waterberging.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



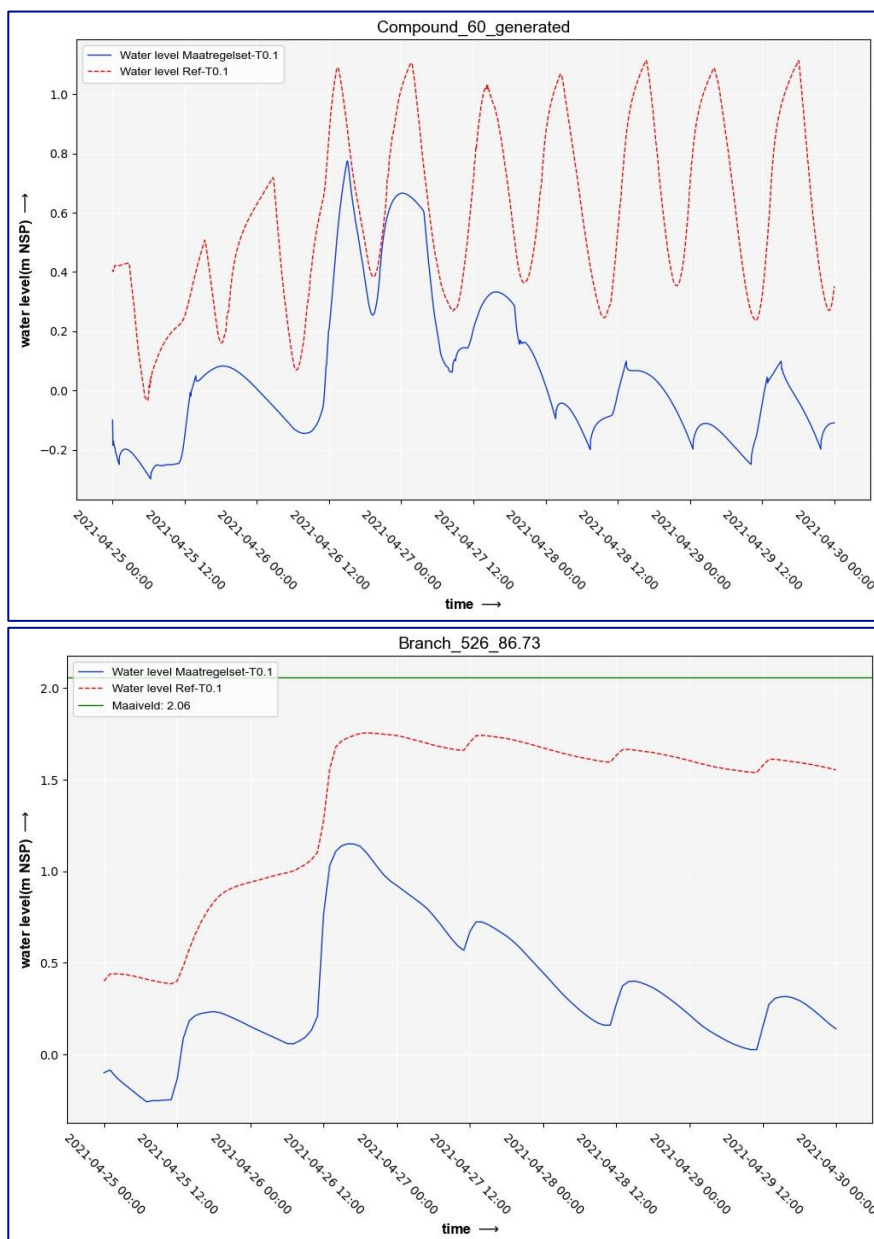
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_60' bevindt zich bij de spuisluis in het Tout Lui Faut kanaal.
- Modelpunt 'Branch_526' bevindt zich bovenstrooms in het Tout Lui Faut kanaal.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De onderstaande figuren laten zien dat de piekwaterstanden bij de spuisluis (en in het maatregelenscenario het gemaal) in het Tout Lui Faut kanaal met 30 cm afnemen. Verder bovenstrooms is dit zelfs 80 cm. Ook neemt de duur van de hoge waterstanden daar flink af. De waterstand bovenstrooms is daarbij een dag na de piek van de bui nog flink hoger dan het startpeil, maar wel gezakt tot anderhalve meter beneden het laagste maaiveld.

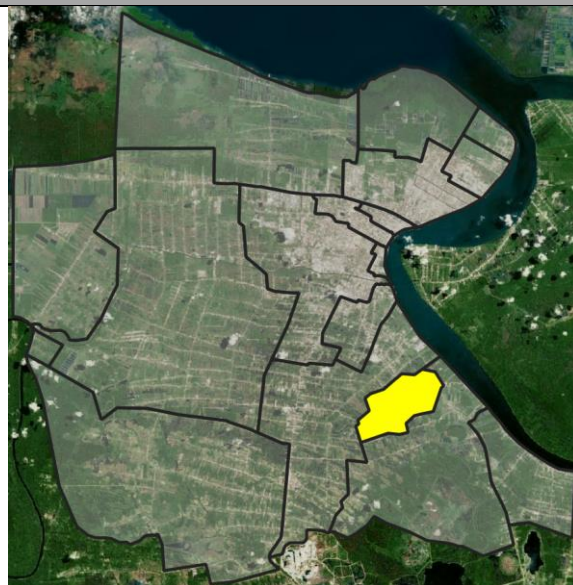


Gebied 12: Houttuin/Pararing

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied Houttuin/Pararing is een **ruraal gebied** in het zuiden van Groot-Paramaribo. De Martin Luther Kingweg aan de noordzijde van het gebied is de belangrijkste verkeersader in het gebied. Het gebied, dat ligt in het gelijknamige resort Houttuin, is genoemd naar de voormalige suikerplantage die hier aanwezig was aan de Para Rivier.

Het resort ligt voornamelijk in een laagvlakte rondom de **natuurlijke krek en zandruggen** die van nature door het landschap lopen.



Werking watersysteem

In het gebied Houttuin zijn een aantal kanalen aanwezig die het water naar het oosten richting de Para Rivier afvoeren. De kanalen liggen vooral in de lage delen tussen de zandruggen die door het gebied lopen. Aan de Dwarkaweg is een spuisluis aanwezig die het meeste water in het gebied loost in de Para Rivier. Aan de zuidzijde van het gebied zijn ook een aantal kleine watergangen die op de rivier lozen. De Para Rivier staat in open verbinding met de Surinamerivier.

Wateroverlast

In de lage delen van het gebied vindt er regelmatig wateroverlast plaats. Dit komt voornamelijk voor bij hoge waterstanden in de Surinamerivier, waardoor ook de waterstanden in de Para Rivier hoog zijn en de oevers van de rivier inunderen. De bewoning in het gebied bevindt zich vooral op de zandruggen. Op de landerijen vindt nog maar spaarzaam landbouw plaats. Hierdoor is de impact van de inundatie vrij gering.

Gewenste situatie

Het is belangrijk dat de lage delen van het gebied vrij blijven van bebouwing, omdat deze van nature regelmatig inunderen. De gewenste situatie is:

- De lage delen van het gebied blijven vrij van bebouwing: deze gebieden zijn te gevoelig voor inundatie. Bij nieuwe bebouwing wordt er aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder wordt belast.
- De piekwaterstanden in het watersysteem moet beneden het niveau van het vloerpeil van de woningen blijven: schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Op dit moment inundeert het gebied regelmatig, maar de meeste woningen zijn voldoende hoog gebouwd dat de kans op schade gering is. Voor de korte en middellange termijn wordt daarom alleen de rehabilitatie en groot onderhoud van het bestaande watersysteem voorgesteld. Daarnaast moet de ruimtelijke planning worden aangepast om de overstromingsgevoelige delen vrij te houden van bebouwing.

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

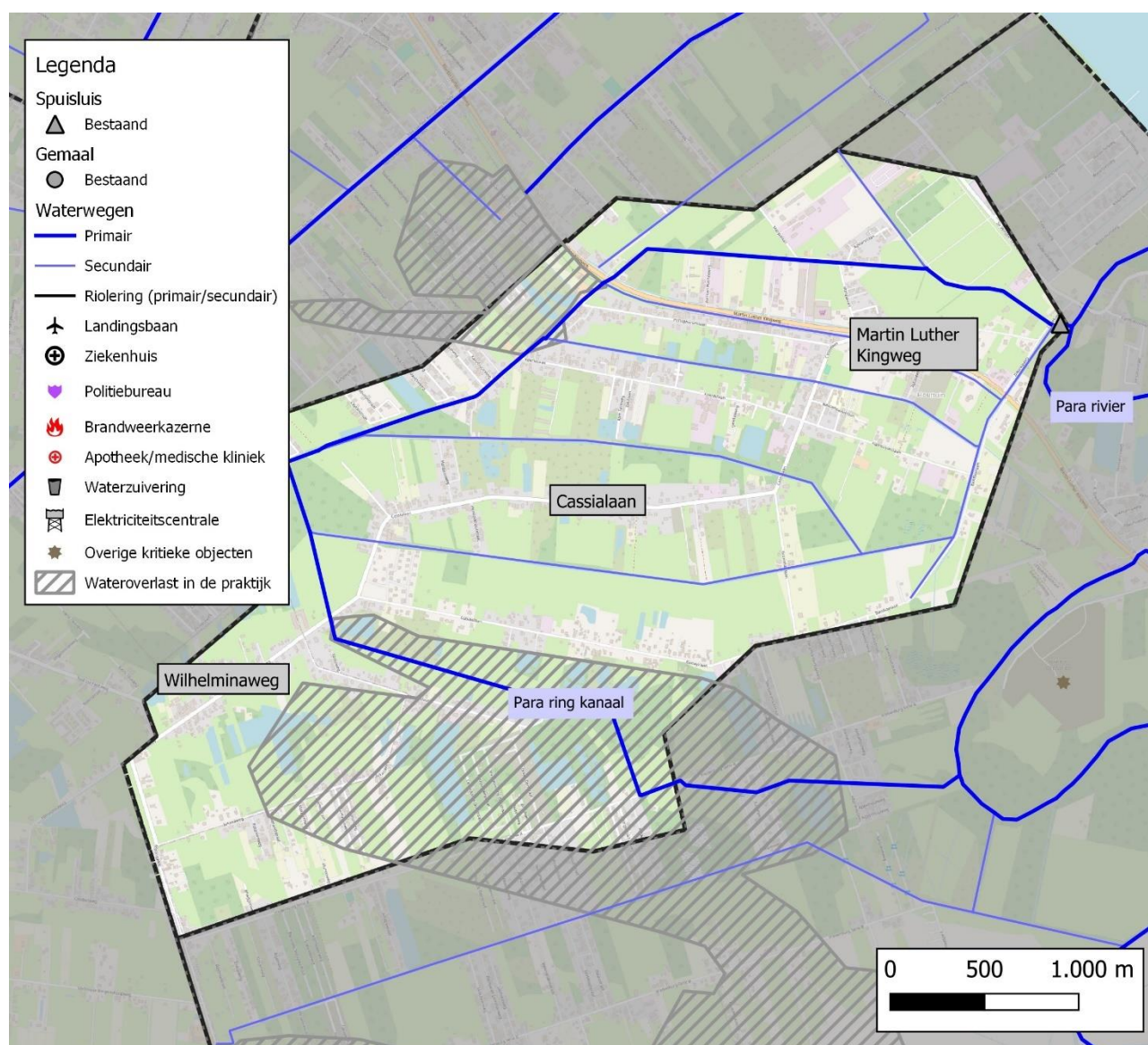
Tezamen maakt dit maatregel M12.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Ruimtelijke planning

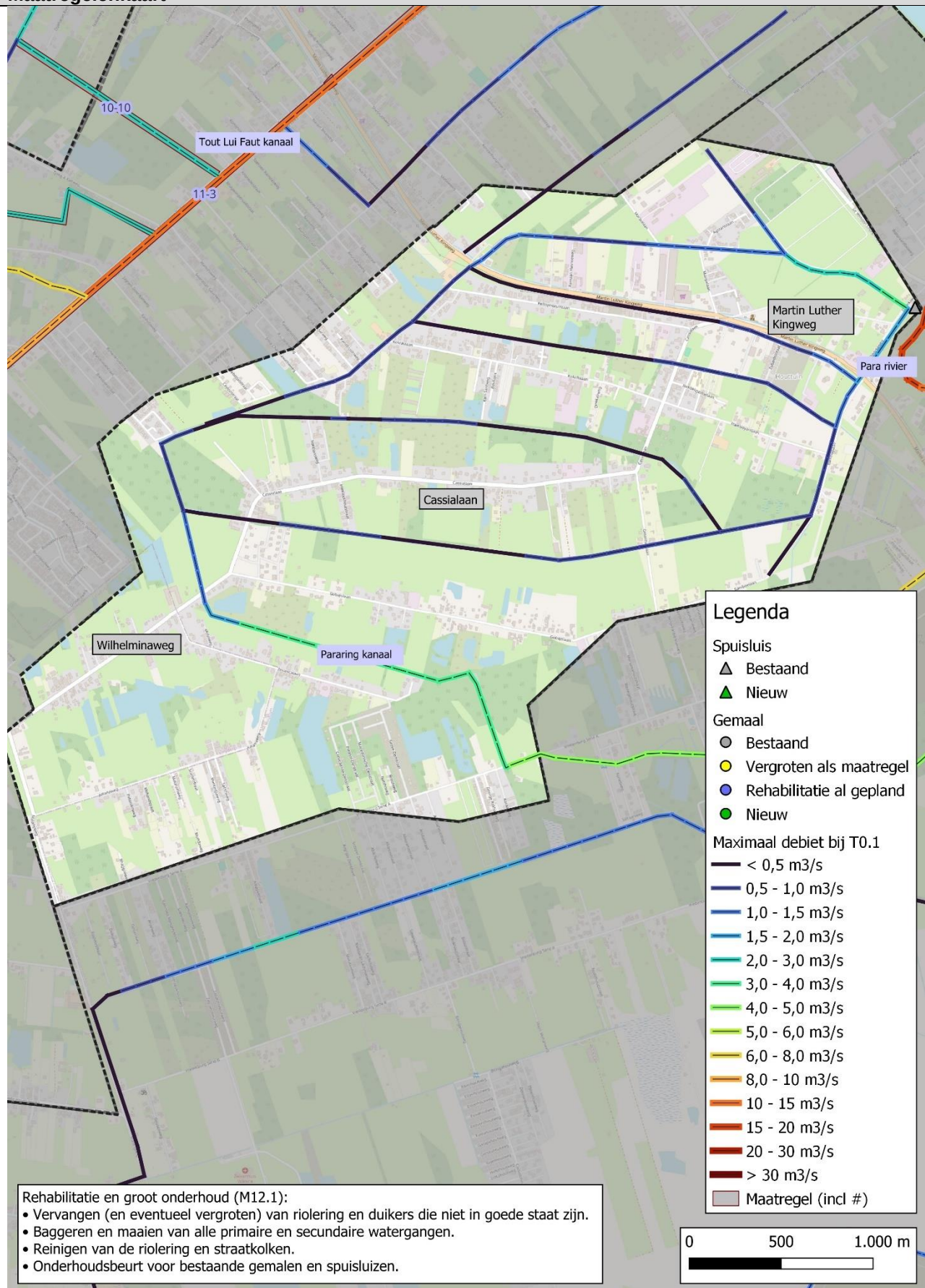
- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden.

Voor de lange termijn zijn er mogelijk wel meer maatregelen nodig, met name indien de regering besluit om hier meer woningen te laten bouwen. In dit scenario moet overwogen worden om het Para Rivier af te sluiten van de Surinamerivier en te voorzien van een pompgemaal of spuisluis, zodat het gebied minder last ondervindt van hoge waterstanden in de rivier.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



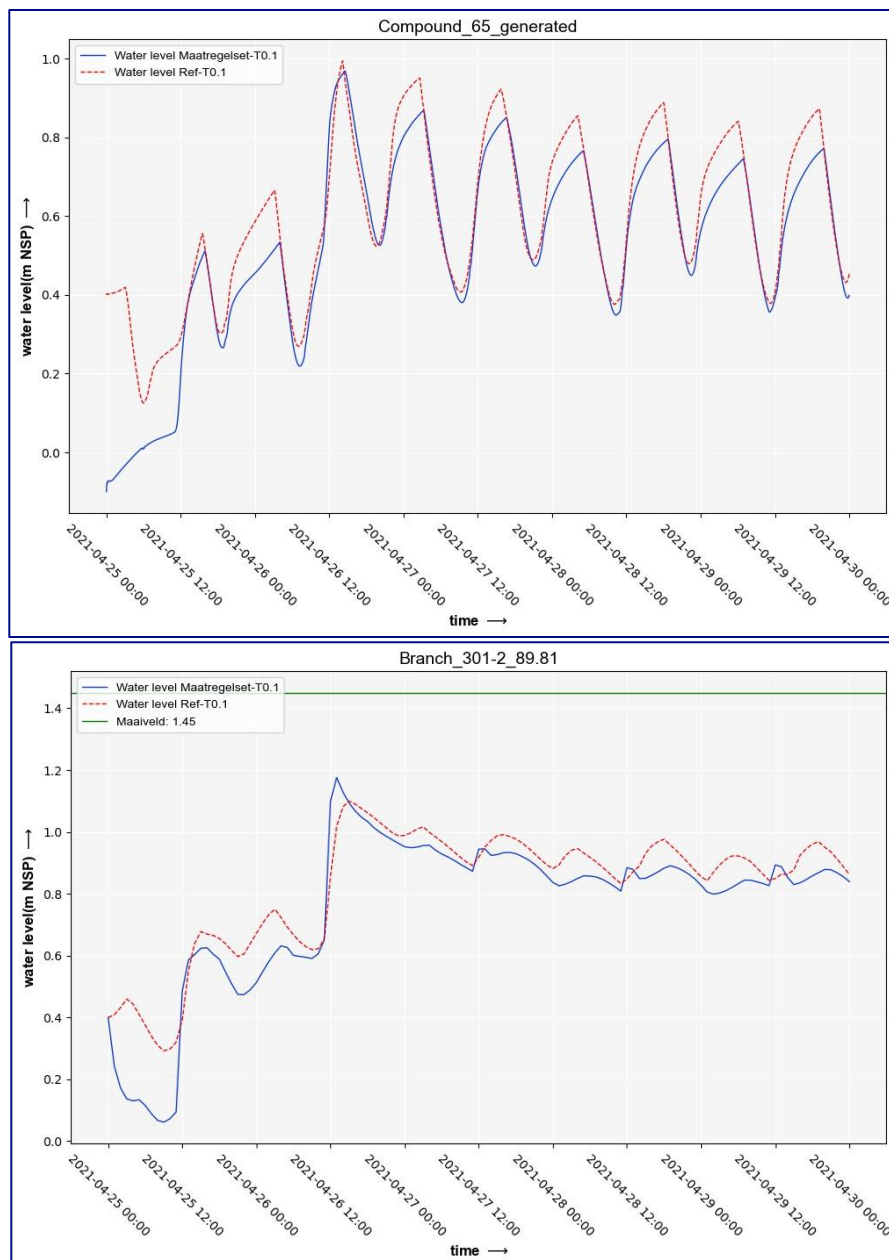
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_65' bevindt zich bij de spuisluis aan de Para rivier.
- Modelpunt 'Branch_301' bevindt zich in de Para ring nabij de duiker onder de Cassialaan.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur. Bij locaties bovenstrooms van de gemalen is ook het laagste maaiveld in de omgeving weergegeven.

De onderstaande figuren laten een beperkt verschil zien tussen de twee scenario's. Dit komt omdat er weinig maatregelen zijn genomen in dit gebied; het verschil is te verklaren door het verbeterde onderhoud dat in het rekenmodel is meegenomen door verlaging van de weerstanden in het watersysteem.

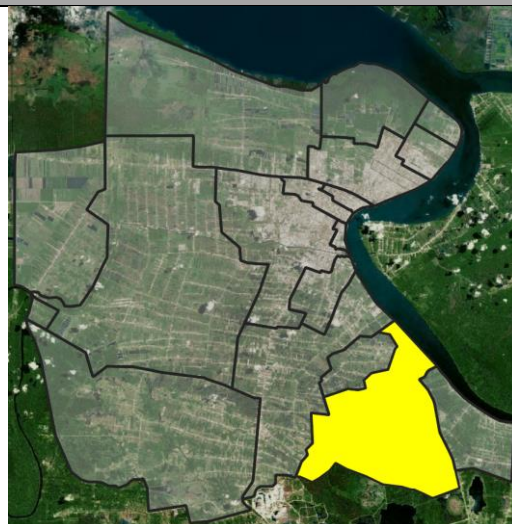


Gebied 13: Para Rivier

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied Para Rivier is een **ruraal gebied** in het zuidoosten van Groot-Paramaribo. Door het gebied loopt de Martin Luther Kingweg, een belangrijke verkeersader voor Groot-Paramaribo. In het (hooggelegen) westen van het gebied is het Ziekenhuis Wanica gevestigd.

Het gebied ligt voornamelijk in een laagvlakte rondom de **natuurlijke krek en zandruggen** die van nature door het landschap lopen. De straten en woningen zijn daarbij vooral gebouwd op de hogere zandruggen die door het gebied lopen. Dicht bij de Para rivier is voornamelijk een drassig natuurgebied.



Werking watersysteem

Het watersysteem in het gebied wordt gedomineerd door de Para Rivier. Dit is een natuurlijke watergang die enkele tientallen kilometers zuidelijk ontstaat uit een aantal kreekjes in de districten Brokopondo en Para. De rivier stroomt door een laagvlakte richting de Surinamerivier. Hij is niet gekanaliseerd en heeft nog grotendeels zijn natuurlijke loop. Omdat de rivier in het benedenstroomse deel een klein bodemverhang heeft, meandert de rivier hier door het landschap.

Wateroverlast

De laaggelegen delen rondom de rivier zijn van nature zeer gevoelig voor wateroverlast en treedt rivier meerdere malen per jaar buiten zijn oevers. In deze laagvlakte is daarom niet of nauwelijks bebouwing aanwezig. Het Ziekenhuis Wanica ligt in een hooggelegen deel van het gebied en ondervindt daarom geen overlast van hoge waterstanden in de Para rivier.

Gewenste situatie

Het is belangrijk dat de lage delen van het gebied vrij blijven van bebouwing, omdat deze van nature regelmatig inunderen. De gewenste situatie is:

- De lage delen van het gebied blijven vrij van bebouwing: deze gebieden zijn te gevoelig voor inundatie. Bij nieuwe bebouwing wordt er aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder wordt belast.
- De piekwaterstanden in het watersysteem moet beneden het niveau van het vloerpeil van de woningen blijven: schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Op dit moment inundeert het gebied regelmatig, maar de meeste woningen zijn voldoende hoog gebouwd dat de kans op schade gering is. Voor de korte en middellange termijn daarom vooral ingezet op frequent baggeren en maaien van de primaire watergangen, zodat de kans op lokale verstoppingen in het watersysteem afneemt. Daarnaast moet de ruimtelijke planning worden aangepast om de overstromingsgevoelige delen vrij te houden van bebouwing.

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.

- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

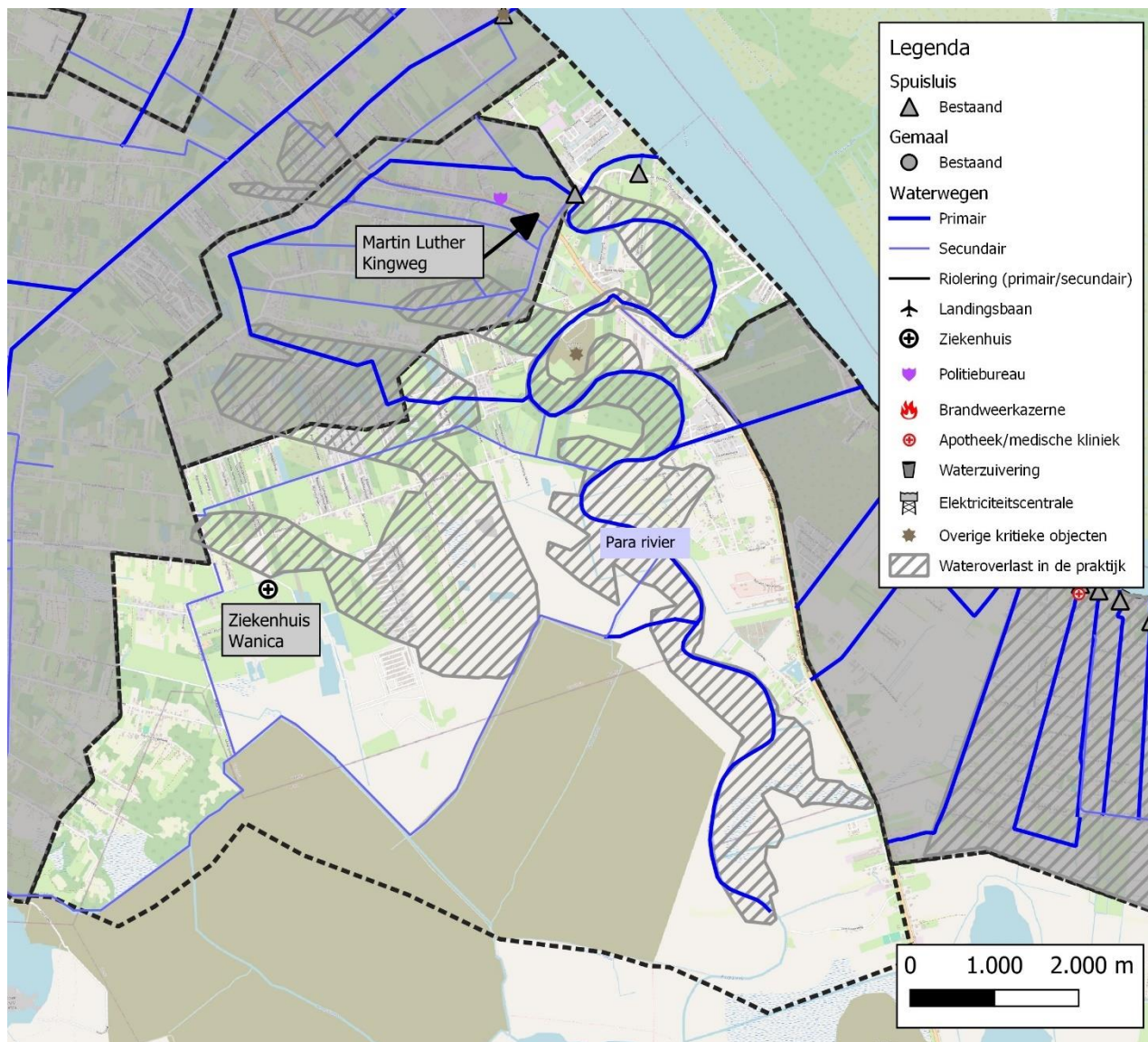
Tezamen maakt dit maatregel M13.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Ruimtelijke planning

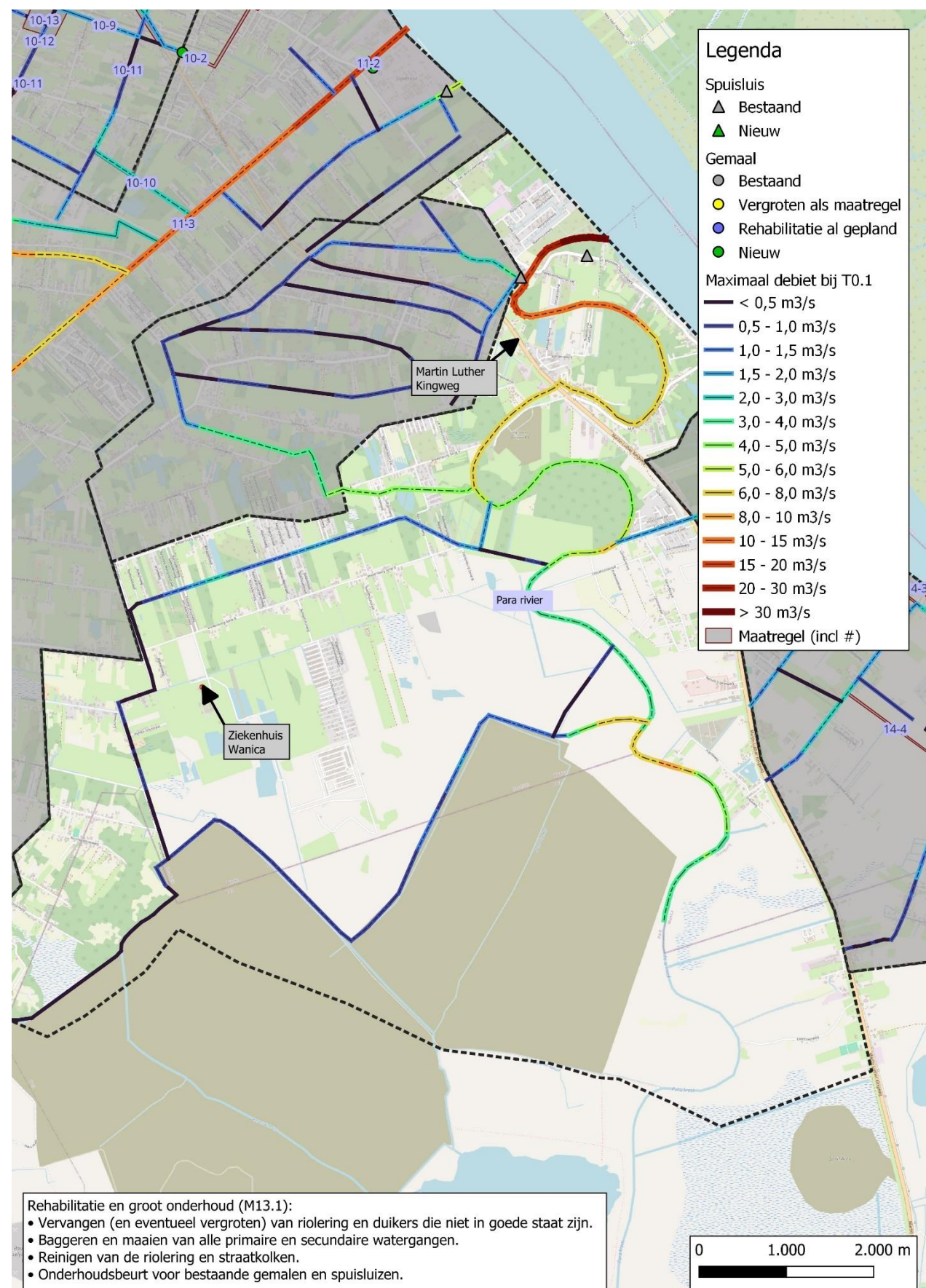
- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden.

Voor de lange termijn zijn er mogelijk wel meer maatregelen nodig, met name indien de regering besluit om hier meer woningen te laten bouwen. In dit scenario moet overwogen worden om het Para Rivier af te sluiten van de Surinamerivier en te voorzien van een pompgemaal of spuisluis, zodat het gebied minder last ondervindt van hoge waterstanden in de rivier.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart

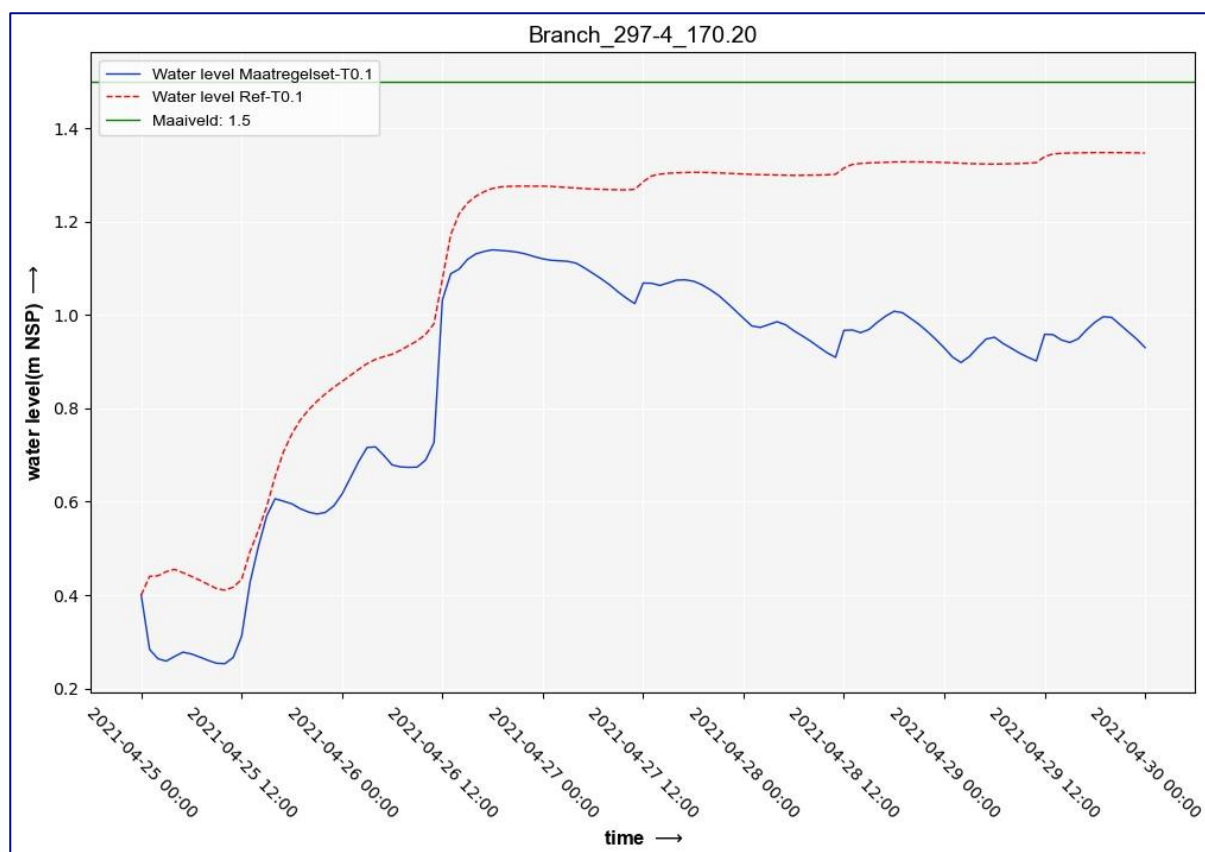


Effect maatregelen

Onderstaande figuur toont de berekende waterstanden voor modelpunt 'Branch_297', dat zich bevindt in de zijtak van de Pararivier die richting het Ziekenhuis Wanica loopt.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur.

De figuur toont duidelijk de positieve impact van beter onderhoud; hierdoor kan er meer water geloosd worden tijdens omstandigheden dat er gespuild kan worden. Er zijn verder geen andere maatregelen getroffen.



Gebied 14: Boxel en Domburg

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied Boxel en Domburg is een **ruraal gebied** in het uiterste zuidoosten van Groot-Paramaribo. Het betreft twee oude plantages die samen met een deel van het gebied rondom de Para Rivier het ressort Domburg vormen. In Boxel is de bebouwing spaarzaam en vooral aanwezig in een strook langs de Surinamerivier en de Martin Luther Kingweg die langs het gebied loopt. Ook is hier een Marinebasis gevestigd. In Domburg is verspreid over het gebied meer bebouwing aanwezig. Hier wordt ook meer landbouw bedreven.

Qua landschap is het gebied een laaggelegen en vlak **poldergebied**. Het gebied is van nature drassig met hoge (grond)waterstanden.



Werking watersysteem

Het watersysteem in dit gebied volgt nog grotendeels de oude plantagestructuur. Loodrecht op de Surinamerivier zijn een serie lange kanalen door het gebied gegraven. Aan de Surinamerivier zijn vervolgens sluizen aangebracht om de waterstand te kunnen regelen. De kanalen zijn daarbij gegraven voor zowel de aanvoer als afvoer van water.

Wateroverlast

Tijdens langdurige hoge waterstanden in de Surinamerivier kunnen de spuisluizen geen overtollig regenwater lozen en komen de lage delen van het gebied onder water te staan. Het kan bij zware en aanhoudende regenval soms dagen duren voordat de landerijen weer droog zijn. Door zeespiegelstijging zal de tijd dat de spuisluizen onder vrij verval kunnen lozen verder afnemen. Omdat het gebied van nature gevoelig is voor wateroverlast, zijn de meeste huizen wel hoger gebouwd dan de omliggende landerijen.

Gewenste situatie

Boxel en Domburg is een overwegend ruraal gebied, maar toch woont met name in Domburg een vrij forse populatie. Het huidige watersysteem heeft onvoldoende afvoermogelijkheden om langdurige wateroverlast te voorkomen. De gewenste situatie is:

- Regenwater dat na een flinke bui op de landbouwpercelen blijft staan is acceptabel, zolang het maar snel genoeg wordt afgevoerd dat er geen schade optreedt aan de gewassen.
- De piekwaterstanden in de polders moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de woningen blijven: schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M14.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Installeren van een gemaal van tenminste 2,0 m³/s voor Domburg en deze voorzien van een niveausturing zodat het gemaal automatisch aan- en afslaat. De bestaande spuisluizen moeten daarbij operationeel blijven voor de afvoer van water, maar ook het inlaten van water ten behoeve van de landbouw (M14.2).
- Installeren van een gemaal van tenminste 2.2 m³/s voor Boxel en deze voorzien van een niveausturing zodat het gemaal automatisch aan- en afslaat. Ook hier moeten de bestaande spuisluizen daarbij operationeel blijven voor de afvoer van water, maar ook het inlaten van water ten behoeve van de landbouw (M14.3).

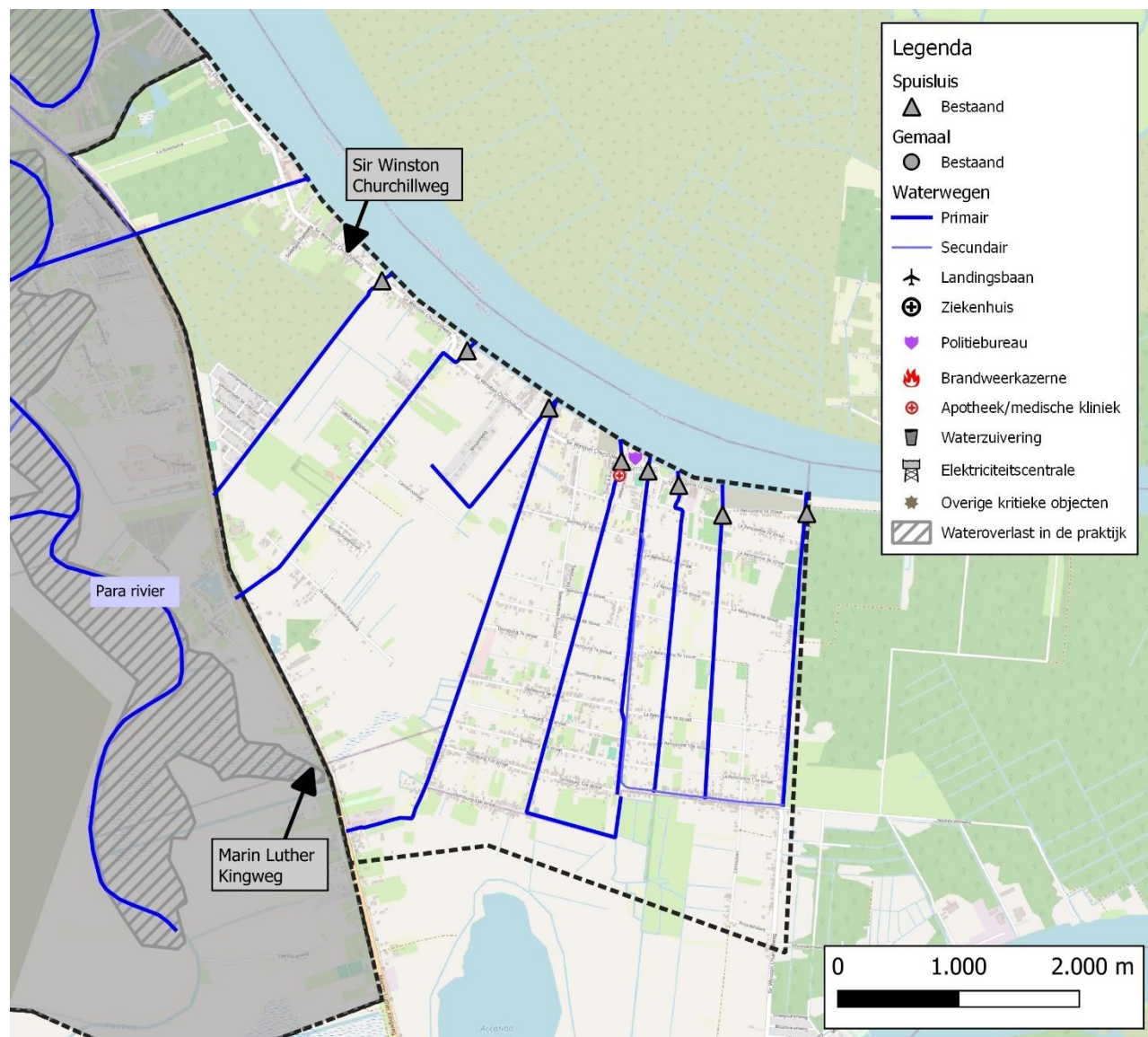
Transportcapaciteit en afkoppelen

- Beter verbinden hoofdkanalen door baggeren en (waar mogelijk) verbreden van tenminste twee bestaande zijkanalen per hoofdkanaal en vergroten van kleine duikers. Op die manier kunnen Boxel en Domburg worden gelegegd met twee pompgemalen (naast de bestaande spuisluizen) (M14.4).

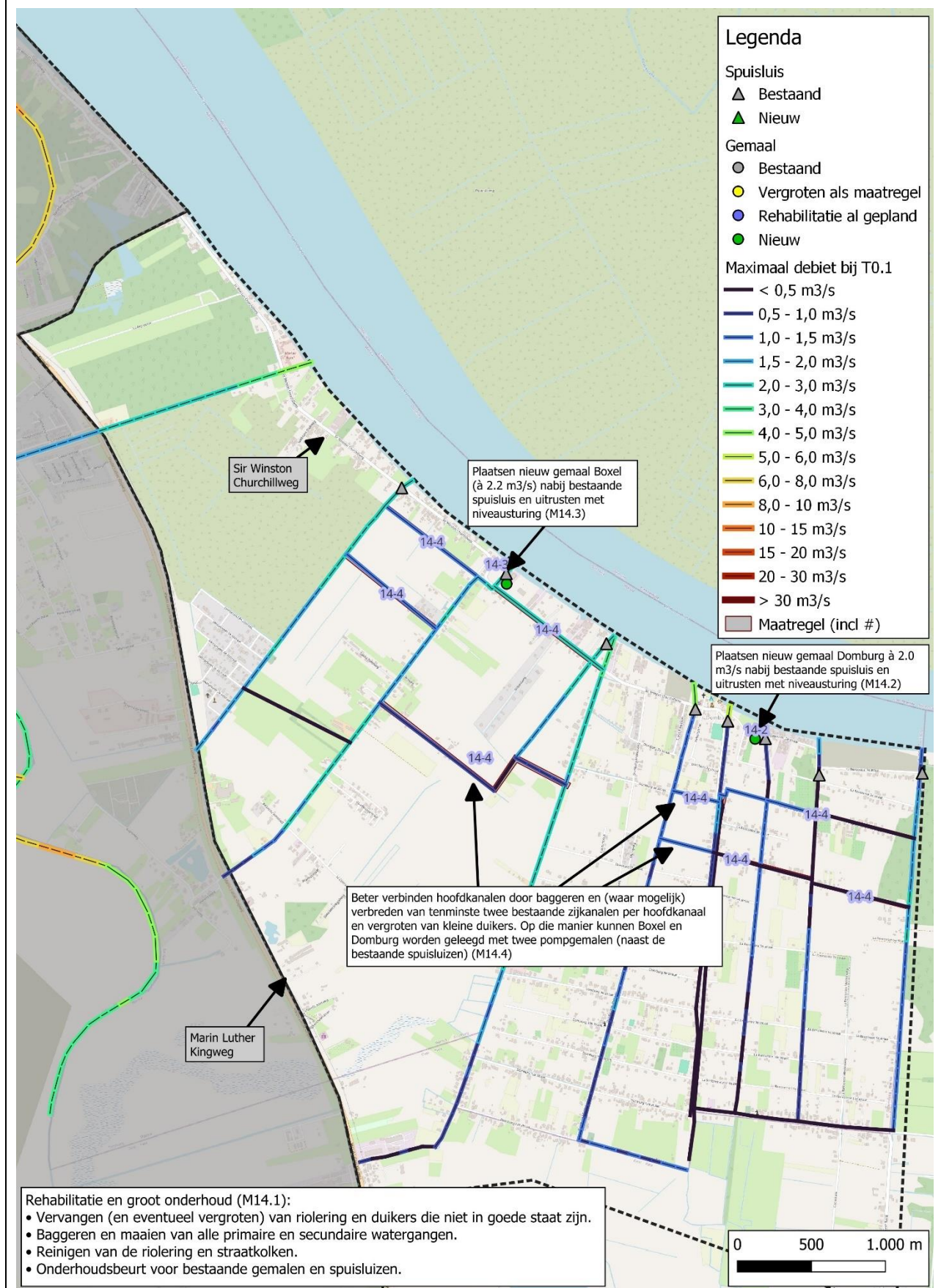
Beschermingsniveau rivierdijken

In de maatregelen is nog geen rekening gehouden met het verhogen van de rivierdijken, maar deze zijn wel van groot belang voor dit gebied. De verbetering/rehabilitatie van het watersysteem moet gepaard gaan met een gedegen strategie voor de rivierdijken.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



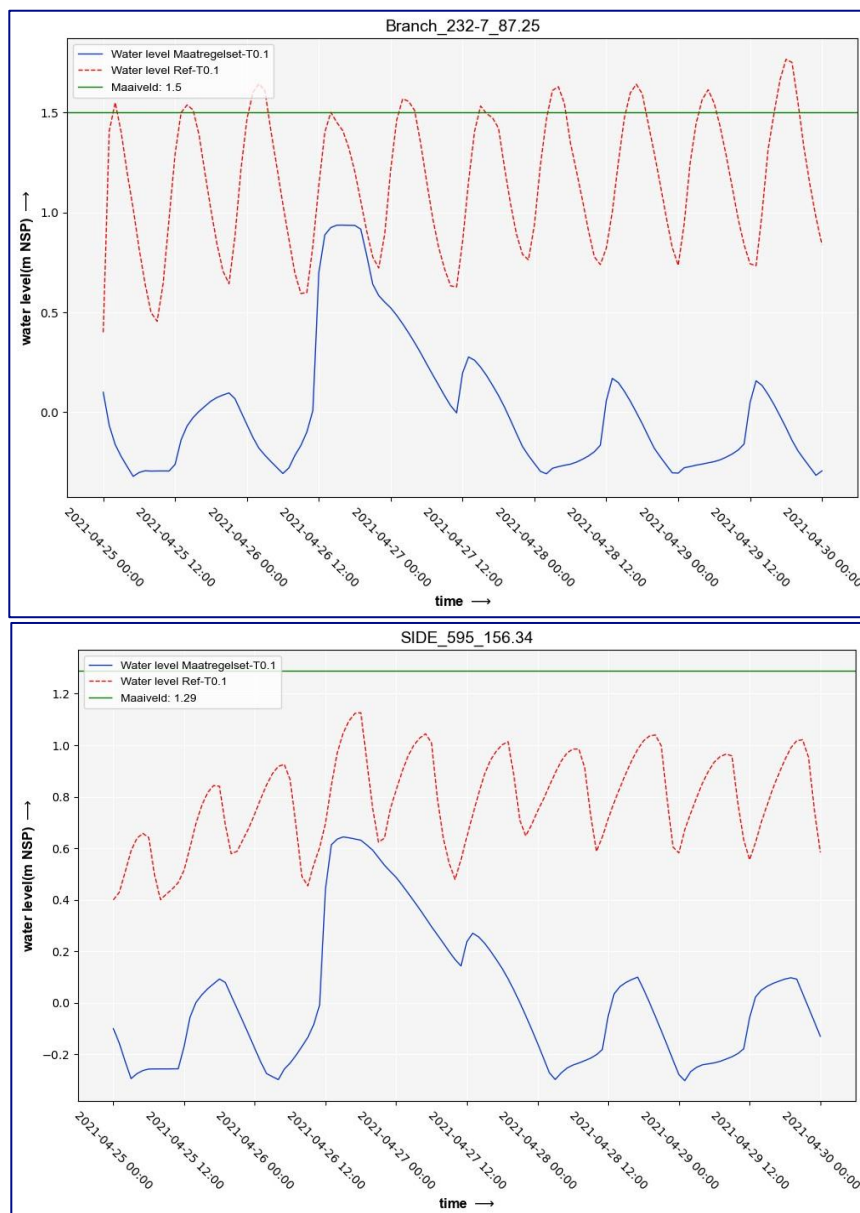
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Branch_232 bevindt zich bovenstrooms in Boxel.
- Modelpunt 'SIDE_595 bevindt zich bovenstrooms in Domburg.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelensom. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur.

De onderstaande figuren laten zien dat de piekwaterstanden benedenstrooms door de geplande gemalen in Boxel en Domburg enorm afnemen. In het maatregelenscenario ontstaat er ruimschoots geen inundatie bij de T0.1 bui en een dag na de bui is het systeem weer grotendeels op peil.

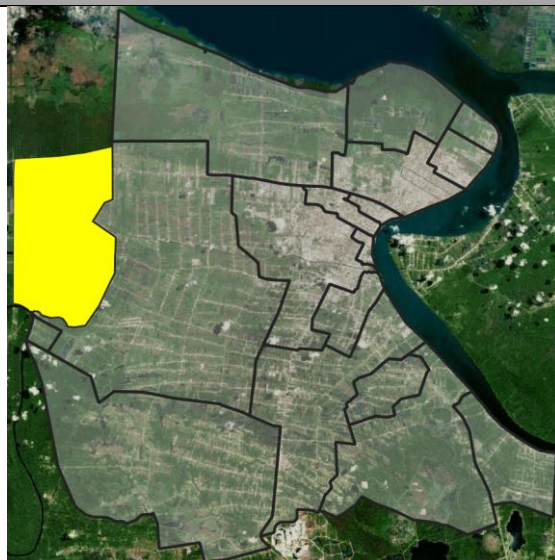


Gebied 15: Erfpacht- & Uitkijkpolder

Kenmerken gebied en landschap

De Erfpachtpolder en Uitkijkpolder zijn **rurale gebieden** in het westen van Groot-Paramaribo. De landbouw is daarbij vrij extensief. Een deel van de percelen is overwoekerd geraakt en wordt op dit moment niet meer gebruikt voor landbouw. In de Erfpachtpolder heeft er langs de Padiweg een verkaveling plaats gevonden, waardoor de bevolkingsdichtheid hier wat hoger is dan in de Uitkijkpolder. Ook is de landbouw hier intensiever dan in de Uitkijkpolder.

Qua landschap is het gebied een laaggelegen en vlak **poldergebied**. Het gebied is van nature drassig met hoge (grond)waterstanden.



Werking watersysteem

Bij de ontwikkeling van de landbouwpolders zijn er een aantal hoofdkanalen gegraven richting de Saramacca Rivier. Het gebied watert naar zijkanalen af en vervolgens naar de dwars daarop liggende hoofdkanalen. Tussen de percelen zijn vaak kleine greppels of kanaaltjes gegraven voor de afwatering van de individuele percelen.

De hoofdkanalen in de twee polders lozen op de Saramacca Rivier middels twee pompgemalen in respectievelijk de Erfpachtpolder en de Uitkijkpolder. In de Erfpachtpolder zijn daarbij nog twee functionele spuisluizen aanwezig: een nabij het pompgemaal en een in een kanaal ongeveer een kilometer ten westen van het pompgemaal. In de natte tijd staat het peil in de Saramacca Rivier echter in de meeste gevallen te hoog om middels de spuisluizen te kunnen lozen.

Wateroverlast

Vooral in de Uitkijkpolder vindt er regelmatig wateroverlast plaats. Het water blijft hier bij zware regenval soms dagen op de percelen staan. In de Erfpachtpolder is dit minder het geval (dan wel niet gerapporteerd). De overlast in het gebied wordt veroorzaakt door een combinatie van:

1. Een gemaalcapaciteit die onvoldoende is om een flinke bui te verwerken voordat een dag later (in de regentijd) de volgende bui valt.
2. Laat inschakelen van het gemaal bij een flinke regenbui omdat deze handmatig wordt bediend, waardoor de watergangen al vol staan voordat het gemaal begint met draaien.
3. Grote en kleine watergangen die zijn dichtgeslibd met sediment en/of begroeiing. In de Erfpachtpolder is dit minder het geval omdat de watergangen regelmatig onderhouden worden door de landeigenaren in het gebied.

Bij hoge waterstanden op de Saramacca Rivier en/of het Saramaccakanaal stroomt af en toe water over de waterkeringen de polders in. In 2021 is dit voorgekomen in de Uitkijkpolder, toen het water ter hoogte van Leiding 3 de rivierdijken over is gestroomd vanaf het Saramacca kanaal.

Gewenste situatie

De Erfpachtpolder en Uitkijkpolder zijn dunbevolkte gebieden die voornamelijk worden gebruikt voor (extensieve) landbouw. De gewenste situatie is:

- Regenwater dat na een flinke bui op de landbouwpercelen blijft staan is acceptabel, zolang het maar snel genoeg (één tot enkele dagen) wordt afgevoerd zodat er geen schade optreedt aan de gewassen.
- De piekwaterstanden in de polders moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de woningen blijven: schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- In de gebieden worden op dit moment veel percelen niet gebruikt. Idealiter wordt er in deze polders intensievere landbouw bedreven, zodat de economische waarde in het gebied stijgt ten opzichte van de kosten voor het onderhoud van het watersysteem.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M15.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

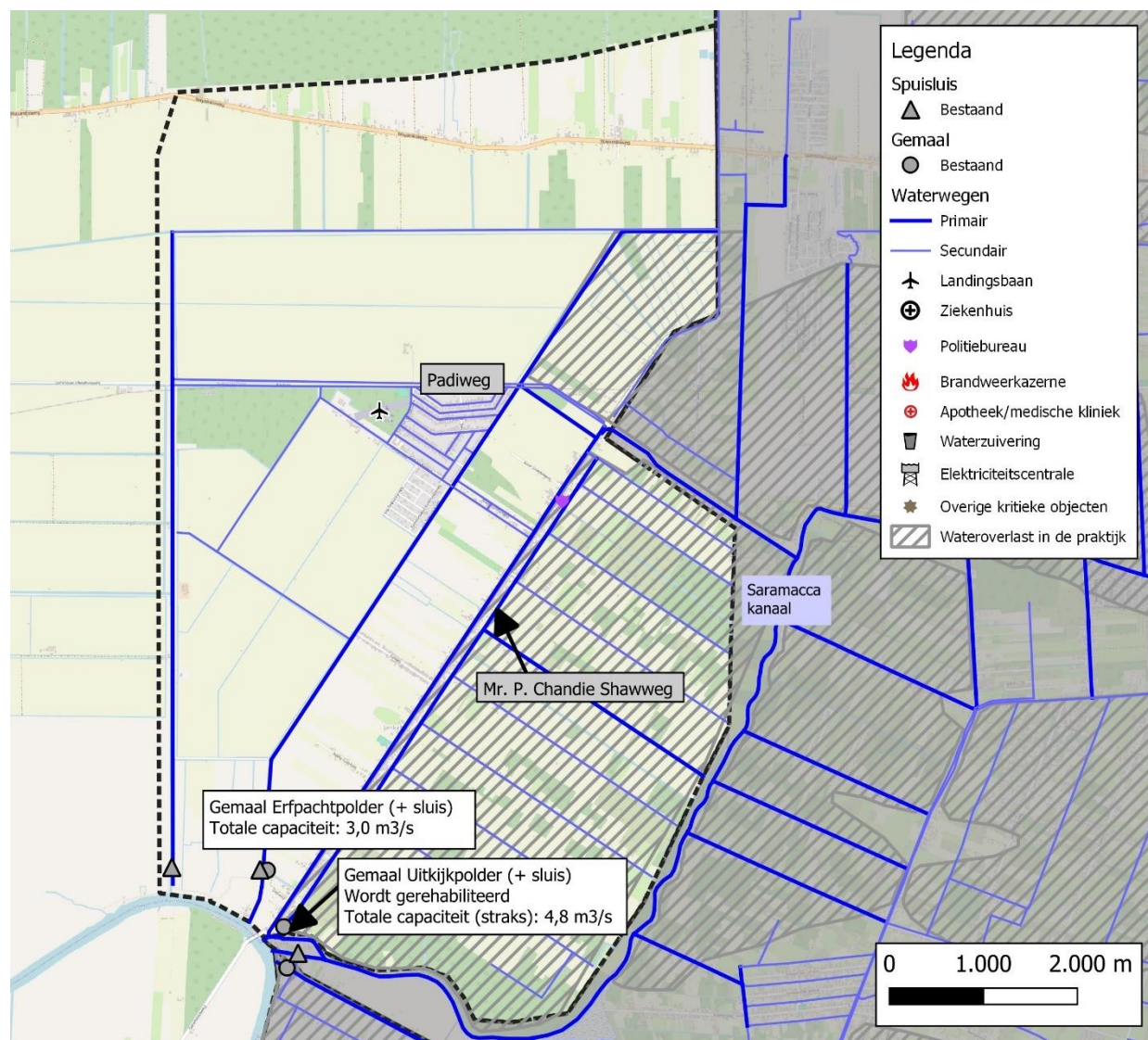
Gemalen en spuisluizen

- Vergroten gemaalcapaciteit gemaal Erfpachtpolder van 3,0 tot tenminste 5,2 m³/s en uitrusten met niveausturing (M15.2).
- Gemaal Uitkijkpolder uitrusten met niveausturing (M15.3).
- Onderzoeken samen met de landbeheerder of het nodig is om hier een gemaal te installeren voor voldoende afwatering (M15.4).

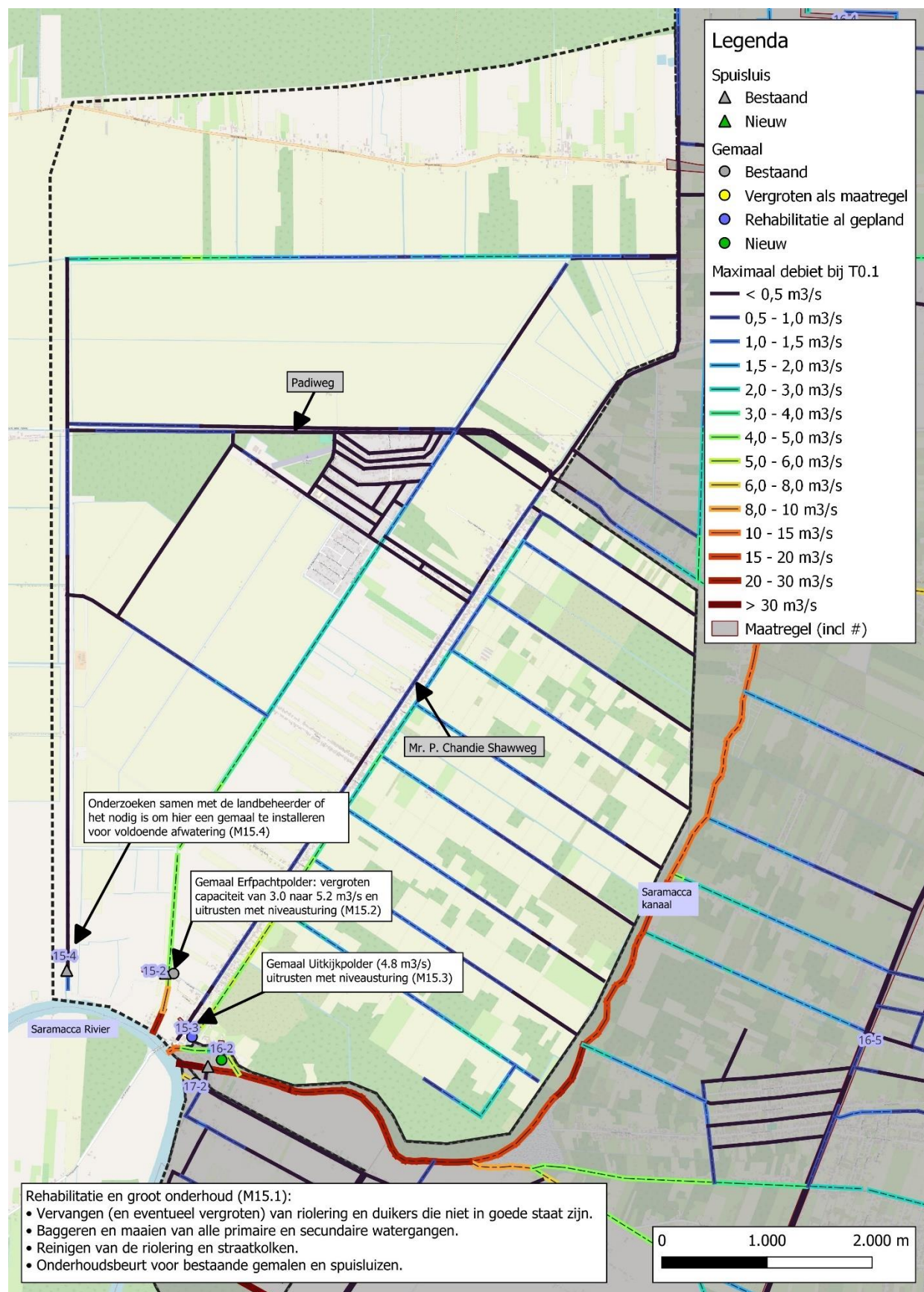
Beschermingsniveau rivierdijken

In de maatregelen is nog geen rekening gehouden met het verhogen van de rivierdijken, maar deze zijn wel van groot belang voor dit gebied. De verbetering/rehabilitatie van het watersysteem moet gepaard gaan met een gedegen strategie voor de rivierdijken.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



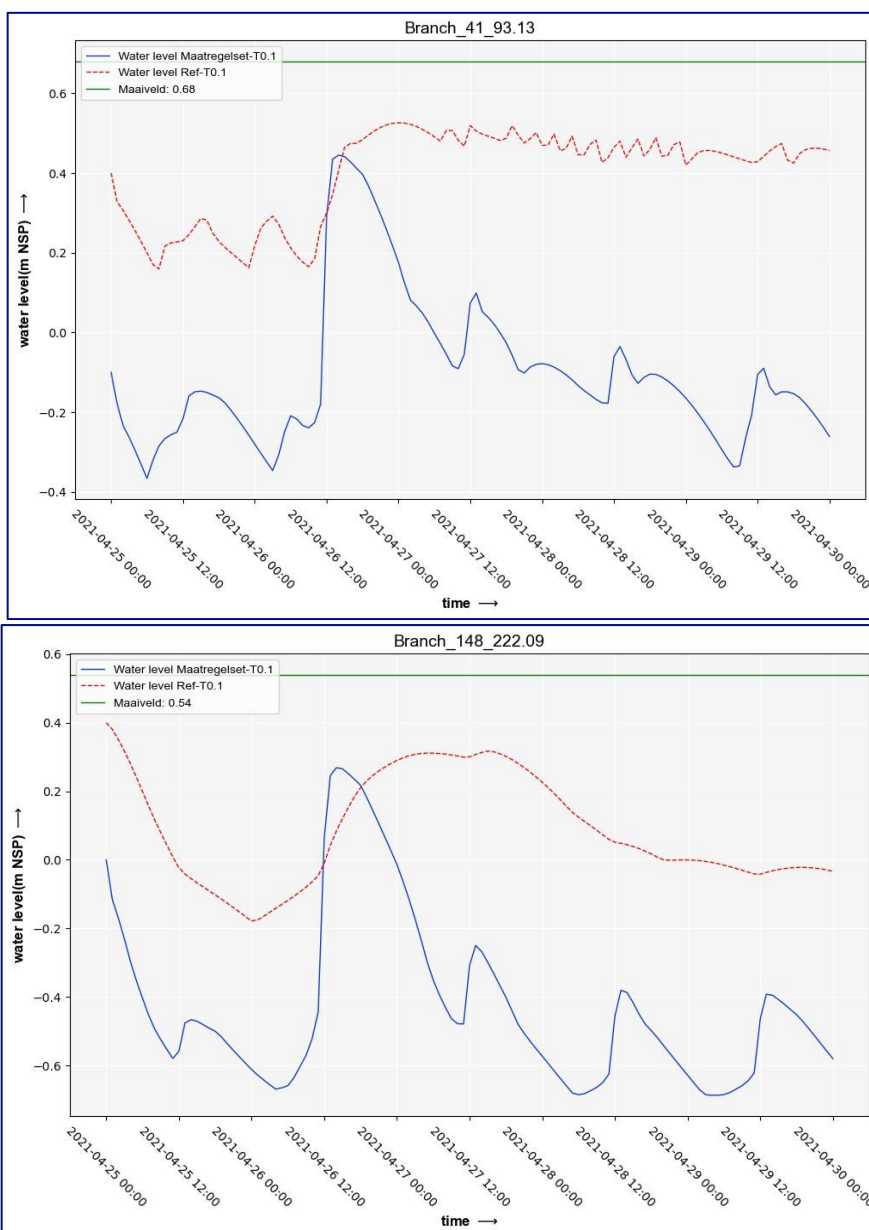
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Branch_41' bevindt zich bovenstrooms in de Erfpachtpolder t.h.v. de Falweg.
- Modelpunt 'Branch_148' bevindt zich bovenstrooms in de Uitkijpolder ongeveer 5 km bovenstrooms van het gemaal.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur.

De onderstaande figuren laten zien dat de piekwaterstanden in beide polders iets afnemen door een lager startpeil en een hogere pompcapaciteit. Het gemaal in de Uitkijpolder wordt op dit moment gerehabiliteerd en voor de huidige situatie is nog de lagere pompcapaciteit van circa 3.0 m³/s aangehouden. Een dag na de bui zijn beide polders weer grotendeels terug op hun startpeil. Ook is te zien dat door beter onderhoud, de piek van de waterstanden iets eerder plaats vindt. In beide situaties is de maximale waterstand echter lager dan in de huidige situatie.

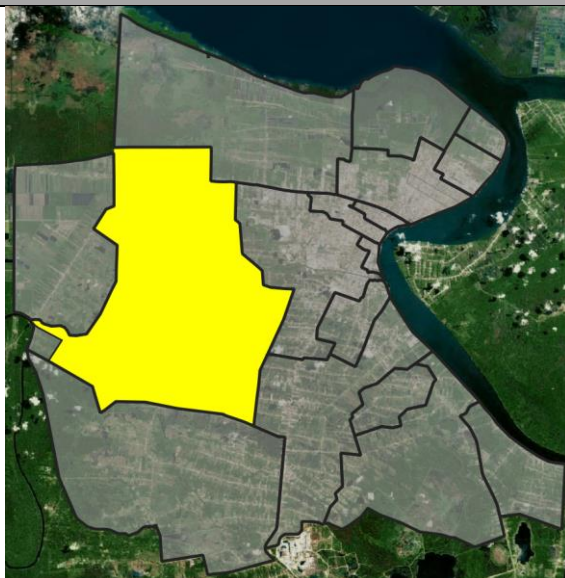


Gebied 16: Saramacca kanaal gebied: west

Kenmerken gebied en landschap

De westelijke helft van het gebied dat afwatert op het Saramacca kanaal gebied is voornamelijk een **ruraal gebied**. De landbouw is daarbij extensief: een groot deel van de percelen wordt op dit moment niet meer gebruikt voor landbouw. In Koewarasan en het Leidingen-gebied en hebben in de laatste jaren veel verkavelingen plaatsgevonden, waardoor de bevolkingsdichtheid hier is toegenomen en in de toekomst verder zal toenemen.

Qua landschap is het gebied een laaggelegen en vlak **poldergebied**. Het gebied is van nature drassig met hoge (grond)waterstanden.



Werking watersysteem

Bij de ontwikkeling van de landbouwpolders zijn kanalen gegraven richting het Saramaccakanaal, die voornamelijk als irrigatieleidingen zijn bedoeld (o.a. voor de rijstteelt). Een serie zijkanalen loodrecht op de hoofdkanalen en kleine kanaaltjes tussen de percelen zorgen voor de afwatering van de individuele percelen. Het Leidingengebied ten noorden van het Saramaccakanaal is het meest vlakke deel van het gebied. Hier zijn de (zij)kanalen in een zeer regelmatig patroon gegraven.

In de Tawajari-polder en het gebied rondom het Magentakanaal (in het zuidoosten van het gebied) zijn wat meer hoogteverschillen door enkele natuurlijke zandruggen in het landschap. Hier zijn de zijkanalen voornamelijk gegraven op de lage plekken tussen deze zandruggen waar ooit de natuurlijke kreken lagen.

Het Saramaccakanaal loost in het westen bij Uitkijk op de Saramacca rivier en in het oosten bij Doorsteek op de Suriname rivier. Op beide locaties zijn op dit moment sluizen aanwezig waarmee het kanaal tijdens laagtij kan worden gelegegd. Omdat het peil in de Suriname rivier doorgaans lager is dan in de Saramacca rivier, wordt het kanaal voornamelijk gelegegd via de sluis aan de oostkant bij Doorsteek. De komende jaren zal er nabij de sluis bij Uitkijk een pompemaal geplaatst worden, zodat hier veel meer regenwater geloosd kan worden. Ook worden de spui- en schutsluizen bij Doorsteek gerehabiliteerd.

Wateroverlast

Op dit moment vindt er regelmatig wateroverlast plaats in een groot deel van het gebied, waarbij laaggelegen gebieden soms dagenlang onder water staan. Hiervoor zijn de volgende oorzaken:

1. De sluizen hebben niet voldoende afvoercapaciteit om het Saramaccakanaal na een zware bui weer snel op peil te krijgen. Hierdoor kan de waterstand soms dagenlang hoog blijven staan.
2. Duikers die de kanalen met elkaar verbinden zijn te klein, zitten vol met slib of zijn zelfs in zijn geheel niet (meer) aanwezig doordat er overheen is gebouwd.
3. Veel watergangen staan vol met begroeiing, waardoor de afvoercapaciteit afneemt.
4. De transportafstanden richting de sluizen zijn erg lang en vaak ruim meer dan 10-15 km. Het lengte van het Saramaccakanaal - van Uitkijk naar Doorsteek - is al 25 km.

Gewenste situatie

De westkant van het Saramacca kanaal gebied is op dit moment een vrij dunbevolkt gebieden die voornamelijk worden gebruikt voor (extensieve) landbouw. De bevolkingsdichtheid neemt wel in een rap temp toe. De gewenste situatie is:

- Regenwater dat na een flinke bui op de landbouwpercelen blijft staan is acceptabel, zolang het maar snel genoeg (binnen één tot enkele dagen) wordt afgevoerd zodat er geen schade optreedt aan de gewassen.
- De piekwaterstanden in de polders moeten beneden het niveau van het vloerpeil van de woningen blijven: schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- In de gebieden worden op dit moment veel percelen niet gebruikt. Idealiter wordt er in deze polders intensievere landbouw bedreven, zodat de economische waarde in het gebied stijgt ten opzichte van de kosten voor het onderhoud van het watersysteem.
- Er worden geen woningen gebouwd op laaggelegen landbouwpercelen in het plangebied die van nature snel onder water lopen.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen. Speciale aandacht hierbij voor de grote kanalen in het gebied: Magentakanaal, Leidingen, kanaal Tawajariepolderweg. Hier moeten ontbrekende duikers worden geplaatst en te kleine duikers moeten worden vervangen om de doorstroming te verbeteren.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M16.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Gemalen en spuisluizen

- Installeren nieuw gemaal Uitkijk met een capaciteit van 28 m³/s, uitrusten met niveausturing en verlagen van het streefpeil in de natte tijd tot circa -0,1 mNSP (M16.2). De al geplande ontwikkeling van een nieuw pompstation van 10 m³/s op deze locatie is daarom een no-regret maatregel en een eerste stap richting de vermindering van de wateroverlast in dit gebied.

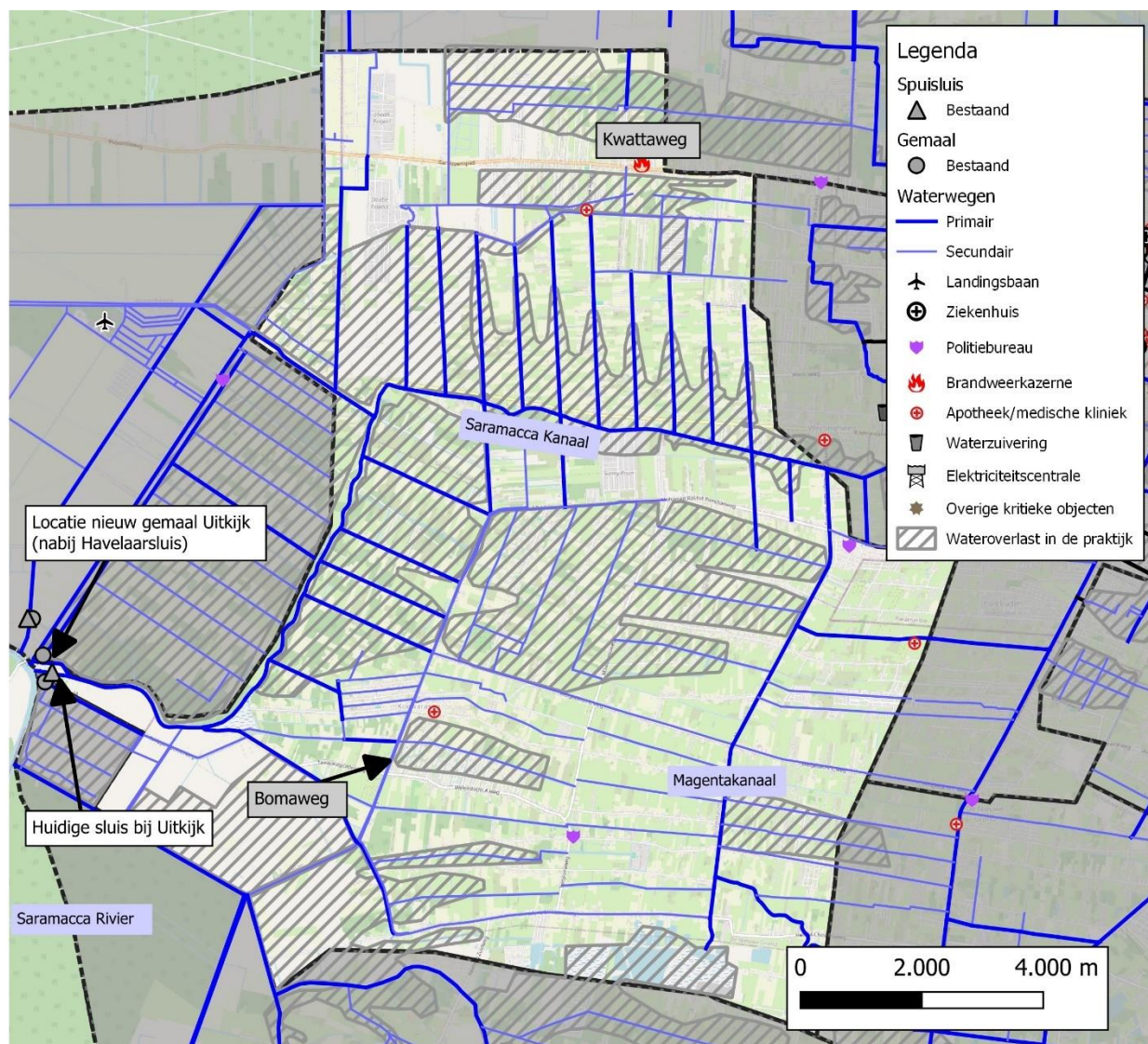
Transportcapaciteit en afkoppelen

- Afsluiten drie duikers onder de Kwattaweg/Garnizoenpad (M16.3)
- Koppelen watergangen ten noorden van Kwattaweg met Pomonakanaal, zodat het gebied ten noorden van de Kwattaweg volledig afgekoppeld kan worden van het Leidingengebied (M16.4).
- Controleren duikers onder de Bomaweg en vergroten (of aanleggen) tot 1500 mm en tot de breedte van het kanaal voor de grote zijkanalen. Op die manier wordt de transportafstand vanuit de Bomapolder richting Uitkijk aanzienlijk verkort (M16.5).

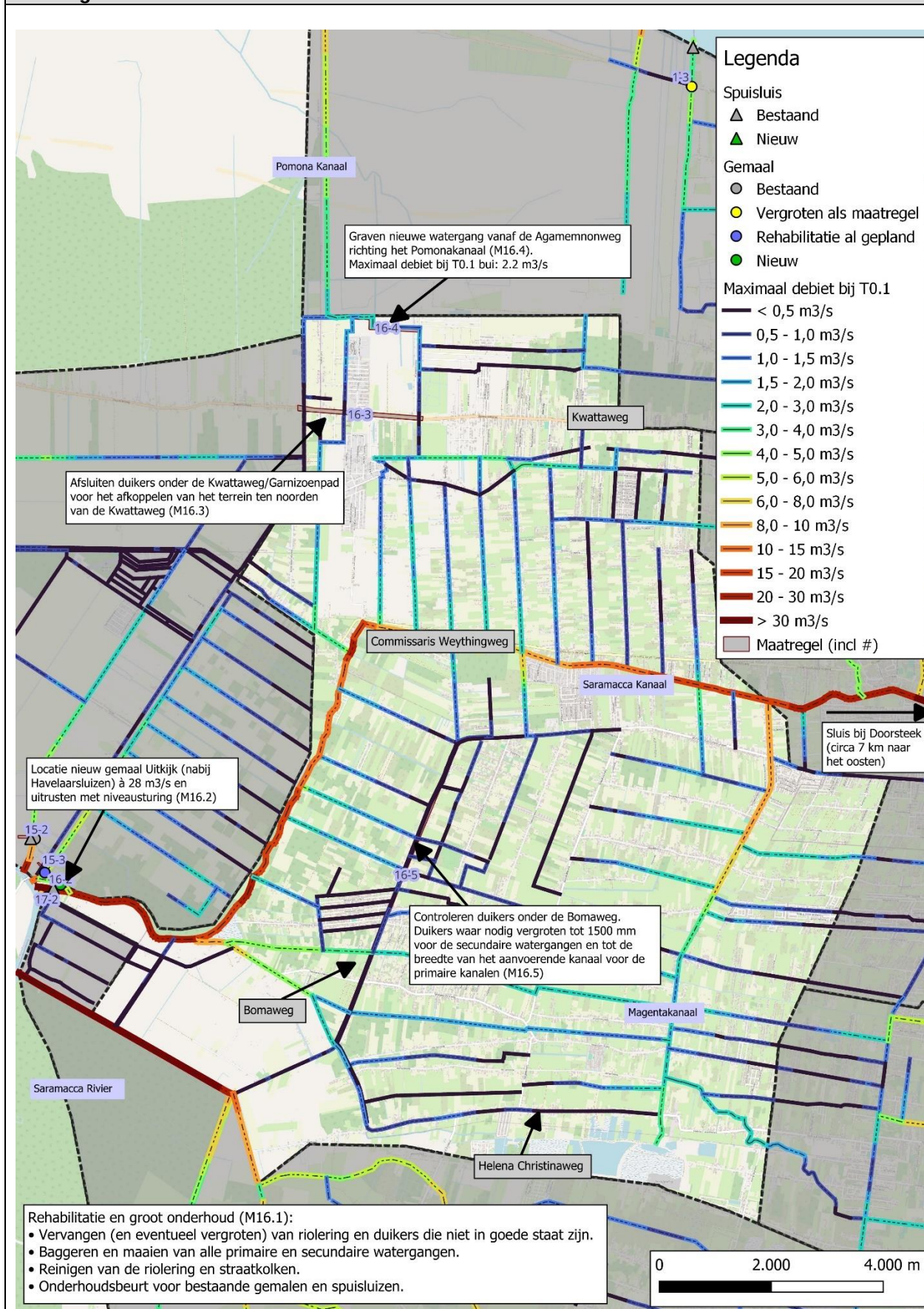
Ruimtelijke planning

- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



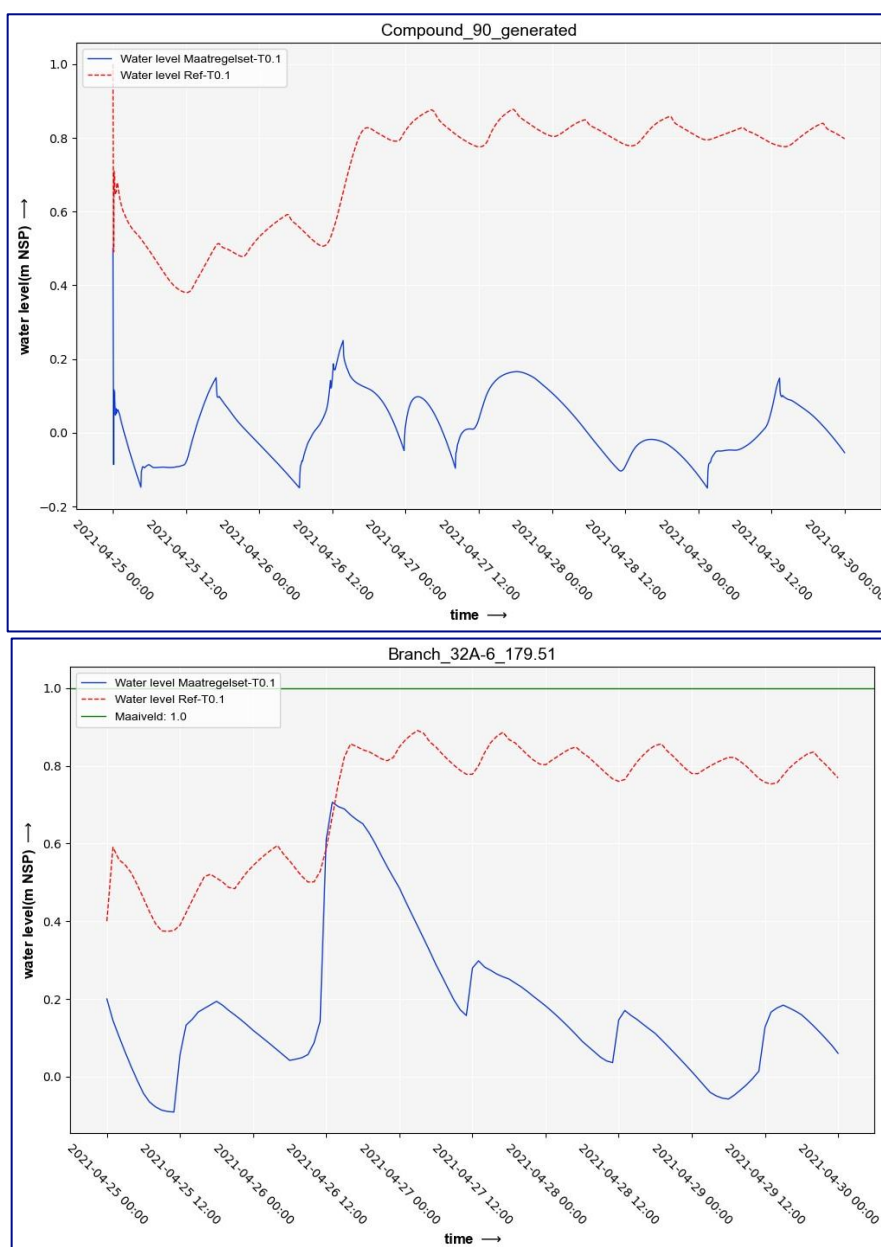
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_90' bevindt zich bij het nieuwe gemaal Uitkijk.
- Modelpunt 'Branch_32' bevindt zich bij de Noordpolderdam (noordzijde Leidingengebied).

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur.

De onderstaande figuren laten zien dat de piekwaterstanden bij het nieuwe gemaal Uitkijk en bovenstreams bij de Noordpolderdam met respectievelijk ongeveer 70 cm en 20 cm afnemen. De duur van de wateroverlast op beide locaties neemt sterk af. Een dag na de bui is het niveau t.h.v. de Noordpolderdam gedaald tot onder de 0.2 mNSP. Zonder het gemaal bij Doorsteek, zou de waterstand dalen tot circa 0.4 mNSP.



Gebied 17: Creola

Kenmerken gebied en landschap

De Creolapolder is een **ruraal gebied** in het westen van Groot-Paramaribo. De landbouw is daarbij zeer extensief: de polder werd ook voornamelijk ingezet voor het verbouwen van citrusvruchten, maar het grootste deel van de percelen (>80%) is inmiddels overwoekerd geraakt en wordt op dit moment niet meer gebruikt voor landbouw.

Qua landschap is het gebied een laaggelegen en vlak **poldergebied**. Het gebied is van nature zeer drassig met hoge (grond)waterstanden.



Werking watersysteem

Bij de ontwikkeling van de landbouwpolder zijn er vier parallelle kanalen gegraven. De kanalen zijn met aan de westzijde met elkaar verbonden via een dwarskanaal dat in noordelijke richting afvoert naar een gemaal aan de Creolaweg. Dit gemaal loost het water direct in de Saramacca Rivier.

Wateroverlast

In Creola heeft in 2021 grootschalige wateroverlast plaatsgevonden, waarbij de polder wekenlang onder water stond. De oorzaak was een hoge waterstand in de Saramacca rivier, waardoor het water over de rivierdijken de polder instroomde. De rivierdijken in het gebied zijn niet opgewassen tegen hoge piekwaterstanden in de rivier.

Ook bij hevige regenval in het gebied zelf kan er ook wateroverlast ontstaan. Een aantal van de (tertiaire) greppels tussen de percelen in zijn niet goed verbonden met het hoofdwatersysteem, waardoor het regenwater niet goed kan weglopen van een aantal percelen. Ook is de watergang die richting het gemaal loopt deels dichtgeslibd, waardoor de afvoer wordt beperkt.

Gewenste situatie

De Creolapolder is een dunbevolkt gebied dat vroeger een duidelijke landbouwfunctie had, maar deze functie is op dit moment nauwelijks meer aanwezig. Wel wonen er in de polder nog enkele honderden mensen op de percelen langs de rivier en langs de hoofdwegen. De gewenste situatie is:

- Regenwater dat na een flinke bui op de landbouwpercelen blijft staan is acceptabel, zolang het maar snel genoeg (binnen één tot enkele dagen) wordt afgevoerd zodat er geen schade optreedt aan de gewassen.
- Voorkomen van instroming van water vanuit de Saramacca rivier.
- In het gebied wordt op dit moment vrijwel geen landbouw meer bedreven, waardoor het gebied zeer weinig economische waarde representeert. Alleen als het gebied veel intensiever gebruikt wordt als gevolg van een gedegen gebiedsvisie en -ontwikkelingsplan, zullen kosten voor investeringen in het watersysteem en de rivierdijk kunnen renderen.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

De economische waarde van Creola is op dit moment dermate gering, dat grote investeringen niet vanuit economisch oogpunt niet rendabel zijn. De maatregelen zijn er daarom op gericht om het huidige watersysteem in stand te houden, zonder dat er grote nieuwe investeringen zijn gepland. Voor de lange termijn zijn investeringen in het watersysteem alleen te rechtvaardigen als dit gepaard gaat met een concreet gebiedsontwikkelingsplan voor Creola.

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen. Speciale aandacht hierbij voor de grote kanalen in het gebied: Magentakanaal, Leidingen, kanaal Tawajariepolderweg. Hier moeten ontbrekende duikers worden geplaatst en te kleine duikers moeten worden vervangen om de doorstroming te verbeteren.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande gemalen en spuisluizen.

Tezamen maakt dit maatregel M17.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

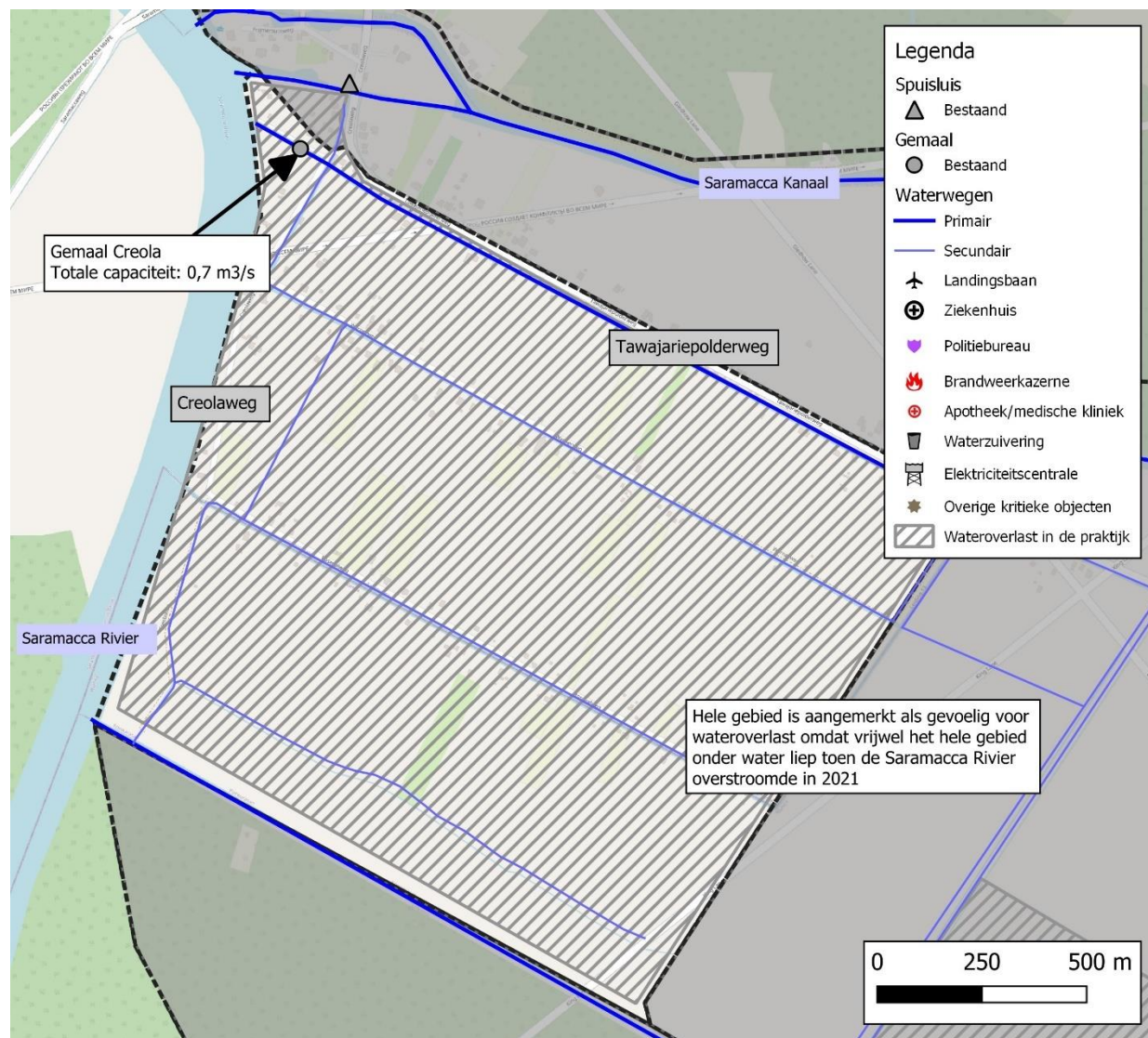
Gemalen en spuisluizen

- Automatiseren van het gemaal in Creola met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd (M17.2).

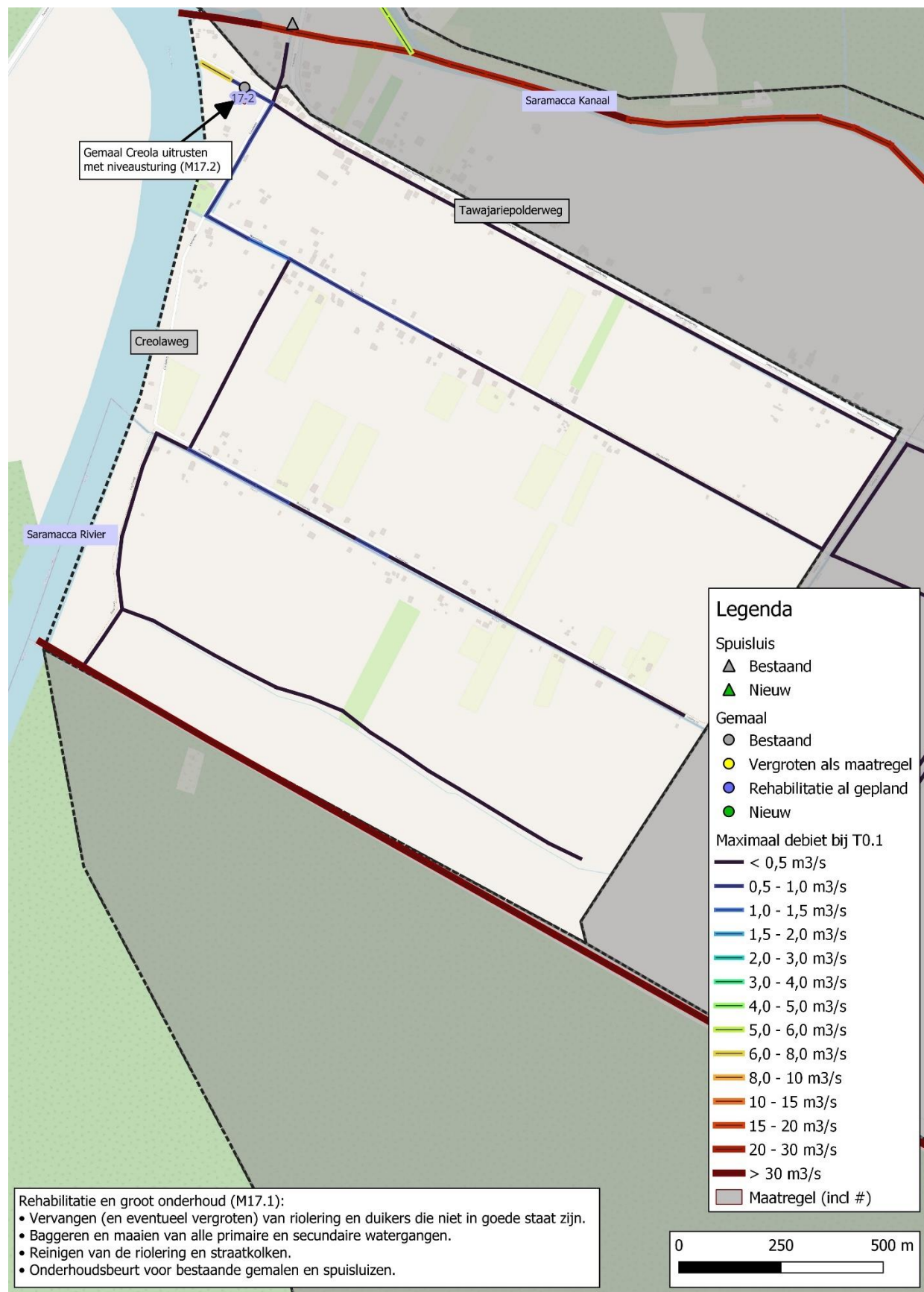
Beschermingsniveau rivierdijken

In de maatregelen is nog geen rekening gehouden met het verhogen van de rivierdijken, maar deze zijn wel van groot belang voor dit gebied. De verbetering/rehabilitatie van het watersysteem moet gepaard gaan met een gedegen strategie voor de rivierdijken.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



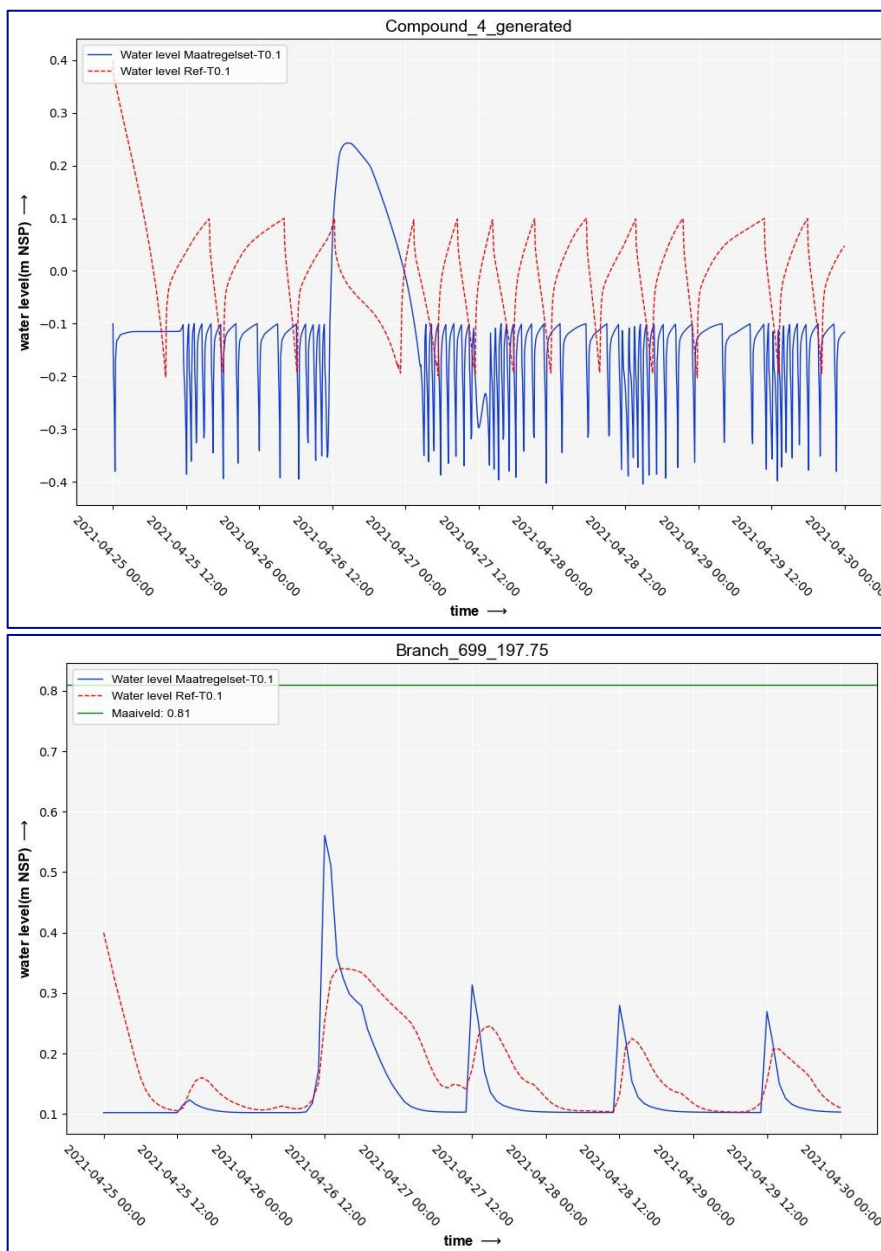
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt Compound_4' bevindt zich bij gemaal Creola.
- Modelpunt 'Branch_699' bevindt zich bovenstrooms in Creola.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur.

De onderstaande figuur toont dat door beter onderhoud de piekwaterstanden iets toenemen. Dit komt doordat de afwatering van de percelen sterk is verbeterd zonder dat de pompcapaciteit is vergroot. Er zijn verder geen andere maatregelen getroffen.

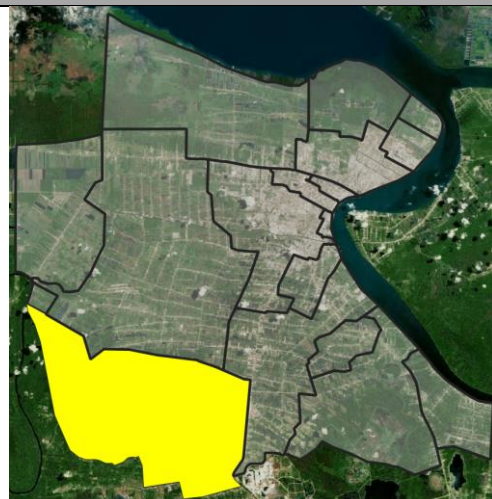


Gebied 18: Tawajari Kreek

Kenmerken gebied en landschap

Het gebied Tawajari Kreek is een **ruraal gebied** in het uiterste zuiden van Groot-Paramaribo. Het is een vrij dunbevolkt gebied waarbij de meeste mensen aan de oostzijde wonen in of rond Lelydorp.

Qua landschap is het gebied een **beekdal** dat wordt gekenmerkt door relatief grote hoogteverschillen van zo'n acht meter. In de lage delen van het gebied liggen natuurlijke beken om het water af te voeren. Deze beken volgen daarbij voornamelijk nog de natuurlijke loop.



Werking watersysteem

De natuurlijke beken in het gebied komen samen in het Panamakanaal. De beken stromen hier onder zwaartekracht naartoe. Het Panamakanaal staat vervolgens in open verbinding met de Saramacca rivier. Het benedenstroomse gedeelte van het gebied is daarmee ook onderhevig aan de getijdenbewegingen en de hoogwaterstanden in de Saramacca rivier.

Wateroverlast

De lage delen rondom de beken lopen van nature regelmatig onder water in de regentijd bij zware regenval en/of hoge waterstanden in de Saramacca Rivier. Om die reden is vrijwel alle bebouwing in het gebied ook aanwezig op de hogere delen.

Het noordelijke deel van het gebied ligt relatief laag en is ook veel vlakker dan de rest van het gebied. Hoge waterstanden in de Saramacca rivier kunnen hier zorgen voor wateroverlast. Volgens het MOW kan het water hierbij zelfs worden opgestuwd tot aan Lelydorp, waardoor er water vanaf de Saramacca rivier via de duikers onder de Indira Gandhiweg door richting de Spoorsloot en het Tout Lui Faut kanaal kan lopen.

Gewenste situatie

De scenario's voor stedelijke ontwikkeling gaan uit van een flinke toename van de bevolkingsdichtheid in dit gebied in de komende 30 jaar. Het is belangrijk dat de lage delen van het gebied langs de beken vrij blijven van bebouwing, omdat deze van nature regelmatig inunderen. Ook zullen door klimaatverandering de waterstanden in de Saramacca rivier toenemen, waardoor de laaggelegen gebieden nog gevoeliger worden voor inundatie. Tenslotte zal meer bebouwing ook leiden tot meer verharding en daarmee een nog snellere afstroming van regenwater. De gewenste situatie is:

- De lage delen van het gebied blijven vrij van bebouwing: deze gebieden zijn te gevoelig voor inundatie. Bij nieuwe bebouwing wordt er aanvullende waterberging aangelegd, zodat het bestaande watersysteem niet nog zwaarder wordt belast.
- De piekwaterstanden in het watersysteem moet beneden het niveau van het vloerpeil van de woningen blijven: schade aan huizen is in principe niet acceptabel. Kritieke infrastructuur moet extra beschermd worden tegen wateroverlast.
- Bewoners en ondernemers zorgen zelf voor het onderhouden van de greppels voor hun perceel. De overheid zorgt voor het onderhouden van de hoofdkanalen, gemalen en sluizen. Dit is vastgelegd in een duidelijk omschreven en wettelijk vastgesteld takenpakket.

Maatregelen

Op dit moment inundeert het gebied regelmatig, maar de meeste woningen zijn voldoende hoog gebouwd dat de kans op schade gering is. Voor de korte en middellange termijn wordt daarom alleen ingezet op groot onderhoud en rehabilitatie van delen van het watersysteem die niet goed functioneren. Ook is er een maatregel opgenomen tegen het stromen van water vanuit de Saramacca Rivier richting het Tout Lui Faut kanaal, maar deze is opgenomen als maatregel voor gebied #11. Daarnaast moet de ruimtelijke planning worden aangepast om de overstromingsgevoelige delen vrij te houden van bebouwing.

Rehabilitatie en groot onderhoud

- Vervangen (en eventueel vergroten) van riolering en duikers die niet in goede staat zijn.
- Baggeren en maaien van alle primaire en secundaire watergangen.
- Reinigen van de riolering en straatkolken.
- Onderhoudsbeurt voor bestaande spuisluizen.

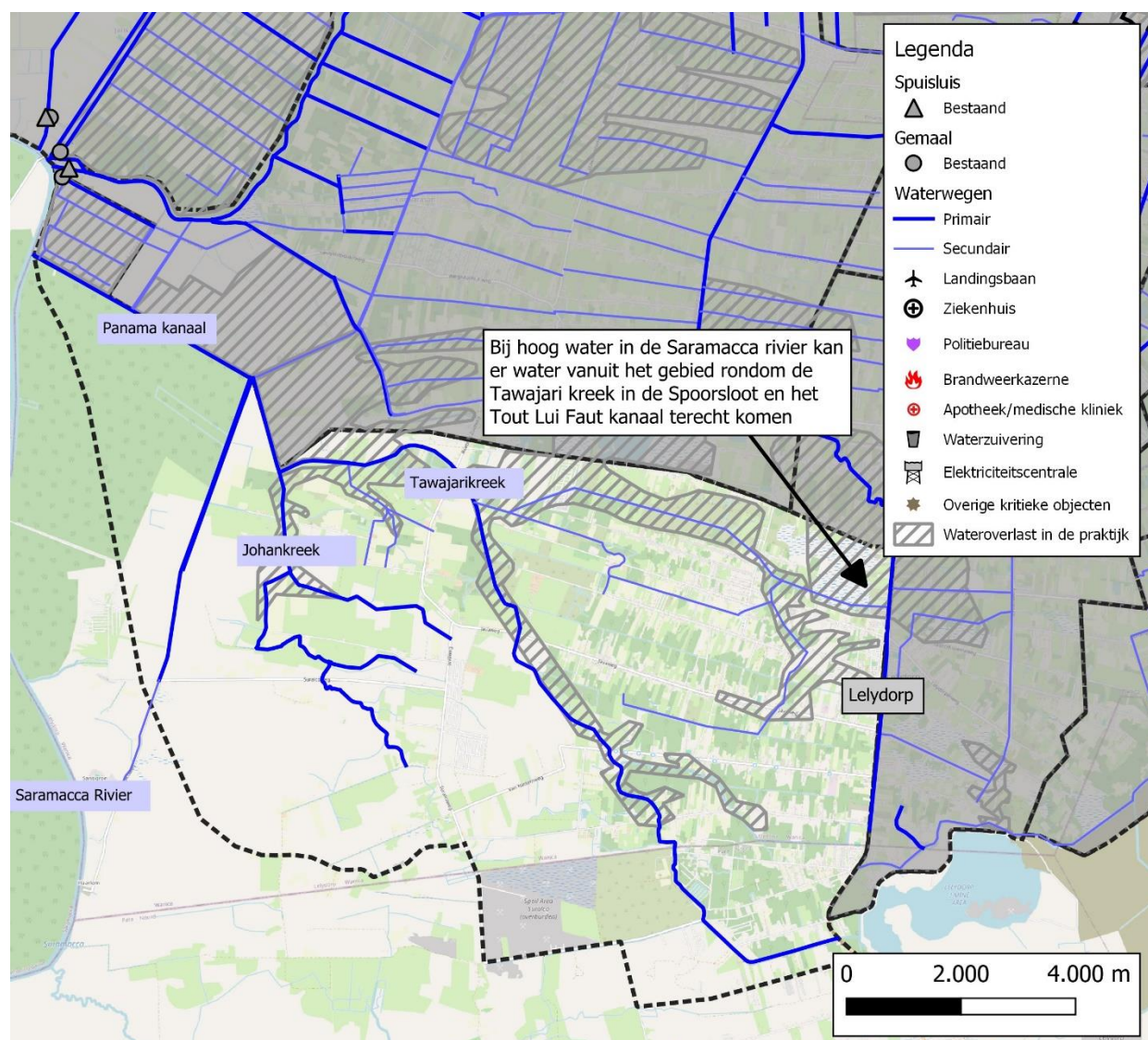
Tezamen maakt dit maatregel M18.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Ruimtelijke planning

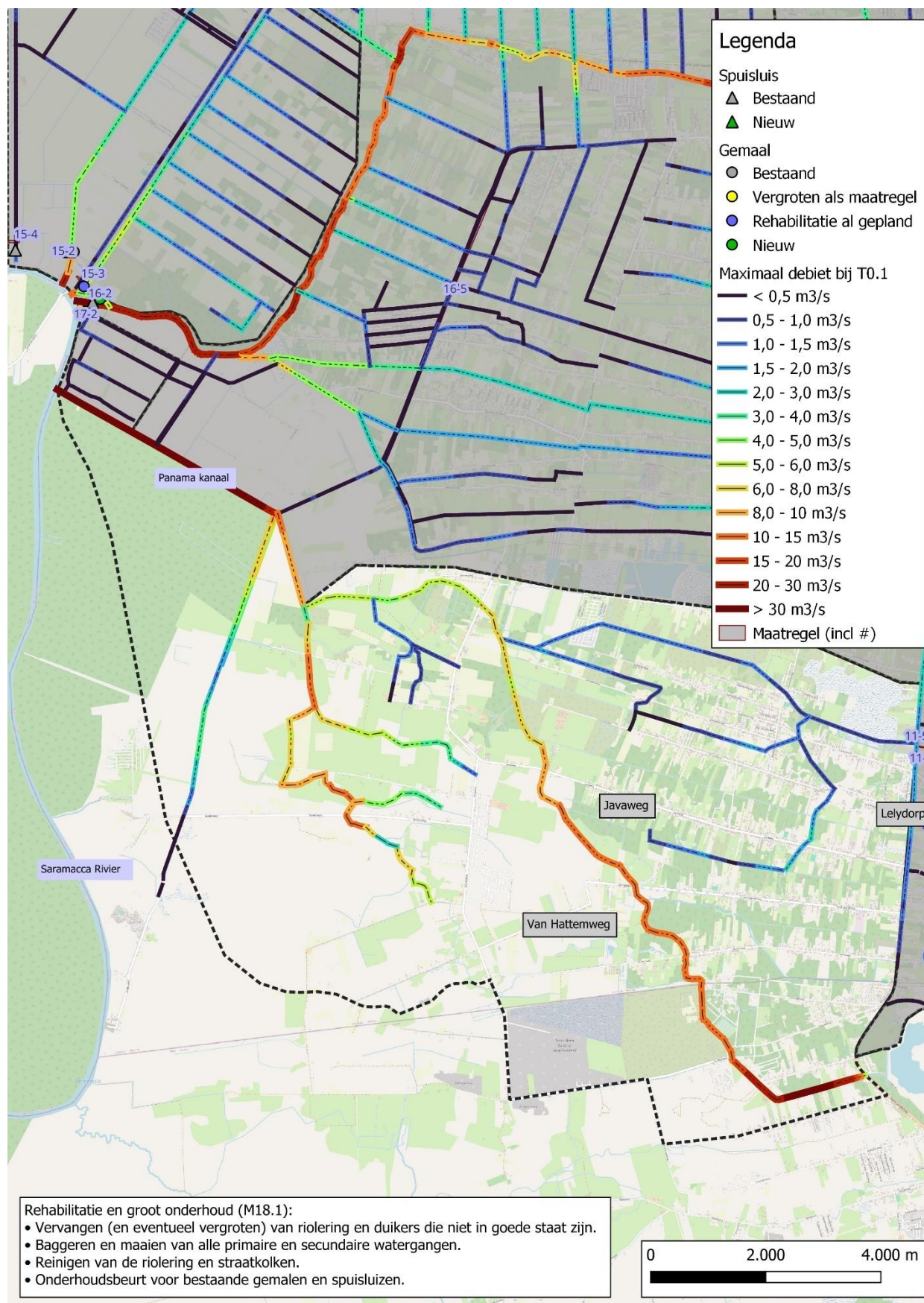
- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden.

Voor de lange termijn zijn er mogelijk wel meer maatregelen nodig, met name als hier veel woningen gebouwd gaan worden. In dit scenario moet overwogen worden om het Panama Kanaal af te sluiten van de Saramacca Rivier en te voorzien van een sluis en/of pompemaal, zodat het gebied minder last ondervindt van hoge waterstanden in de rivier.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



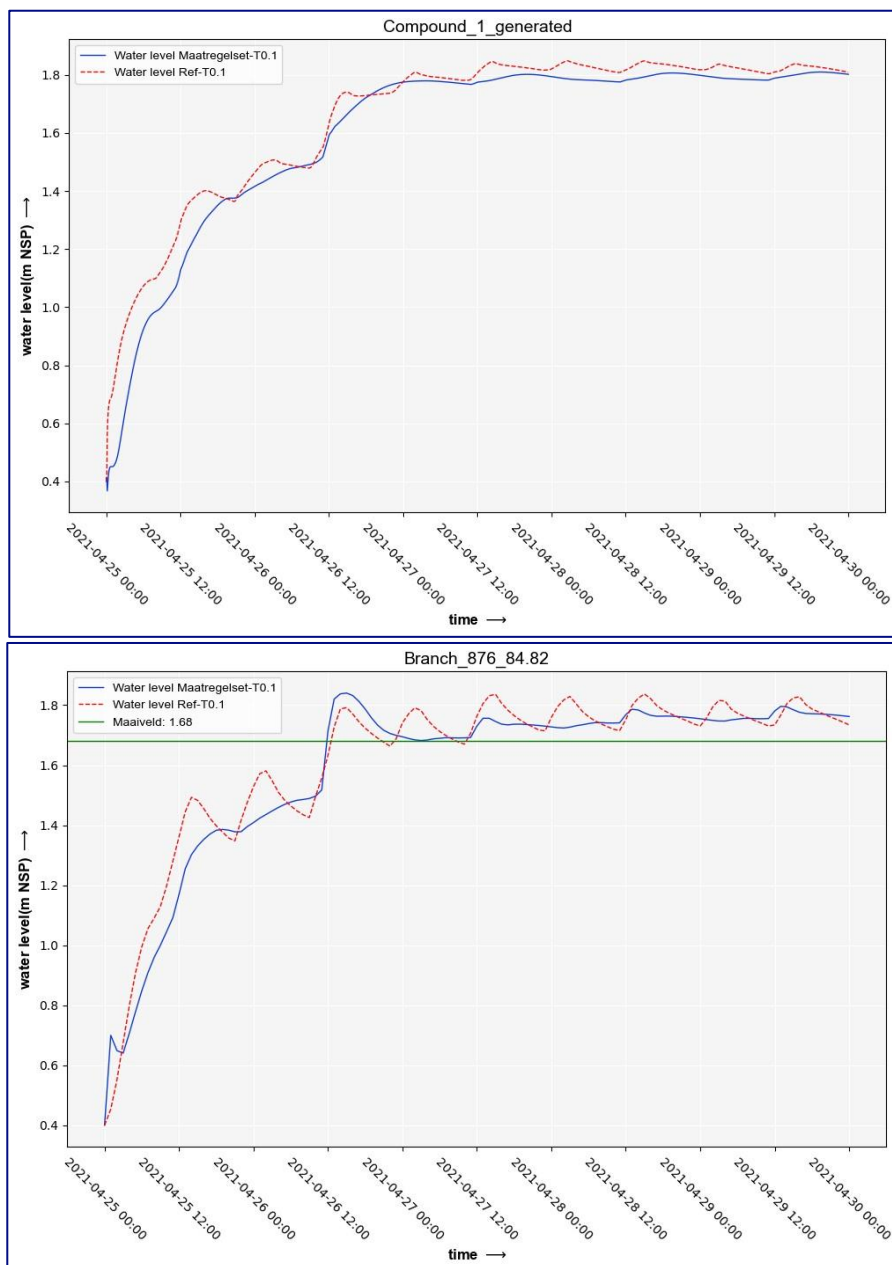
Effect maatregelen

Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

- Modelpunt 'Compound_1' bevindt zich bij de uitstroom van de Tawajarikreek in het Panamakanaal.
- Modelpunt 'Branch_876' bevindt zich bovenstrooms in de Johankreek.

De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 10x per jaar voorkomt (T0.1, normbui rurale gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelen som. In de modelberekening valt de grootste bui op '26-04-2021' rond 12:00. Ook de dagen erna is er gerekend met neerslag rond het middaguur.

De onderstaande figuren laten relatief kleine verschillen zien tussen de twee scenario's. Dit komt omdat alleen de onderhoudssituatie is verbeterd in het maatregelen scenario.



Bijlage 2: Kostenkentallen

Deze bijlage toont de kostenkentallen die zijn gebruikt voor de maatregelen en het onderhoud. Voor alle maatregelen is daarbij een vast percentage van 30% van de projectkosten aangehouden voor onvoorziene zaken, engineering en supervisie.

	Eenheid	Eenheidsprijs	Opmerkingen/referentie
Onderhoud			
Reinigen van riolering	per meter	\$ 12.00	< ø 400mm Kunststof buizen incl. straatkolken (h.o.h. 15m) en putten (h.o.h. 40m)
	per meter	\$ 16.00	ø 500 - 1500mm betonnen buizen incl. straatkolken (h.o.h. 15m) en putten (h.o.h. 40m)
Baggeren watergang 3-5m	per meter	\$ 5.00	Berm + kanaal talud
Baggeren watergang 5-10m	per meter	\$ 7.50	
Maaien bermen 3-5m	per meter	\$ 1.50	Berm + kanaal talud
Maaien bermen 5-10m	per meter	\$ 2.00	
Reinigen kolk met kolkenzuiger	per kolk	\$ 3.00	
Grote reinigingsbeurt sterk vervuilde kolk	per kolk	\$ 30	Intensief onderhoud van een kolk (volledig dicht met zand en vuil) incl doorspoelen aansluitingen
Grote onderhoudsbeurt gemaal of sluis	per sluis/pomp	\$ 15,000	Pompen losmaken en smeren en klein onderhoud van kleine elektra en mechanische onderdelen
Pompstations en spuisluizen			
Automatisering pompstation (niveausturing + telemetrie)	per gemaal	\$ 90,000	Kosten voor installeren niveausturing + telemetrie. Voor gemaal: uitgaande van gemiddeld drie pompen per gemaal
Automatisering spuisluis (niveausturing + telemetrie)	per sluis	\$ 75,000	
Bouw nieuw pompstation	per m3/s	\$ 1,000,000	Incl. civil, electrical, mechanical, engineering
Bouw nieuwe spuisluis (met niveausturing en telemetrie)	per sluis	\$ 600,000	2 gangen sluis, breedte deur ca. 1.5m
Vergroten transportcapaciteit hoofdsysteem			
Aanleg duiker - overkluizing over breedte watergang	per meter	\$ 3,400	Inclusief aanleg inspectieputten elke 40 meter, terreinafwerking en openbreken/herstellen verharding à \$100/m2 en vier meter wegbreedte
Aanleg riolering/duiker - > 1,500mm	per meter	\$ 1,900	
Aanleg riolering/duiker - 1,500mm	per meter	\$ 1,500	
Aanleg riolering/duiker - 1,250mm	per meter	\$ 1,200	
Aanleg riolering/duiker - 1,000mm	per meter	\$ 1,000	
Aanbrengen robuuste (betonnen) lijngoten voor wegafwatering	per meter	\$ 600	Uitgaande van een betonnen lijngoot (circa 30x40 cm) aan één zijde van de weg
Uitdiepen of verbreden van een bestaande watergang	per m3	\$ 16	Kosten voor uitdiepen of verbreden van bestaande watergang per m3 materiaal
Kadeverbetering watergang met betonnen damwand	per meter	\$ 4,000	Indien de bestaande kades kunnen bezwijken. Nieuwe betonnen damwand ~12m lengte incl. verankering, reprofiling, materialen
Kadeverbetering watergang met stalen of PVC damwand	per meter	\$ 2,500	Indien de bestaande kades kunnen bezwijken. Nieuwe betonnen damwand ~8m lengte incl. verankering, reprofiling, materialen
Kosten kleine ingrepen (dichtzetten duiker of watergang)	per actie	\$ 10,000	
Waterberging			
Aanleg waterberging	m3	\$ 2.50	Kosten van graafwerkzaamheden per m3 waterberging (vijver, nieuw kanaal of als laagte in maaiveld), dit is grondverzet alleen, terrein prijzen zijn afhankelijk van het woongebied.
Aankoop grond - urbaan gebied	m2	\$ 110	
Aankoop grond - suburbaan gebied	m2	\$ 70	
Aankoop grond - landbouwgebied	m2	\$ 30	
Projectkosten			
Exclusief onvoorzien		10%	Voor alle kosten minus grondaankoop
Excl. Detail Design/Supervisie		20%	Voor alle niet-onderhoudsprojecten

Bijlage 3: Maatregelpakketten per afwateringsgebied voor verschillende beschermingsniveaus

Deze bijlage bevat de maatregelenpakketten voor alle gebieden en voor alle drie de herhalingstijden. Dit geeft een beeld welke aanvullende maatregelen er in een gebied nodig zijn om een hoger beschermingsniveau te behalen dan dat nu in het masterplan is aanbevolen/aangenomen.

B3.1 Kosten van maatregelen – extra maatregelen

De blauw gearceerde maatregelen zijn ook de maatregelen die zijn opgenomen in de aanbevolen maatregelenpakketten in Bijlage 1. Het grootste deel van de extra maatregelen is vastgesteld voor het Leidingen-gebied, waar is aanbevolen om een groot en nieuw pompemaal te installeren bij een hoger beschermingsniveau. In de kolom met ‘bui’ is aangegeven op welke bui de maatregelen zijn gebaseerd. Een aantal maatregelen zijn meer op de praktijksituatie gebaseerd dan op de modeloefening. Hierbij is ‘praktijk’ ingevuld.

Als laatste is een tabel toegevoegd met de pompcapaciteiten voor de hoofdgemalen in het gebied voor de drie herhalingstijden, waarbij tevens in het blauw is aangegeven welke capaciteit er in de maatregelenpakketten is opgenomen.

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
1.2	Uitrusten van het gemaal Peu et Content met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd.	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
1.3	Uitrusten van gemaal Weg naar Zee met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd. Ook lost het gemaal op dit moment bovenstrooms van de spuisluis aan de Oceaan. Deze lozing moet benedenstrooms plaatsvinden voor aanpassen van de persleiding van het gemaal of het verplaatsen van de spuisluis (M1.3).	\$ 377	T0.1	Uitgegaan van kosten voor 200 m aan persleiding
1.4	Installeren nieuw pompemaal aan de Henry Fernandesweg van tenminste 5,0 m3/s en uitrusten met een niveausturing. Groter gemaal bij T1 (9,0 m3/s) en T10 (13,0 m3/s) beschermingsniveau	\$ 6,500	T0.1	
1.5	Installeren nieuw pompemaal aan de Brantimakkaweg van tenminste 5,0 m3/s en uitrusten met een niveausturing. Groter gemaal bij T1 (6,0 m3/s) en T10 (8,6 m3/s) beschermingsniveau	\$ 6,500	T0.1	
1.6	Installeren nieuw pompemaal à 2,0 m3/s in de watergang parallel aan de Achadalaan en uitrusten met niveausturing. Dit gemaal dient als opvoergemaal voor het laaggelegen gebied tussen de zandruggen Okrodam en Kwattaweg in (M1.6). Groter gemaal bij T1 (3,4 m3/s) en T10 (4,6 m3/s) beschermingsniveau	\$ 3,250	T0.1	Incl. graven 500 meter aan persleiding
1.7	Doortrekken van het Pomonakanaal naar de Oceaan en voorzien van spuisluis.	\$ 3,276	T0.1	Uitgegaan van 1500 m aan graafwerk voor een kanaal van 40 m breed en 2 m diep

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
1.8	Vergroten doorstroomprofiel kanaal langs de Henry Fernandesweg en vervangen van te kleine duikers	\$ 1,918	T0.1	Betreft tracé van 3500 m. Uitgegaan van de kosten voor baggeren en maaien van hele watergang, 10% van de lengte (350 m) aan duikers over de breedte van het stroomprofiel en gemiddelde verbreding van 3m
1.9	Verbreden bestaand kanaal in verlengde Oedayrajsinghweg van circa 8 naar 15 m breed	\$ 1,284	T1	Uitgaande van kosten voor 7m aan verbreding + landaankoop (strook 7 m + 5 m onderhoudspad)
1.10	Verbreden bestaand kanaal in verlengde Oedayrajsinghweg van circa 5 naar 10 m breed	\$ 825	T1	Uitgaande van kosten voor 5m aan verbreding + landaankoop (strook 5 m + 5 m onderhoudspad)
2.2	Rehabiliteren pompgemaal Morgenstond Noord met nieuwe pompen met een capaciteit van tenminste 1,3 m3/s, zodat dit gebied een eigen afvoer naar de Oceaan krijgt. Groter gemaal bij T1 (2,1 m3/s) en T10 (2,9 m3/s) beschermingsniveau	\$ 1,690	T0.1	
2.3	Installeren van een nieuw pompgemaal langs de Mayalaan met een capaciteit van tenminste 3,0 m3/s (M2.3). Groter gemaal bij T1 (4,9 m3/s) en T10 (6,7 m3/s) beschermingsniveau	\$ 3,900	T0.1	
2.4	Dichtzetten duikerverbindingen tussen Oceaan Project en Sluiskreek: o.a. de duikers onder de Kleinestraat en aan het zuidelijke uiteinde van het kanaal in de Wolframstraat	\$ 39	Praktijk	Uitgaande van vast bedrag van 3x10.000 USD voor naar schatting 3 duikers
2.5	Baggeren en waar mogelijk uitdiepen van het westelijke van de twee parallelle kanalen langs de Wolframstraat. Deze watergang moet duidelijk gescheiden worden van de oostelijke watergang en kan dienen als afvoerleiding voor het overtollige regenwater vanuit de Oceaan projecten	\$ 350	T0.1	Betreft tracé van circa 1500 meter. Aangenomen dat 5% van deze lengte (75 m) aan duikers aangelegd moet worden over de breedte van het stroomprofiel
2.6	Baggeren en waar mogelijk uitdiepen van het kanaal langs de Mayalaan en deze (indien nog niet het geval) aansluiten op de westelijke van de twee kanalen langs de Wolframstraat Dit vormt een nieuwe transportroute naar het nieuwe gemaal in de Mayalaan	\$ 837	T0.1	Betreft tracé van 3200 m. Uitgegaan van de kosten voor baggeren en maaien van hele watergang, 5% van de lengte (160 m) aan duikers over de breedte van het stroomprofiel en 30% van de lengte (960 m) aan verbreding met 3 meter.
2.7	Afsluiten duikers die vanuit de zwampgebieden onder de Ketelstraat door lopen. De zwampgebieden moeten expliciet niet ontwaterd worden door het nieuwe gemaal in de Mayalaan	\$ 39	T0.1	
3.2	Het pompgemaal Leonsberg wordt op dit moment gerehabiliteerd met nieuwe pompen (3x0,7 m3/s). Het gemaal moet daarbij ook worden uitgerust met een niveausturing, zodat het automatisch in- en uitschakelt	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
3.3	Verdiepen en waar mogelijk verbreden van de huidige greppel langs de Guavestraat (lengte 470 m), zodat Clevia beter wordt verbonden met gemaal Leonsberg (M3.3).	\$ 139	T1	Betreft tracé van 470 m. Uitgegaan van de kosten voor baggeren en maaien van hele watergang, 5% van de lengte (23.5 m) aan duikers over de breedte van het stroomprofiel en een gemiddelde verbreding met 2 meter.
3.4	Afsluiten van de duiker onder de Dokter Voigtstraat, zodat het moerasgebied ten westen van Leonsberg niet wordt ontwaterd met het gemaal Leonsberg (M3.4).	\$ 13	Praktijk	
3.5	Oplossen lokale bottleneck in de afwatering, waarbij regenwater nabij de Anton Dragtenweg door een smalle (oude) sluis moet voordat het bij het gemaal uitkomt (M3.5).	\$ 130	Praktijk	Vast bedrag van 100.000 USD
4.2	Het pompgemaal Morgenstond wordt op dit moment gerehabiliteerd met nieuwe pompen (3x0,75 m3/s). Het gemaal moet daarbij ook worden uitgerust met een niveausturing, zodat het automatisch in- en uitschakelt (M4.2).	\$ 117	T0.1	
4.3	Uitrusten van gemaal Geyersvlijt met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd (M4.3). Vergroten gemaal bij T10 (2,6 m3/s) beschermingsniveau	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
4.4	Loskoppelen van Morgenstond Noord door de duikers af te sluiten die lozen op de watergangen in Morgenstond en Geyersvlijt. Hier is het watersysteem in Morgenstond en Geyersvlijt namelijk niet op ontworpen. Voor Morgenstond Noord moet dan een eigen afwateringsvoorziening worden (dit is opgenomen in de maatregelen voor gebied #2) (M4.4).	\$ 39	Praktijk	
4.5	Maken van een extra koppeling tussen de beide afwateringsgebieden in Morgenstond ter hoogte van de Paajafowroestraat, zodat beide gebieden kunnen afwateren via het pompgemaal Morgenstond. Dit pompgemaal is voldoende groot om beide gebieden af te wateren, zolang het gebied geen extra water ontvangt vanuit Oceaan Project of Morgenstond Noord (M4.5).	\$ 488	T1	Uitgaande van de kosten voor 250 meter aan duiker 1500 mm.
5.2	Uitrusten van gemaal Sluiskreek met een niveausturing en verlagen van streefpeil voor zover mogelijk in de regentijd (M5.2). Vergroten gemaal bij T10 (18,6 m3/s) beschermingsniveau	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
5.3	Uitrusten van gemaal Boonskreek met een niveausturing en verlagen van streefpeil voor zover mogelijk in de regentijd (M5.3).	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
5.4	Uitrusten van gemaal Sommelsdijckse Kreek met een niveausturing en verlagen van streefpeil voor zover mogelijk in de regentijd. Voor een verlaging van het peil moet wel de bottleneck opgelost worden onder de brug in de Kleine Waterstraat. Hier is een hoge	\$ 247	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal + 100.000 USD voor oplossen bottleneck onder de brug

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
	drempel aanwezig onder de brug door (M5.4). Vergroten gemaal bij T10 (12,4 m3/s) beschermingsniveau			
5.5	Rehabilitatie van de Sommelsdijckse Kreek vanaf de Grote Combeweg tot aan de Boerbuitenweg (circa 3,5 km): herprofilen met plaatsen van harde beschoeiing (middels damwanden) voor meer afvoercapaciteit en volledig overkluizen van delen die niet te bereiken zijn om te baggeren en te maaien (M5.5).	\$10,341	T1	Betreft tracé van 3500 m. Voor 2500 meter van het tracé is uitgegaan van het plaatsen van damwanden. Voor 500 meter van het tracé is uitgegaan van duikers over de breedte van het stroomprofiel. Voor 500 meter van het tracé is uitgegaan dat alleen baggeren en maaien voldoende is
5.6	Transportcapaciteit: vergroten riolering Tourtonnelaan en Costerstraat naar minimaal 1000 mm en aanbrengen brede (betonnen) lijngoten voor wegafwatering i.p.v. straatkolken.	\$ 2,902	T1	Uitgaande van 1800 m aan rioolvergroting naar 1000 mm, waarbij over 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
5.7	Berging: maken koppeling in de Sluiskreek ter hoogte van de Ringweg met een van de vijfverpartijen die daar ten noorden van ligt (afstemmen met landeigenaren waar dit mogelijk is) voor meer waterberging in het gebied.	\$ 78	T1	Deze optie moet nog nader onderzocht worden. Voor nu: kosten voor het graven van 500 m aan watergangen van 5 m breed om de berging te bereiken
5.8	Vergroten riolering naar tenminste 1500 mm in de Prinsessestraat	\$ 2,194	T10	Uitgaande van tracé van 970 meter inclusief verbeteren wegafwatering, waarbij qua kosten ervan uit is gegaan dat 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
5.9	Vergroten riolering van 1000 naar 2000 mm (of vergelijkbaar doorstroomprofiel in open kanaal) in de Nieuwe Charlesburgweg	\$ 2,309	T10	Uitgaande van tracé van 830 meter inclusief verbeteren wegafwatering, waarbij qua kosten ervan uit is gegaan dat 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
5.10	Aanleg nieuw riool (1500 mm) in de Hecubastraat voor verbinden open watergangen S.M. Jamaludinstraat met Boomskreek	\$ 1,221	T10	Uitgaande van tracé van 540 meter inclusief verbeteren wegafwatering, waarbij qua kosten ervan uit is gegaan dat 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
5.11	Vergroten riolering van 1000 naar 2000 mm (of andere leiding met vergelijkbaar doorstroomprofiel) in de Wilhelminastraat richting de Boomskreek	\$ 1,391	T10	Uitgaande van tracé van 500 meter inclusief verbeteren wegafwatering, waarbij qua kosten ervan uit is gegaan dat

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
				20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
5.12	Graven greppel 5 m breed langs de Anton Dragtenweg vanaf de Mahonylaan naar het gemaal Boomskreek	\$ 1,426	T10	Uitgaande van kosten voor 5m aan verbreding + landaankoop (strook 5 m + 5 m onderhoudspad)
5.13	Inrichten bergingsgebied à 5 ha (40.000 m3 berging) in de omgeving van de Nieuwe Charlesburgweg inclusief maatregelen om water hier vast te houden (bijvoorbeeld met stuwconstructie)	\$ 3,663	T10	Kosten voor uitgraven van 50.000 m2 terrein inclusief grondaankoop suburbaan gebied
6.2	Automatiseren van het gemaal Jodenbreestraat met een niveausturing, en maken nieuwe spuisluis voor extra afvoercapaciteit (staat op dit moment al in de planning om te maken en daarom niet opgenomen in kosten) (M6.2). Vergroten gemaal bij T10 (3,3 m3/s) beschermingsniveau	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
6.3	Rehabilitatie van de Viottekreek en Picornikreek en de aansluitingen van de kreek op de riolering (circa 2,6 km): herprofilen met plaatsen van harde beschoeiing (middels damwanden) en uitdiepen voor meer afvoercapaciteit en volledig overkluizen van delen die niet te bereiken zijn om te baggeren en te maaien (M6.3).	\$ 8,450	T1	Uitgaande van het aanbrengen van 2600 meter aan harde beschoeiing. Geen extra kosten in rekening gebracht voor verbeteren/herstellen aansluiten aan riolering binnenstad
6.4	Vergroten riolering van 500 naar 1500 mm ter hoogte van de synagoge, zodat de Viottekreek beter kan afvoeren op de riolering in de Jodenbreestraat (M6.4).	\$ 339	T1	Tracé van 150 meter inclusief verbeteren wegafwatering, waarbij qua kosten ervan uit is gegaan dat 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
6.5	Maken van een koppeling tussen de riolering in de Knuffelsgracht en de Jodenbreestraat (1250 mm, tracé circa 0,2 km), zodat de Knuffelsgracht kan lozen op het gemaal en de spuisluis in de Jodenbreestraat (M6.5).	\$ 374	T1	Uitgaande van 200 m aan 1250 mm riolering inclusief verbeteren wegafwatering, waarbij qua kosten ervan uit is gegaan dat 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
6.6	Oplossen knelpunt Verlengde Keizerstraat door het maken van een koppeling (met riolering 1000 mm) met de gerehabiliteerde Viottekreek (of eventueel Picornikreek) (M6.6).	\$ 322	Praktijk	Uitgaande van 200 m aan 1000 mm riolering inclusief verbeteren wegafwatering, waarbij qua kosten ervan uit is gegaan dat 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
6.7	Rehabiliteren Sophie Redmondstraat: uitgraven berm tot aan Johan Adolf Pengelstraat, vergroten riolering tot aan de spuisluis bij de Centrale Markt en aanbrengen brede lijngoten in plaats van kolken voor een meer robuuste wegafwatering.	\$ 5,821	T1	Uitgaande van 400 m aan open watergang (10 m breed, inclusief kadeverbetering met harde beschoeiing) en aanleggen 1300 m aan 2000

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
				mm riolering. Voor verbeteren wegafwatering is ervan uitgegaan 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
6.8	Maken extra koppelingen tussen de kleinere verzamelriolen en het hoofdriool in de binnenstad en makkelijker bereikbaar maken krooshekken in de riolering (+regelmatig schoonmaken) (M6.8).	\$ 104	Prak- tijk	Uitgegaan van 1000 USD per kolk/verbinding en maken van 30 extra kolken of verbindingen. Voor verwijderen/aanpassen krooshekken standaard bedrag gehanteerd van 50.000 USD
6.9	Controleren of er een koppeling is tussen de riolering in de Sophie Redmondstraat en de Maagdenstraat. Indien niet aanwezig: koppelen riolering (M6.9).	\$ 13	Prak- tijk	
7.2	Automatiseren van het nieuwe gemaal in de Drambrandersgracht met een niveausturing, zodat het gemaal gelijk kan beginnen met pompen bij een flinke regenbui (M7.2).	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
7.3	Vergroten gemaalcapaciteit gemaal Drambrandersgracht van 4,2 tot tenminste 6,6 m3/s. Eventueel ook uitvoerbaar als apart gemaal in de buurt van de Drambrandersgracht (M7.3). Groter gemaal bij T10 (8,6 m3/s) beschermingsniveau	\$ 3,120	T1	Alleen het bedrag gerekend bovenop de gerehabiliteerde capaciteit van 4,2 m3/s.
7.4	Vergroten van de riolering vanaf de Nijbroekstraat tot aan de Mevrouw Schneider-Howardstraat naar 2000 mm (ronde buis, of rechthoekige buis met vergelijkbaar doorstromend oppervlak) (circa 0,6 km) (M7.4).	\$ 1,669	T0.1	Uitgaande van 600 m aan 2000 mm riolering. Voor verbeteren wegafwatering is ervan uitgegaan 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
7.5	Onderzoeken of de koker vanaf de Mevrouw Schneider-Howardstraat naar het gemaal Drambrandersgracht (~ 2,2 km) voldoende groot is om 6,6 m3/s af te voeren. Zo niet, dan moet in het kader van de gemaalvergroting hier een extra koker worden aangelegd (M7.5). Aansluiten riolering op open watergang Sophie Redmondstraat middels een riooloverstortput.	\$ 6,120	T1	Hier uitgegaan van 2,2 km aan 2000 mm riolering. Voor verbeteren wegafwatering is ervan uitgegaan 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
7.6	Maken van een overstortleiding van gemaal Benjaminstraat op de Sophie Redmondstraat, zodat de (nieuwe) riolering kan overstorten als deze vol staat bij zware neerslag (M7.6).	\$ 65	T0.1	Uitgaande van kosten voor 50 m aan riolering 1000 mm
7.7	Inrichten van een waterberging in het bovengrondse deel van de Drambrandersgracht (omgeving Margarethelaan) van tenminste 10.000 m3, zodat er meer regenwater in het gebied gebufferd kan worden op plekken waar dit geen hinder of schade veroorzaakt (M7.7).	\$ 2,265	T1	Uitgaande van bergingsgebied van 2 ha en urbane grondprijs van \$110 /m2
7.8	Aanleggen grote koker (rond 2000 mm of equivalente buis met vergelijkbaar doorstroomprofiel) in de	\$ 2,003	T10	Uitgaande van tracé van 720 meter. Voor verbeteren wegafwatering is ervan

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
	Johannes S. Mungrastraat en koppelen aan riolering Kolonistenweg.			uitgegaan 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
8.2	Automatiseren van het gemaal Havengebied met een niveausturing, zodat het gemaal gelijk kan beginnen met pompen bij een flinke regenbui (M8.2).	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
8.3	Inventariseren riolering: vaststellen lozingspunt gemaal en vaststellen of er verbindingen zijn onder de Van 't Hogerhuysstraat door. Op basis hiervan: vergroten/rehabiliteren bestaand rioolgemaal en/of plaatsen nieuw gemaal in watergang richting Suriname Rivier (M8.3)	\$ 7	T0.1	Voor nu zijn alleen de kosten voor inventarisatie à 5.000 USD meegenomen
9.2	Installeren gemaal bij Doorsteek à 35 m3/s (M9.2)	\$45,500	T1	
9.3	Uitbaggeren, verdiepen en verbreden van het Overeemkanaal het belangrijkste zijkanaal. Vergroten van te kleine duikers en aanleggen grote koker voor aansluiting op Domineekreek	\$ 2,016	T1	Betreft tracé van 2480 m. Uitgegaan van de kosten voor baggeren en maaien van hele watergang, 15% van de lengte (375 m) aan duikers over de breedte van het stroomprofiel en een gemiddelde verbreding met 3 meter
9.4	Vervangen en vergroten riolering Willem Campagnestraat naar het Overeemkanaal tot minimaal 1500 mm, zodat de Frederik Derbystraat (waar omstreeks 2006 een rioolvergroting is uitgevoerd) kan lozen op zowel het Overeemkanaal als de Drambrandersgracht. Ook wordt hierdoor de aanvoer richting het pompgemaal aan de Havenlaan Zuid verbeterd. Installeren van een keerklep bij de lozing op het Overeemkanaal om instroom van water te voorkomen (M9.4).	\$ 2,262	T0.1	Betreft tracé van 1,0 km. Voor verbeteren wegafwatering is ervan uitgegaan 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
9.5	Afsluiten duikers die Winti Wai en Rahemal met de Spoorsloot verbinden	\$ 39	T0.1	Uitgaande van vast bedrag van 30.000 USD
9.6	Verbreden Spoorsloot tot minimaal 15 meter, verdiepen profiel waar mogelijk en vervangen kleine duikers voor voldoende doorstroomprofiel (M9.6)	\$ 1,794	T1	Uitgaande van kosten voor verbreding 5 meter (3000 m) + aanleggen 300 meter (10%) aan overkluizing. Ervan uitgegaan dat er geen grond aangekocht gaat worden
9.7	Vergroten riolering van 1000 naar 1500 mm in de Grensweg en Industrieweg Zuid	\$ 1,086	T1	Lengte van 480 meter. Voor verbeteren wegafwatering is ervan uitgegaan dat 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
9.8	Onderzoeken verbreden Domineekreek (voor zover als mogelijk) voor het creëren van extra pompberging en meer aanvoercapaciteit voor het nieuwe gemaal (M9.7)	\$ 208	T1	Betreft een onderzoek. Voor nu uitgegaan van de kosten voor graven van 1 ha aan extra waterberging

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
9.9	Vergroten riolering naar rond 2000 mm (of vergelijkbaar stroomprofiel) in de Toekomstweg en Verlengde Koffiedam	\$ 1,419	T10	Lengte van 510 meter. Voor verbeteren wegafwatering is ervan uitgegaan 20% van de weglengte betonnen lijngoten worden aangebracht aan beide zijden van de weg.
10.2	Plaatsen nieuw pompgemaal (met niveausturing) à 4,5 m³/s langs de Martin Luther Kingweg en aanleggen persleiding richting de Surinamerivier (M10.2). Groter gemaal bij T10 (5,1 m³/s) beschermingsniveau	\$ 8,840	T1	Voor persleiding: lengte tracé 2,3 km
10.3	Plaatsen nieuw pompgemaal (met niveausturing) à 3,7 m³/s langs de Stivieweg en aanleggen persleiding richting de Surinamerivier (M10.3). Groter gemaal bij T10 (5,1 m³/s) beschermingsniveau	\$ 4,810	T1	
10.4	Transportcapaciteit: rehabiliteren watergang door Winti Wai (1,0 km): herprofilen, plaatsen van ontbrekende duikers en vervangen kleine duikers (< 1000 mm).	\$ 2,279	T0.1	Uitgaande van 300 m aan baggeren/maaien watergang en aanleggen 700 m aan u-profielen/duikers
10.5	Transportcapaciteit: graven nieuwe watergang vanaf de Draibatrastraat naar de Martin Luther Kingweg van circa 8 meter breed (0,6 km) en vergroten riolering (1500 mm) in de Merkendam richting de Martin Luther Kingweg (0,2 km).	\$ 1,086	T0.1	Uitgaande van landaankoop voor nieuwe watergang à 8 m en onderhoudsstrook à 5 meter. Over grondaankoop geen BTW en onvoorziene zaken
10.6	Transportcapaciteit: graven brede watergang in de ruimte aan de westzijde van de Martin Luther Kingweg (2,3 km) van 30 meter breed (of zoveel als mogelijk).	\$ 4,186	T0.1	Uitgaande van kosten voor graven 30 m brede watergang + aanleggen 460 m aan overkluizingen (20% van lengte watergang)
10.7	Transportcapaciteit: maken duiker 2000 mm van de nieuwe watergang (Martin Luther Kingweg) met de watergang achter de Pandit Paltan Tewariweg, zodat Winti Wai verbonden raakt met Livorno en ook gebruik kan maken van het nieuwe gemaal hier.	\$ 1,235	T0.1	Uitgaande van 500 m aan leidingwerk van 2000 mm
10.8	Herprofilen hoofdwatgang door Livorno (langs de Pandit Paltan Tewariweg) vanaf de Botromankiweg richting het nieuwe gemaal in de Stivieweg (2,5 km) (M10.8).	\$ 1,292	T0.1	Uitgaande van baggeren en maaien van 2500 m aan watergang en tevens verboden met gemiddeld 2 meter (zoveel als mogelijk, soms iets meer en soms iets minder). Daarnaast: 10% van de lengte aan duikers >1500 mm (250 m)
10.9	Verbreden bestaande watergang vanaf Rahemal (Houtvlinderweg) naar de Martin Luther Kingweg naar 8 meter breed (1,2 km) (M10.9).	\$ 1,392	T0.1	Uitgaande van landaankoop en graafkosten voor nieuwe watergang à 8 m en daarnaast een onderhoudspad à 5 m. Over grondaankoop geen BTW en onvoorziene zaken
10.10	Transportcapaciteit: verbreden bestaande watergang vanaf de Pandit Paltan Tewariweg naar het Tout Lui Faut kanaal naar 10 meter breed (1,3 km), zodat het	\$ 1,771	T0.1	Uitgaande van landaankoop en graafkosten voor nieuwe watergang à 10 m en daarnaast een onderhoudspad à 5 m.

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
	lage gebied ten zuiden van Rahemal kan afwateren via het Tout Lui Faut kanaal.			Over grondaankoop geen BTW en onvoorziene zaken
10.11	Afkoppelen: dichtzetten twee duikers in de watergang rond de Warakoeweg, zodat Rahemal duidelijk wordt gescheiden van het gebied ten zuiden daarvan.	\$ 26	T0.1	Uitgaande van vast bedrag van 2x10.000 USD
10.12	Opknappen/opwaarderen watergang: baggeren en vergroten duikers tot minimaal 1000 mm, zodat afvoerkanalen goed met elkaar verbonden raken	\$ 199	T1	Kosten voor baggeren, maaien en aanleggen 10% van tracé aan duikers 1000 mm
10.13	Inrichten bergingsgebied à 6 ha in Rahemal voor circa 30.000 m3 extra berging in het watersysteem	\$ 4,395	T1	
10.14	Inrichten bergingsgebied à 3 ha aan de oostzijde van Winti Wai voor circa 15.000 m3 extra berging in het watersysteem	\$ 2,198	T1	
11.2	Plaatsen nieuw gemaal in Tout Lui Faut kanaal à 10 m3/s en uitrusten met niveausturing. De spuisluis in het Tout Lui Faut kanaal moet daarbij ook operationeel blijven (M11.2). Groter gemaal bij T1 (16 m3/s) en T10 (20 m3/s) beschermingsniveau	\$13,000	T0.1	
11.3	Baggeren en waar mogelijk verbreden en verdiepen Tout Lui Faut Kanaal (8,0 km) (M11.3).	\$ 764	T0.1	Lengte 8000 meter. Uitgegaan van een gemiddelde verbreding van 2 meter (zal soms meer zijn en soms minder)
11.4	Verbreden kanaal parallel aan de Nieuwe Grondweg tot 15 meter breed, zodat het bovenstroomse deel van het Spoorsloot gemakkelijker via het Tout Lui Faut kanaal kan afwateren. Dit zorgt voor enige ontlasting van de Spoorsloot, waar laaggelegen gebieden benedenstreams langs de Spoorsloot profijt van hebben (4,3 km) (M11.4).	\$ 3,277	T0.1	Uitgaande van verbreding à 10 meter over lengte van 4,3 km en daarnaast een onderhoudspad van 5 m. Over grondaankoop geen BTW en onvoorziene zaken.
11.5	Dichtzetten koppeling Dessa kanaal met de Spoorsloot, zodat de Spoorsloot en het Tout Lui Faut kanaal niet meer worden beïnvloed door hoge waterstanden in de Saramacca Rivier. Dit kan in de huidige situatie voorkomen bij hoge waterstanden in de rivier volgens de ervaringen van het Ministerie van OW (M11.5).	\$ 13	Prak- tijk	
11.6	Baggeren/verbreden bestaande greppel tussen spoorsloot en watergang parallel aan de Sastrodisoemaweg (M11.6)	\$ 34	T0.1	Uitgaande van kosten voor verbreding 2 m + baggeren + maaien
11.7	Vergroten duiker naar breedte Tout Lui Faut kanaal (voor zover nog niet het geval)	\$ 221	T1	Uitgaande van kosten voor duiker 50 meter over breedte kanaal
11.8	Opknappen bestaande greppel nabij de Staatsolie naar circa 8 meter breed voor betere afvoer Houttuin	\$ 117	T1	Uitgaande van kosten voor verbreding 5 m over lengte van 750 meter
12.2	Plaatsen nieuw gemaal(onderbemaling) à 2,1 m3/s op lage locatie in de Bamboelaan door betere afwatering van de lage delen in het gebied rondom de Pararing (groter bij hogere herhalingstijden). Groter gemaal bij T1 (3,5 m3/s) en T10 (4,6 m3/s) beschermingsniveau	\$ 2,730	T0.1	

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
13.2	Bewust inrichten bergingslocatie van 60 ha. Dit is op dit moment een grote vijver die goed ingezet kan worden als waterberging	\$ 130	T10	Uitgegaan van vast bedrag van 100.000 USD voor inrichting
14.2	Pompcapaciteit: installeren van een gemaal van tenminste 2,0 m3/s voor Domburg en deze voorzien van een niveausturing zodat het gemaal automatisch aan- en afslaat. Groter gemaal bij T1 (3,2 m3/s) en T10 (4,3 m3/s) beschermingsniveau	\$ 2,600	T0.1	
14.3	Pompcapaciteit: installeren van een gemaal van tenminste 2.2 m3/s voor Boxel en deze voorzien van een niveausturing zodat het gemaal automatisch aan- en afslaat. Groter gemaal bij T1 (3,6 m3/s) en T10 (4,8 m3/s) beschermingsniveau	\$ 2,860	T0.1	
14.4	Transportcapaciteit: verbeteren van de transportcapaciteit door de zijkanalen tussen de hoofdkanalen te baggeren, te verbreden en kleine duikers te vervangen.	\$ 870	T0.1	Uitgegaan van baggeren van 7,3 km aan kanalen en aanleggen 20 nieuwe duikers à 1500 m en 20 m lengte
15.2	Vergroten gemaalcapaciteit gemaal Erfpachtpolder van 3,0 tot tenminste 5,2 m3/s en uitrusten met niveausturing (M15.2).	\$ 2,860	T0.1	Uitgaande van kosten voor nieuw gemaal 2.2 m3/s
15.3	Gemaal Uitkijkpolder uitrusten met niveausturing (M15.3). Vergroten gemaal bij T1 (8,6 m3/s) en T10 (11,4 m3/s) beschermingsniveau	\$ 117	T0.1	
15.4	Installeren van een gemaal van tenminste 5,2 m3/s in de westelijke hoofdwatergang van de Erfpachtpolder en deze voorzien van een niveausturing zodat het gemaal automatisch aan- en afslaat (M15.4). Groter gemaal bij T1 (8,5 m3/s) en T10 (11,3 m3/s) beschermingsniveau	\$ 6,760	T0.1	
16.2	Vergroten van de capaciteit van gemaal Uitkijk tot 28 m3/s, uitrusten met niveausturing en verlagen van het streefpeil in de natte tijd tot circa -0,1 mNSP (M16.2). Groter gemaal bij T1 (35 m3/s) en T10 (40 m3/s) beschermingsniveau	\$23,400	T0.1	Kosten meegenomen voor nieuwe gemaal 18 m3/s; er is aangenomen dat er vanuit Lot 1 budget is voor een gemaal van 10 m3/s
16.3	Afsluiten drie duikers onder de Kwattaweg/Garnizoenpad (M16.3)	\$ 39	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
16.4	Koppelen watergangen ten noorden van Kwattaweg met Pomonakanaal, zodat het gebied ten noorden van de Kwattaweg volledig afgekoppeld kan worden van het Leidingen-gebied (M16.4).	\$ 991	T0.1	Uitgaande van kosten nieuwe watergang van 10 meter breed over lengte van 1,3 km, inclusief grondaankoop 15 meter brede strook. Over grondaankoop geen BTW en onvoorziene zaken.
16.5	Transportcapaciteit: controleren duikers onder de Bomaweg en vergroten (of aanleggen) tot 1500 mm en tot de breedte van het kanaal voor de grote zijkanalen. Op die manier wordt de transportafstand vanuit de Bomapolder richting Uitkijk aanzienlijk verkort.	\$ 637	T0.1	Uitgaande van vergroten 5 duikers naar 1500 mm (20 m per duiker) en 5 duikers naar breedte kanaal (20 m per duiker)
16.6	Plaatsen nieuw gemaal aan de noordzijde van het leidingengebied van 12 m3/s voor een nieuwe afvoerroute uit het Saramacca kanaal gebied, inclusief aanleggen/vergroten van een aantal kanalen	\$15,600	T1	

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
	richting dit gemaal. Aanleggen persleiding richting Pomonakanaal. Groter gemaal bij T10 (15 m3/s) beschermingsniveau			
16.7	Graven nieuw kanaal (30 m breed) voor voldoende pompberging ter hoogte van de Bosuiweg	\$ 973	T1	Tracé van 530 meter, inclusief grondaankoop voor strook 35 meter breed (incl. onderhoudsstrook 5m)
16.8	Opknappen bestaande waterpartij en aansluiten op omliggende watergangen, zodat deze dienst kan doen als pompberging voor het nieuwe gemaal in het Leidingengebied	\$ 130	T1	Vast bedrag van 100.000 USD voor duikers, baggeren, verdiepen, maaien
16.9	Verbieden bestaande watergang parallel aan het Garnizoenspad van circa 5 naar 30 meter breed als onderdeel van de hoofdafvoeroute richting het nieuwe gemaal in het Leidingen-gebied	\$ 2,184	T1	Uitgegaan van 30 m brede strook voor grondaankoop (25 m watergang + 5 m onderhoudspad). Tracé is 1300 meter
16.10	Verbieden bestaande watergang in het verlengde van de Sophia's Lustweg naar 20 meter breed als onderdeel van de hoofdafvoeroute richting het nieuwe gemaal in het Leidingen-gebied	\$ 1,714	T1	Uitgegaan van 20 m brede strook voor grondaankoop (15 m watergang + 5 m onderhoudspad). Tracé is 1400 meter
16.11	Verbieden bestaande watergang langs de Sophia's Lustweg naar 20 meter breed als onderdeel van de hoofdafvoeroute richting het nieuwe gemaal in het Leidingen-gebied	\$ 1,987	T1	Uitgegaan van 15 m brede strook voor grondaankoop (deel is al watergang). Licht grotendeels langs de Noordpolderdam, dus er is geen rekening gehouden met een onderhoudspad. Tracé is 1850 meter
16.12	Verbreden bestaande watergang langs de Big Jonesstraat/Bikhanie Manorathstraat van gemiddeld 10 naar 15 m als onderdeel van de hoofdafvoeroute richting het nieuwe gemaal in het Leidingen-gebied	\$ 948	T1	Uitgaande van verbreding à 5 meter over lengte van 2080 m en aankoop strook grond van 10 m (5m watergang + 5m onderhoudspad). Over grondaankoop geen BTW en onvoorziene zaken.
16.13	Verbreden bestaande watergang ter hoogte van de Sophia's Lustweg van 5 naar 8 m	\$ 155	T1	Uitgaande van verbreding à 5 meter over lengte van 340 m en aankoop strook grond van 10 m (5m watergang + 5m onderhoudspad). Over grondaankoop geen BTW en onvoorziene zaken.
16.14	Graven nieuwe watergang van circa 15 meter breed voor verbinding Leiding 11, Leiding 11A en verbrede watergang maatregel 16.12	\$ 1,121	T1	Uitgegaan van 20 m brede strook voor grondaankoop (15 m watergang + 5 m onderhoudspad). Tracé is 1050 meter
16.15	Opknappen watergangen (beide kanten van de weg) langs de Noordpolderdam en vervangen kleine duikers	\$ 86	T1	Uitgegaan van kosten voor baggeren, maaien en gemiddelde verbreding van 2 meter. Ervan uitgegaan dat dit mogelijk is zonder landaankoop

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
16.16	Kanaliseren en baggeren bestaande watergang langs de Marga Werkhovenweg	\$ 40	T1	Uitgegaan van kosten voor baggeren, maaien en gemiddelde verbreding van 2 meter. Ervan uitgegaan dat dit mogelijk is zonder landaankoop
16.17	Graven extra watergang (circa 5 meter breed) tussen de Noordpolderdam en de nieuwe hoofdwatgang richting het (nieuwe) gemaal in het Leidingengebied	\$ 187	T1	Uitgegaan van 10 m brede strook voor grondaankoop (5 m watergang + 5 m onderhoudspad). Tracé is 410 meter
16.18	Graven extra watergang (circa 10 meter breed) tussen de Noordpolderdam en de nieuwe hoofdwatgang richting het (nieuwe) gemaal in het Leidingengebied	\$ 480	T1	Uitgegaan van 15m brede strook voor grondaankoop (10 m watergang + 5 m onderhoudspad). Tracé is 630 meter
16.19	Opknappen (baggeren, vergroten duikers, verbreden waar mogelijk) bestaande watergang voor extra afvoercapaciteit richting het Saramacca kanaal	\$ 116	T1	Uitgegaan van kosten voor baggeren, maaien en gemiddelde verbreding van 2 meter. Ervan uitgegaan dat dit mogelijk is zonder landaankoop. Tracé is 1550 meter
16.20	Verbreden bestaande watergang parallel aan de Welgedacht A weg van 8 naar tenminste 15 meter	\$ 1,880	T1	Uitgegaan van 12 m brede strook voor grondaankoop (7 m watergang + 5 m onderhoudspad). Tracé is 3250 m
16.21	Verbieden bestaande watergang tussen Magentakanaal en Leiding 14 naar minimaal 15 meter	\$ 1,704	T1	Uitgegaan van gemiddeld 5 meter verbreding. Ligt grotendeels langs de Zuuzakweg, dus er is geen rekening gehouden met een onderhoudspad. Tracé is 5570 m
16.22	Verbinden bestaande watergangen ten noorden en ten zuiden van de Wayamoeweg voor extra capaciteit richting de Bomaweg	\$ 52	T1	Controleren of er duikers zijn en zo niet, die aanleggen. Uitgegaan van kosten voor 40 meter aan duiker 1000 mm
16.23	Opwaarderen bestaande watergang: baggeren, verbreden waar mogelijk en opnemen in onderhoudsroutine voor meer afvoercapaciteit vanuit de Bomaweg richting het Saramacca kanaal	\$ 169	T1	Uitgegaan van kosten voor baggeren, maaien en gemiddelde verbreding van 2 meter. Ervan uitgegaan dat dit mogelijk is zonder landaankoop
16.24	Koppelen bestaande watergang ten noorden van de Frederikshoopweg met de watergangen ten westen daarvan (in Koewarasan), zodat de watergang ook richting het westen kan afwateren	\$ 112	T1	Uitgegaan van aanleg 40 m aan grote duikers 1500 mm + baggeren/maaien van 450 m aan watergang
16.25	Koppelen bestaande watergang ten zuiden van de Frederikshoopweg met de watergangen ten westen daarvan (in Koewarasan), zodat de watergang ook richting het westen kan afwateren	\$ 112	T1	Uitgegaan van aanleg 40 m aan grote duikers 1500 mm + baggeren/maaien van 450 m aan watergang

ID	Toelichting	Kosten (x 1.000\$)	Bui	Opmerkingen
17.2	Peilbeheer: automatiseren van het gemaal in Creola met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd.	\$ 117	T0.1	Vast bedrag van 90.000 USD per gemaal
17.3	Vergroten gemaalcapaciteit Creola naar 1,3 m3/s (T1). Groter gemaal bij T10 (1,7 m3/s) beschermingsniveau	\$ 1,690	T1	

B3.2 Kosten van maatregelen - pompen en spuisluizen

De tabel op de volgende pagina toont de capaciteiten voor de hoofdgemalen in zowel de aanbevolen situatie als ook bij hogere herhalingstijden.

Onder de kolom 'basis' is aangegeven hoe de pompcapaciteit is bepaald. In principe is de pompcapaciteit berekend op basis van de gebiedsgrootte en de gewenste maximale tijd totdat de waterstanden in een gebied weer terug zijn op streefpeil: 1 dag (T0.1), 2 dagen (T1) of 3 dagen (T10). Voor een aantal gebieden is daarbij 50% of 75% van de netto neerslag als pompcapaciteit aangehouden, ervan uitgaande dat een deel van de neerslag geloosd kan worden via de spuisluizen.

Het leegpompen (of -spuien) van het watersysteem binnen één tot enkele dagen zorgt er op de meeste locaties voor dat er niet langer dan één tot enkele uren aan hinder door water op de straten voorkomt. Na een relatief korte tijd staan de straten weer droog en in de uren daarna worden de watergangen dan langzaam leeggepompt.

In een aantal gebieden (met name stedelijke gebieden) is dit volgens de modelberekeningen echter niet het geval en blijven de waterstanden bovenstrooms in het gebied voor langere tijd hoog, wat kan leiden tot langdurige hinder door water op de straten. In deze gebieden is naar aanleiding van de berekeningen extra pompcapaciteit toegevoegd. Bij deze gebieden staat 'model' ingevuld als basis voor de pompcapaciteiten in de tabel.

#	Naam gemaal	Grootte [ha]	Basis [-]	Huidig	T0.1 [m3/s]	T1.0 [m3/s]	T10 [m3/s]	Opmerkingen
1	Weg naar zee/HF	5000	75%	3.0	7.0	12.0	16.0	Capaciteit Weg naar Zee + Henry Fernandesweg (twee aparte gemalen)
	Brantimakka			-	5.0	8.0	11.0	Nieuw gemaal nabij spuisluis Brantimakkaweg
	Gummels	570	75%	-	1.4	2.3	3.1	Betreft gebied met weinig bewoning: geen gemaal in aanbevolen maatregelen meegenomen
	Onderbemaling Okrodam	630	100%	-	2.0	3.4	4.6	Betreft nieuwe onderbemaling voor gebied ten zuiden van Okrodam
	Morgenstond Noord	400	100%	-	1.3	2.1	2.9	Betreft rehabilitatie van bestaand (particulier) gemaal voor Morgenstond Noord
2	Mayalaan	920	100%	-	3.0	4.9	6.7	Betreft nieuw gemaal voor de 'Oceaan projecten'
3	Leonsberg	300	100%	2.1	2.1	2.1	2.2	Huidige gemaal is voldoende groot
4	Geyersvliet	360	75%	2.2	2.2	2.2	2.6	Huidige gemaal is voldoende groot
	Morgenstond	430	75%	2.3	2.3	2.3	2.4	Huidige gemaal is voldoende groot
5	Boomskreek	2090	75%	2.2	2.2	2.2	4.7	Huidige gemaal is voldoende groot
	Sluiskreek			14.0	14.0	14.0	18.6	Huidige gemaal is voldoende groot
	Som. Kreek			9.3	9.3	9.3	12.4	Huidige gemaal is voldoende groot
6	Jodenbreestraat	200	Model	2.5	2.5	2.5	2.5	Bepaald met behulp van rekenmodel. Er is vanuit gegaan dat extra afvoercapaciteit aan de Suriname Rivier gewenst is om duur van overlast en hinder te beperken.
7	Drambrandersgracht	590	Model	4.8	4.8	6.6	8.6	
	Haven Complex	-		1.0	1.0	1.0	1.0	Vergroting niet mogelijk volgens OW en daarom ook niet meegenomen in gemalenoverzicht. Gebied wordt beschouwd als onderdeel van Saramacca kanaal gebied
8	Beekhuizen	55		-	0.1	0.2	0.3	Aanbevolen ondergrondse situatie te onderzoeken: gemaal nog niet meegenomen in aanbevolen maatregelen
	Doorsteek	19000	Model	-	28.0	35.0	40.0	Op basis van berekening
9	Highway	450	Model	-	2.5	4.5	6.0	Betreft nieuw gemaal Rahemal met persleiding richting de Suriname Rivier
	Livorno Stiviweg	700	Model	-	2.3	3.7	5.1	Betreft nieuwe gemaal voor Winti Wai en Livorno na aanleggen extra capaciteit in watergangen richting Livorno
	Latourweg			0.8	0.8	0.8	0.8	Betreft bestaande gemaal Winti Wai. Vergroting capaciteit door plaatsen gemaal op andere locatie

11	Livorno	370	75%	-	0.9	1.5	2.0	Betreft gemaal voor gebied tussen Livorno en Tout Lui Faut kanaal. Betreft gebied met weinig bewoning en er is weinig bekend over het watersysteem: geen gemaal in aanbevolen maatregelen meegenomen
	Tout Lui Faut	560	50%	-	10.0	16.0	25.0	Voor T1 en zwaardard is op basis van de berekeningen extra capaciteit toegevoegd ter ontlasting van het Saramacca kanaal gebied
12	Pararing	650	100%	-	2.1	3.5	4.6	Betreft gebied met weinig bewoning: geen gemaal in aanbevolen maatregelen meegenomen. Wel nodig bij intensiever landgebruik/intensievere bebouwing
14	Domburg	810	75%	-	2.0	3.2	4.3	
	Boxel	900	75%	-	2.2	3.6	4.8	
15	Uitkijpolder	1610	100%	4.8	5.2	8.6	11.4	Vergroting Uitmijpolder is dermate gering dat deze niet is meegenomen in aanbevolen maatregelen
	Erfpachtpolder	1600	100%	3.0	5.2	8.5	11.3	
16	Uitmijk	19000	50%	10.0	28.0	35.0	40.0	Voor T1 en T10: op basis van berekening. Voor Uitmijk is aangenomen dat er al geld vanuit het Lot 1 project beschikbaar is om een capaciteit van 10 m3/s aan te leggen.
	Leidingen Noord		50%	-	-	12.0	15.0	Voor T1 en T10: op basis van berekening
17	Creola	240	100%	0.7	0.8	1.3	1.7	Vergroten gemaalcapaciteit is dermate gering dat deze niet is meegenomen in aanbevolen maatregelen

Bijlage 4: Normen en voorschriften waterbeheer

Groot-Paramaribo ligt in een klimaatzone met zeer hevige regenbuien en langere perioden met veel neerslag. Lokale overstromingen zullen soms onvermijdelijk zijn, maar de omvang, diepte, duur en effecten van dergelijke overstromingen moeten aanzienlijk worden teruggebracht tot aanvaardbare niveaus. Om goede maatregelen te kunnen ontwerpen en goed onderhoud uit te voeren, zijn heldere normen nodig. Deze bijlage behandelt de huidige normen die gelden en de wijzigingen en een voorstel voor aanvullingen en aanpassingen.

B4.1 Bestaande normering

De bestaande normering in Suriname voor beheersing van inundatierisico's als gevolg directe neerslag wordt hieronder besproken.

- Inrichting van straat en bouwvoorschriften*
De drempelhoogte van gebouwen moet tenminste 20 cm boven de hoogte van de as van de straat liggen. Deze drempelhoogte wordt vrij consequent toegepast, maar de wegen zelf volgen grotendeels het natuurlijke maaiveld waardoor wegen en drempels alsnog vaak te laag worden aangelegd.
- Onderhoud*
Er is in beperkte mate sprake van een vaste onderhoudsroutine voor het drainagesysteem. Een groot deel van de oorzaak ligt in de beperkte financiële middelen die beperkte zijn, maar daarnaast zijn ook veel watergangen moeilijk te benaderen: onderhoudsstroken langs de open watergangen zijn niet meer begaanbaar doordat ze zijn bebouwd of anderzijds ontoegankelijk zijn geworden.
- Inrichting nieuwe verkavelingen en ontwerp ontwatering*
Normen voor nieuwe verkavelingen zijn beschreven in het document 'Handleiding Verkavelings- en Saneringsplannen' van MOW. De laatste versie dateert uit november 2022. Voor grote nieuwe verkavelingen (> 30 kavels voor commerciële verkavelingen), moet in een ontwateringsplan worden omschreven hoe met de waterhuishouding wordt omgegaan. De richtlijnen voor een dergelijk ontwateringsplan staan beschreven in het document 'Richtlijnen Ontwateringsplan'. Enkele relevante normen uit dit document:
 - Bij verkavelingen groter dan 5 ha moet tenminste 10% van het terrein bestaan uit open water;
 - De maatgevende neerslag voor berekeningen betreft 70 mm in 12 uur met een piek van 10 mm/uur.;
 - Neerslag moet verwerkt worden in een half etmaal (12 uur);
 - Alle verharde wegen moeten voorzien worden van straatkolken die met een leiding van tenminste 200 mm aansluiten op de hoofdriolering.
 - Alle percelen moeten worden voorzien van een perceelput welke is verbonden met het hoofdriool in de straat.
- Bescherming tegen overstroming vanuit buitenwater (rivier of kust)*
In Suriname bestaan geen formele normen voor het ontwerp van waterkeringen tegen overstroming vanuit het zogenaamde buitenwater: de rivieren of de zee.



B4.2 Enkele buitenlandse voorbeelden

De voorbeelden zijn typisch uit landen die verder ontwikkeld zijn dan Suriname en in die zin als mogelijk voorbeeld kunnen dienen. Rotterdam betreft ook laaggelegen kustgebied met veel bebouwing, maar een milder klimaat met minder extreme neerslag. Miami en Singapore zijn beide laaggelegen steden met veel bebouwing en een vergelijkbaar klimaat als in Suriname. Istanbul is ook een grote stad aan de kust, maar veel meer hellend dan groot-Paramaribo.

Rotterdam, Nederland

In het ontwerp van stedelijke drainagesystemen wordt over het algemeen water op straat op locaties waar geen schade ontstaat getolereerd gedurende korte tijd. In Rotterdam (Nederland) wordt lokaal tot 10 cm water op straat geaccepteerd voor buien met een frequentie van voorkomen van eens in 10-25 jaar. De norm van 10 cm is een praktische maat die overeenkomt met de hoogte van een stoeprand. Bij buien die eens per 2 jaar voorkomen, mag er geen water op straat staan.

Voor het oppervlaktewater gelden er wateroverlastnormen waarbij niet meer dan een bepaald percentage van het land mag inunderen (0 – 5%) bij een waterstand die eens in de 10, 25, 50 of 100 jaar voorkomt, afhankelijk van het landgebruik.

Miami, Verenigde Staten

In Miami-Dade met een klimaat dat lijkt op dat in Suriname, wordt een soortgelijke normeringssystematiek gehanteerd als in Nederland maar met een acceptatie van een hogere frequentie van voorkomen dan in Nederland. Deze normering systematiek past bij de vlakke geografie in Miami-Dade.

Singapore

In Singapore, dat in een tropisch klimaat ligt dat vergelijkbaar is met dat van Suriname, worden tijdelijk geen grotere waterdieptes op straat geaccepteerd. De normering richt zich daar op de bouwvoorschriften. De drempelhoogte van huizen en commerciële gebouwen moet respectievelijk tenminste 30 en 60 cm boven het straatoppervlak moeten gebouwd worden. Als er informatie over voorgaande overstromingen is geregistreerd, moeten deze drempelhoogtes tenminste 60 cm boven de hoogst bekende waterstand gebouwd worden. Deze normeringssystematiek past bij hellend terrein zoals in Singapore bestaat.

Istanbul, Turkije

De stad Istanbul verschilt enorm van Paramaribo. De stad is vele malen groter en kent bovendien een hoogte verhang van enkele honderden meters. In de stad vinden overstromingen voornamelijk plaats door flash floods, waarbij de hoger gelegen delen van de stad met een grote snelheid afwateren op de lage delen. Om de afvoercapaciteit van de huidige rivieren te behouden (en waar mogelijk te kunnen vergroten), heeft de lokale waterautoriteit ISKI hier kaarten laten opstellen welke delen van de stad onder water lopen door directe inundatie vanuit de rivier. Deze gebieden moeten gevrijwaard blijven van bebouwing en waar er toch gebouwd wordt, gelden er strenge eisen voor de te hanteren vloerpeilen

Bescherming tegen overstrooming vanuit buitenwater

De relatieve sterkte van waterkeringen verschilt sterk van land tot land. In veel landen wordt echter een norm gehanteerd die ervanuit gaat dat een waterstand (met eventuele golfoploop) voor eens per 50-100 jaar veilig gekeerd moet kunnen worden. Naarmate het risico toeneemt – bijvoorbeeld in een stedelijke omgeving of bij toename van het geïnvesteerde vermogen in door overstromingen vanuit het buitenwater bedreigde gebieden – zal het gewenste beschermingsniveau hoger worden.

B4.3 Voorstel voor nieuwe of aangepaste normering

De huidige ‘Richtlijn Ontwateringsplannen’ bevat een aantal belangrijke basisprincipes voor het ontwerpen van nieuwe watersystemen. Toch worden de normen nog niet voldoende consequent toegepast voor nieuwe verkavelingen. Dit komt voor een belangrijk deel door gebrek aan effectieve handhaving, waarvoor investeringen in ‘awareness’ en additionele tools (juridisch of financieel) voor handhavers nodig zijn. Op een aantal punten kunnen de normen zelf ook aangescherpt worden omdat deze niet altijd voldoende specifiek zijn. Het advies luidt daarom om deze richtlijn op een aantal punten aan te passen en uit te breiden.

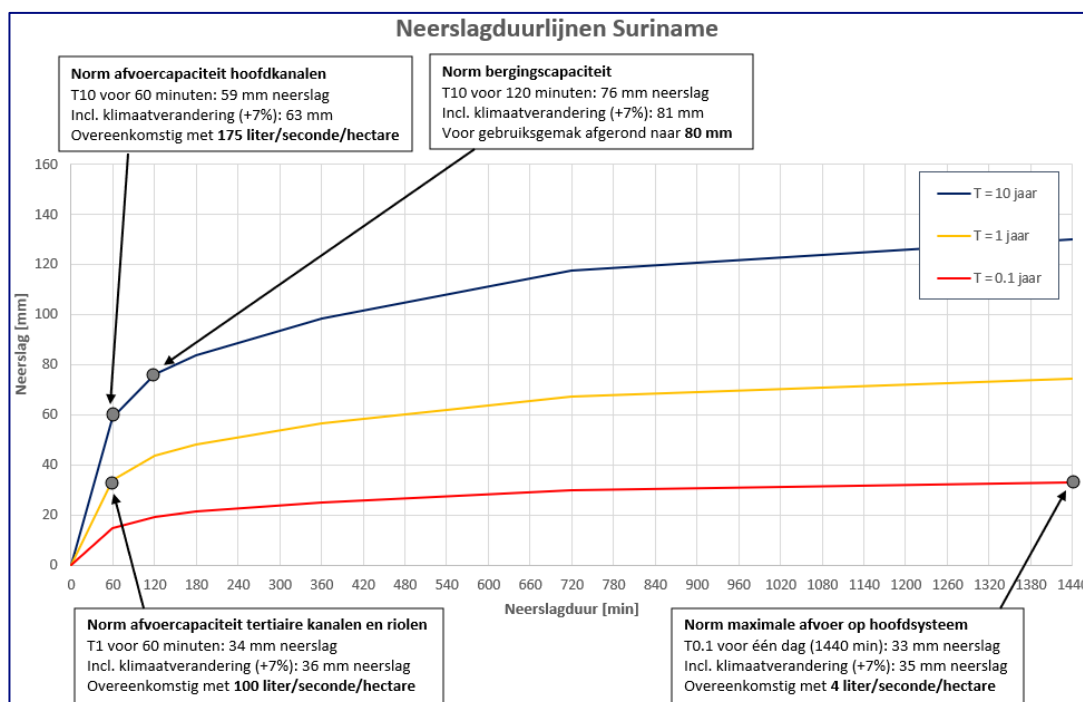
B4.3.1 Basisprincipes normering nieuwe verkavelingen

In een ontwateringsplan moet voor een verkaveling worden aangetoond dat wordt voldaan aan de volgende basisprincipes:

- Binnen het plangebied moet tenminste 80 mm waterberging aanwezig zijn. Dit komt (ongeveer) overeen met de maximale neerslag die in 2 uur valt tijdens een extreme bui die gemiddeld eens in de 10 jaar voorkomt (T10), rekening houdend met klimaatverandering voor 20 jaar.
- Het watersysteem moet grotendeels ‘zelfvoorzienend’ zijn. Vanuit de verkavelingen mag er niet meer op het bestaande watersysteem geloosd worden dan de pompcapaciteit die in het MPW2024 is voorzien voor rurale gebieden: circa 4 l/s/ha (35 mm/dag), wat de capaciteit is die benodigd is om een T0.1 jaar bui in een dag te verwerken. Dit voorkomt dat bestaande watersystemen zwaarder worden belast door nieuwe verkavelingen. Deze norm geldt wel alleen voor de grote verkavelingen.
- In het ontwateringsplan moeten robuuste kanalen aanwezig zijn, voorzien van een onderhoudspad. Open watergangen verdienen daarbij de voorkeur boven gesloten riolering vanwege veel lagere kosten voor beheer en onderhoud.

De drie basisprincipes vertalen zich in de tabel met ontwerpnormen op de volgende pagina's. De normen zijn geldig voor alle nieuwe verkavelingen van 1,0 ha of groter. Afwijken van de voorgeschreven ontwerpnormen is alleen toegestaan als er een goed alternatief wordt geboden dat ondersteund is met een schriftelijke toelichting, berekeningen en (indien relevant) een onderhoudsplan en expliciet is goedgekeurd door een adviseur van MOW. Figuur B4.1 toont de technische onderbouwing van de verschillende neerslaghoeveelheden aan de hand van de neerslagduurlijnen die in het kader van dit project zijn opgesteld.





Figuur B4.1 – Neerslagduurlijnen zoals afgeleid voor Suriname in het Taak 3 rapport, waarbij een aantal neerslaghoeveelheden die zijn opgenomen in de normering zijn toegevoegd

Categorie	Normering bij nieuwe verkavelingen (≥ 1,0 ha)
Gemaal	Als een watergang niet onder zwaartekracht kan afwateren in de Suriname rivier, de Saramacca rivier, in de zee of in een bestaand hoofdkanaal, vindt de afwatering plaats via een gemaal. Spuisluizen kunnen wel dienst doen als noodoverlaat voor extreme weersomstandigheden. - Alle nieuwe gemalen moeten voorzien worden van een niveausturing met automatische in- en uitslag. - Voor het vaststellen van de in- en uitslagpeilen moet een streefpeil worden vastgesteld. Het streefpeil ligt 80 cm beneden het laagste maaiveldniveau in het plangebied in de regentijd. In de droge tijd kan eventueel een hoger streefpeil gehanteerd worden op bodemdaling zoveel mogelijk te beperken.
Open water en waterberging	Bij nieuwe verkavelingen moet voldoende ruimte gereserveerd worden voor waterberging. Bij de inrichting van dit gebied gelden de volgende uitgangspunten: - Minimaal 10% van het totale oppervlak van het plangebied is gereserveerd voor waterberging in de vorm van open water (watergangen of een vijverpartij) of een lage zone die bewust is ingericht om onder water te lopen bij zware neerslag. Uitgaande van een streefpeil van 80 cm onder het laagste maaiveldniveau kan hiermee de benodigde 80 mm waterberging gerealiseerd worden zonder dat het water helemaal tot aan het maaiveld staat (vanwege de extra waterberging in de schuine taluds bij het stijgen van het waterpeil). - Voor het uitrekenen van het oppervlak van een watergang moet hierbij worden uitgegaan van het oppervlak bij het streefpeil.

Categorie	Normering bij nieuwe verkavelingen (≥ 1,0 ha)
	• Tertiaire watergangen met een minimale profieldiepte van 60 cm mogen voor 40% worden meegeteld in het oppervlak dat is gereserveerd voor waterberging. Indien de bodem hoger is dan het streefpeil, mag hierbij worden uitgegaan van het oppervlak op het bodemniveau van de watergang. • Onderhoudspaden maken geen onderdeel uit van het gereserveerde oppervlak voor waterberging. • Vanuit het nieuw te ontwikkelen gebied mag er niet meer dan 4 liter/seconde/hectare geloosd worden op de bestaande watergangen of vijvers. Vanwege de praktische uitvoerbaarheid is deze norm alleen geldig voor verkavelingen vanaf 5 ha. Deze norm komt overeen met de benodigde afwateringscapaciteit om een T0.1 te realiseren wat de minimale afvoercapaciteit is die in vrijwel het gehele gebied in de planperiode tot 2040 gerealiseerd moet worden. Het opleggen van een lagere norm is hydraulisch gezien niet realistisch. Een voorbeeld voor de toepassing: <i>Een ontwikkelaar plant een nieuwe verkaveling van 50 ha in het Leidingen-gebied. Een vijver van 3,0 ha wordt gegraven en de grote secundaire watergang die het plan ontwatert heeft een wateroppervlak van 1,7 ha. Daarnaast is er 1,0 ha aan greppels gepland (bodemniveau). Het totaal: 3,0 ha (vijver) + 1,7 ha (primaire en secundaire watergangen) + 1,0 ha x 40% (tertiaire greppels) = 5,1 ha (10,2% van het gebied), waarmee de ontwikkelaar voldoet aan de norm voor tenminste 10% waterberging. Om het watersysteem te ledigen na de bui, mag de ontwikkelaar een pompgemaal van 50 x 4,0 = 200 liter/seconde installeren die pompt op de dichtstbijzijnde primaire of secundaire watergang.</i>
Basisdefinitie primaire, secundaire en tertiaire watergangen	Bij het classificeren van watergangen voor nieuwe verkavelingen kunnen de volgende uitgangspunten worden toegepast: • Een primaire watergang is een watergang, open of gesloten, die direct afwatert op een 'afwateringspunt'. Hiermee wordt bedoeld: een gemaal, een spuisluis of een directe lozing op een van de grote wateren. In Groot-Paramaribo zijn de grote wateren de Saramacca Rivier, het Saramaccakanaal, de Suriname Rivier en de Atlantische Oceaan. • Een secundaire watergang is een watergang, open of gesloten, die direct afwatert op een primaire watergang. • Tertiaire watergangen zijn alle overige watergangen in de vorm van een open watergang, riolering of greppels. • Indien een tertiaire open watergang een bovenbreedte heeft van tenminste 5,0 meter vanwege de grote afvoer die de watergang moet verwerken én daarbij tenminste twee percelen afwatert, wordt deze geclassificeerd als secundair en moet deze aan strengere eisen voldoen qua afvoercapaciteit en onderhoudspad.
Primaire en secundaire watergangen	Afwateringscapaciteit moet voldoende zijn om een piekbui met een herhalingstijd van 10 jaar zonder schade te verwerken, rekening houdend met klimaatverandering voor een periode van 20 jaar. De volgende uitgangspunten zijn geldig:

Categorie	Normering bij nieuwe verkavelingen (≥ 1,0 ha)
	• Primaire en secundaire watergangen richting een berging moeten voldoende groot gedimensioneerd worden om een afvoer van tenminste 175 liter/seconde/hectare (63 mm/uur) te verwerken. • Bij deze bui geldt dat de maximale waterstand in de primaire en secundaire watergangen lager moet blijven dan een niveau van 20 cm beneden het laagste (vastgestelde) straatpeil in het gebied. • Langs alle waterpartijen moet een onderhoudsstrook van tenminste 5,0 meter breed aanwezig zijn. Indien de watergang breder is dan 6,0 meter (bovenbreedte), moet de strook aan beide zijden van de watergang aanwezig zijn. De strook mag in principe geen dubbele functie dienen (met kraampjes/wegen), tenzij de ontwikkelaar kan aantonen dat onderhoud met graafmachines mogelijk is. Ondergronds gebruik van de strook voor kabels en leidingen is wel toegestaan. • Primaire watergangen hebben een minimale bodembreedte van 3,0 m en secundaire watergangen minimaal 2,0 m. De minimale waterdiepte bij een vooraf vastgesteld streefpeil bedraagt 0,5 m. • Watergangen hebben een talud van minimaal 1:2 (hoogte:breedte) om afkalving van de wanden te voorkomen. Als dit niet mogelijk is, moet er kadeversterking worden toegepast (damwanden, betonnen wanden). • Bij ontwerp van riolering voor het hoofdwatersysteem een minimale diameter van 1000 mm toepassen voor een robuust watersysteem en om verstopping te voorkomen (overeenkomstig met huidige normering). • Belemmering van een bestaande primaire of secundaire hoofdwatergang (door bijvoorbeeld een oprit) is niet toegestaan: duikers moeten hetzelfde doorstroomprofiel krijgen als de watergang, tenzij met een berekening kan worden aangetoond dat dit niet leidt tot overmatige opstuwing in de watergang. • Aanbrengen van voldoende inspectieputten in de riolering voor inspectie en reiniging: bij elke samenkomst van meerdere leidingen (bijvoorbeeld op een kruising) en de maximale afstand tussen inspectieschachten¹³ mag niet meer dan 40 meter bedragen (overeenkomstig met huidige normering).
Tertiaire watersysteem	Afwateringscapaciteit moet voldoende zijn om water-op-straat te voorkomen bij een piekbui met een herhalingstijd van 1 jaar, rekening houdend met klimaatverandering voor een periode van 20 jaar. De volgende uitgangspunten zijn geldig: • Tertiaire watergangen en riolering moeten gedimensioneerd worden om een afvoer van tenminste 100 liter/seconde/hectare (36 mm/uur) te verwerken. • Bij voorkeur open greppels of watergangen toepassen voor de afwatering van wegen en woningen; riolering is duurder en lastiger te onderhouden door de bewoners zelf.

¹³ De terminologie inspectieput en inspectieschacht wordt door elkaar gebruikt, zie bv.

<https://www.dehamer.nl/producten/riolering/inspectieschachten>. De basisfunctie van een inspectieschat, ook wel put genoemd, is het koppelen van de rioolstrengen en het toegankelijk maken van het rioolstelsel voor reiniging en inspectie.

Categorie	Normering bij nieuwe verkavelingen (≥ 1,0 ha)
	- Tertiaire open watergangen hebben een minimale profieldiepte van 60 cm. - Zorg dragen voor een adequate wegafwatering (door kolken met voldoende zandvang, betonnen lijngoten of door opritten te verharderen), zodat de wegafwatering niet snel verstopt kan raken. - Aanbrengen van voldoende inspectieputten in de riolering voor inspectie en reiniging: bij elke samenkomst van meerdere leidingen (bijvoorbeeld op een kruising) en de maximale afstand tussen inspectieschachten mag niet meer dan 40 meter bedragen. - Bij ontwerp van riolering en duikers een minimale diameter van 500 mm toepassen voor een robuust watersysteem en om verstopping te voorkomen.
Vloer en wegpeil	- De kruin van de weg moet voldoende hoog zijn: tenminste 20 cm hoger dan het verwachte maximale waterpeil bij een bui die eens in de 10 jaar voorkomt. - Het vloerpeil van gebouwen in nieuwe verkavelingen moet tenminste 20 cm boven de kruin van de weg zijn. - Bij een nieuw gebouw aan een bestaande weg moet het vloerpeil tenminste 40 cm hoger dan het verwachte maximale waterpeil bij een bui die eens in de 10 jaar voorkomt. - In het project is een kaart voorgesteld (zie figuur 5-6 en paragraaf 5.4) die kan dienen als uitgangspunt voor MOW. De kaart toont no-go zones waar geen bebouwing mag plaatsvinden, omdat het gebied niet geschikt is voor bebouwing vanwege de grote kans op schade door wateroverlast.

B4.3.2 Basisprincipes normering bij herinrichting bestaande gebied

De basisprincipes voor de hydraulische toetsing en het ontwerp van waterhuishoudkundige maatregelen in bestaand gebied zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Categorie	Normering bij herinrichting bestaand gebied
Gemaal	- Alle nieuwe gemalen moeten voorzien worden van een niveausturing met automatische in- en uitslag. - Voor het vaststellen van de in- en uitslagpeilen moet een streefpeil worden vastgesteld. Het streefpeil ligt 80 cm beneden het laagste maaiveldniveau in het plangebied.
Primaire en secundaire watergangen	Voor de primaire en secundaire watergangen die onvoldoende capaciteit hebben zijn reeds in het masterplan maatregelen vastgesteld. Wel kunnen in het ontwerp met de volgende zaken rekening worden gehouden: - Langs alle waterpartijen moet een onderhoudsstrook van tenminste 5 meter breed aanwezig zijn. In een strook van 5 meter langs bestaande primaire en secundaire watergangen mag er daarom geen nieuwe bebouwing plaatsvinden. - Bij ontwerp van riolering voor het hoofdwatersysteem een minimale diameter van 1000 mm toepassen voor een robuust watersysteem en om verstopping te voorkomen. Belemmering van een bestaande primaire of secundaire hoofdwatgang (door bijvoorbeeld een oprit) is niet toegestaan.

Categorie	Normering bij herinrichting bestaand gebied
	duikers moeten hetzelfde doorstroomprofiel krijgen als de watergang, tenzij met een berekening kan worden aangetoond dat dit niet leidt tot overmatige opstuwing in de watergang. Aanbrengen van voldoende inspectieputten in de riolering voor inspectie en reiniging: bij elke samenkomst van meerdere leidingen (bijvoorbeeld op een kruising) en de maximale afstand tussen inspectieschachten mag niet meer dan 40 meter bedragen.
Tertiaire watersysteem	De afwateringscapaciteit van rehabiliteerde tertiaire systemen moet voldoende zijn om water-op-straat te voorkomen bij een piekbui met een herhalingstijd van 1 jaar, rekening houdend met klimaatverandering voor een periode van 20 jaar. De volgende uitgangspunten zijn geldig: - Tertiaire watergangen en riolering moeten gedimensioneerd worden om een afvoer van tenminste 100 liter/seconde/hectare (36 mm/uur) te verwerken. - Bij voorkeur open greppels toepassen voor de afwatering van wegen en woningen; riolering is duurder en lastiger te onderhouden door de bewoners zelf. - Zorg dragen voor een adequate wegafwatering (door kolken met voldoende zandvang, betonnen lijngoten of door opritten te verharderen), zodat de wegafwatering niet snel verstopt kan raken. - Aanbrengen van voldoende inspectieputten in de riolering voor inspectie en reiniging: bij elke samenkomst van meerdere leidingen (bijvoorbeeld op een kruising) en de maximale afstand tussen inspectieschachten mag niet meer dan 40 meter bedragen. - Bij ontwerp van riolering en duikers een minimale diameter van 500 mm toepassen voor een robuust watersysteem en om verstopping te voorkomen.
Vloer en wegpeil	- De kruin van de weg moet voldoende hoog zijn: tenminste 20 cm hoger dan het verwachte maximale waterpeil bij een bui die eens in de 10 jaar voorkomt. - Bij een nieuw gebouw aan een bestaande weg moet het vloerpeil tenminste 40 cm hoger dan het verwachte maximale waterpeil bij een bui die eens in de 10 jaar voorkomt.

B4.3.3 Overstroming vanuit buitenwater

De kans op overstroming vanuit de rivieren of de zee mag niet groter zijn dan eens per 50-100 jaar. De bepaling van de exacte norm valt buiten de scope van het huidige project, en die norm moet in een aparte studie worden vastgesteld. Het Saramacca kanaal wordt in dit geval beschouwd als 'binnenwater'. Het ontwerp van de waterkeringen en de daarin aanwezige kunstwerken zoals spuisluizen en gemalen moeten aan deze ontwerpnorm voldoen.

Deltares is an independent institute for applied research in the field of water and subsurface. Throughout the world, we work on smart solutions for people, environment and society.

Deltares

www.deltares.nl