

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.

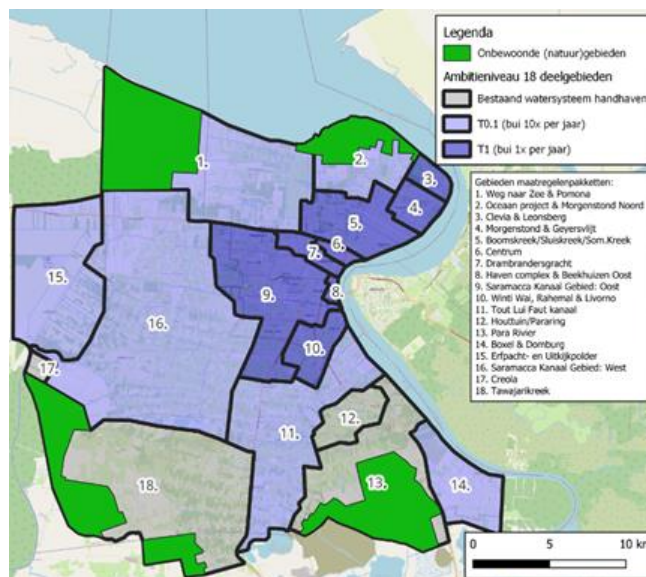
Op dit moment is er in ongeveer 33% van Groot Paramaribo (hierna het ‘plangebied’ genoemd) jaarlijks sprake van wateroverlast. Deze wateroverlast wordt vooral veroorzaakt door een combinatie van een slecht functionerend systeem van bermlopen en straatriolen (tertiair systeem) en beperkingen in delen van de grotere kanalen en riolen (primaire systeem of hoofdwatersysteem). 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 personeel 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	
	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	

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.

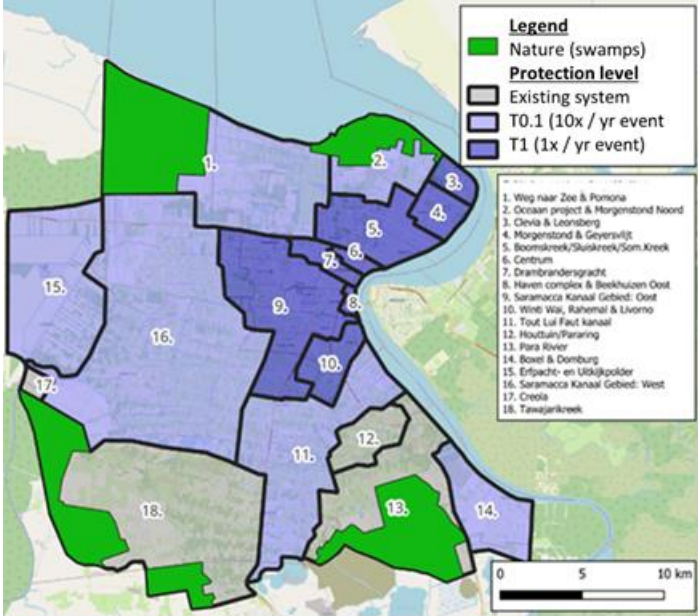
The MPW2024 proposes an investment program for structural and non-structural measures with which flooding in Greater Paramaribo can be systematically reduced in the period up to 2040. In addition, a maintenance program has been specified with which the functioning of the current water system and any 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.

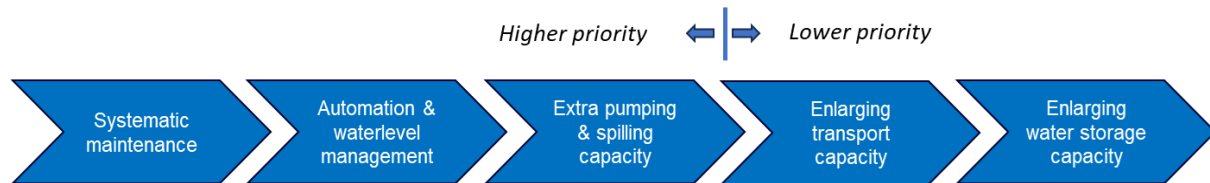
Strategy headlines

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- & 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	
	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 overstromen 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



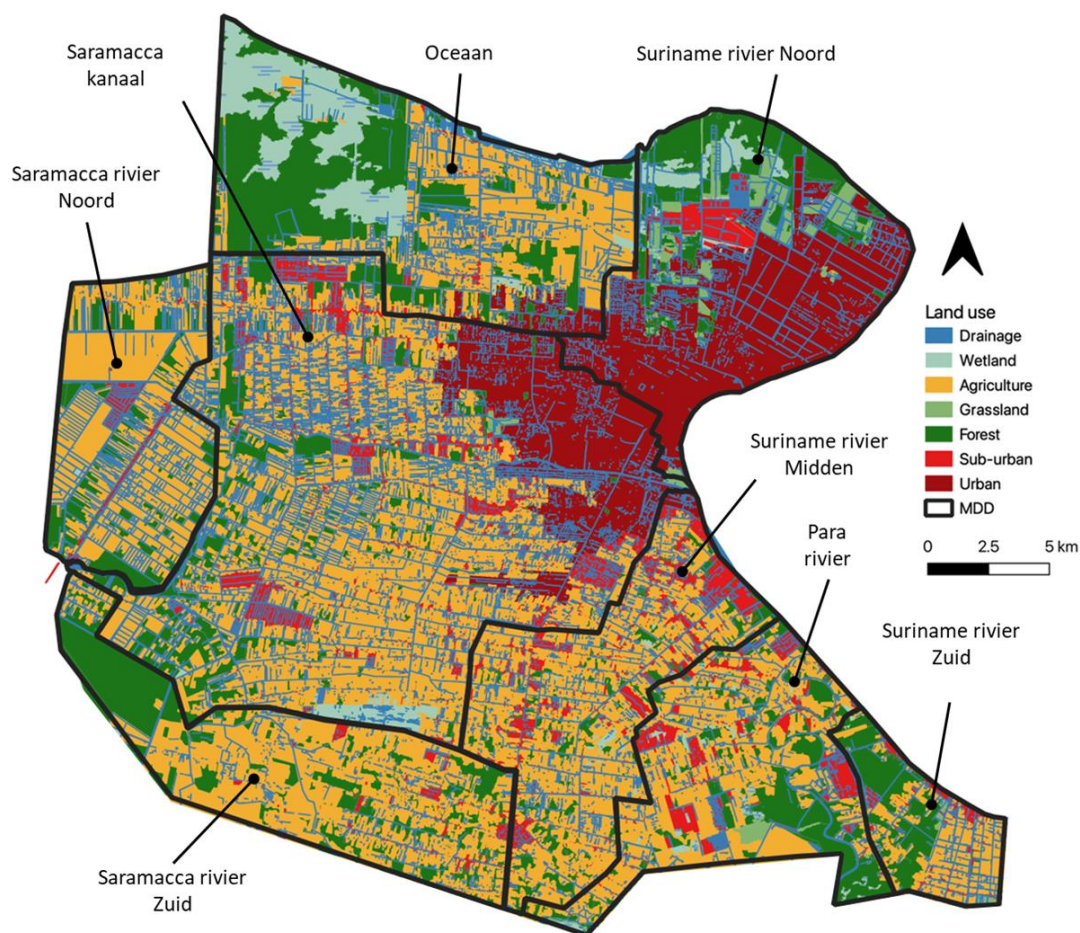
2 Huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen

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.



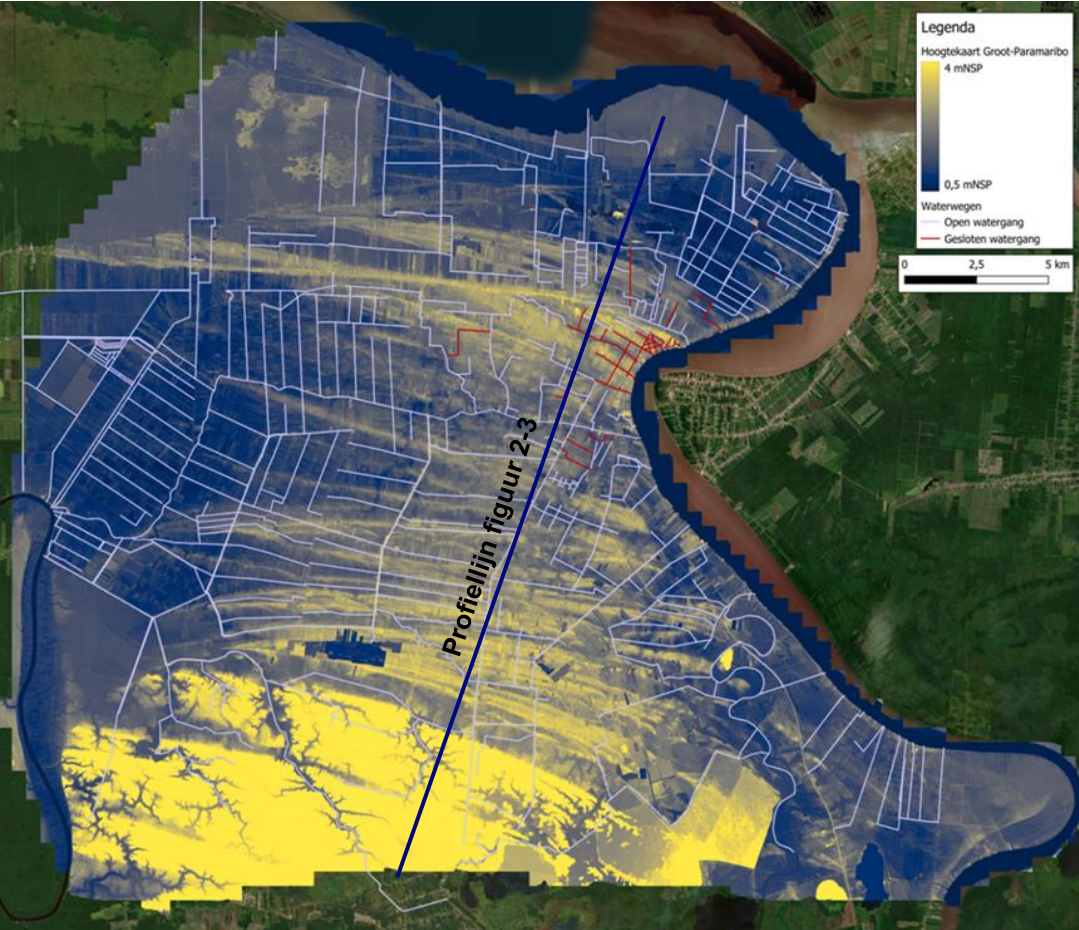
Figuur 2-1 Huidig landgebruik en hoofdafwateringsgebieden

Tabel 2-1 Kenmerken hoofdafwateringsgebieden – geografie

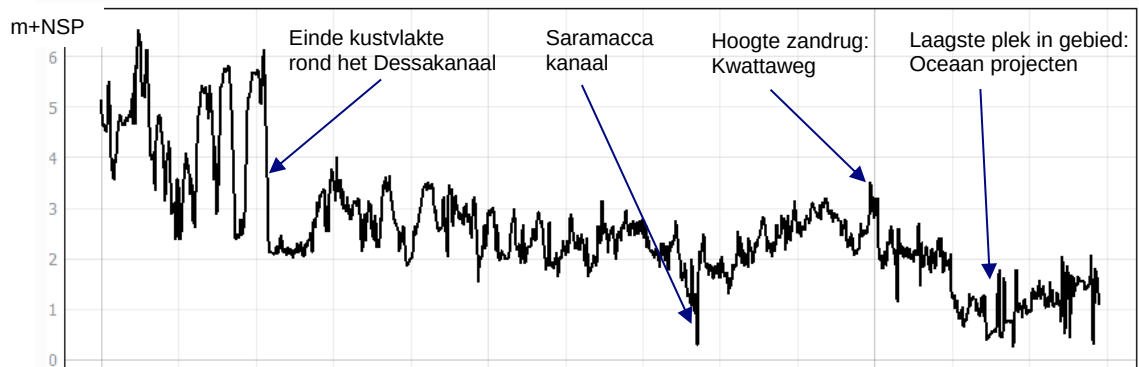
Code	Hoofdafwateringsgebied	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A	Suriname rivier Noord	7,173	63	5	9	23	27	70	4	28	50	19	4
B	Suriname rivier Midden	6,225	1	31	52	16	13	84	3	2	18	43	37
C	Suriname rivier Zuid	2,161	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.

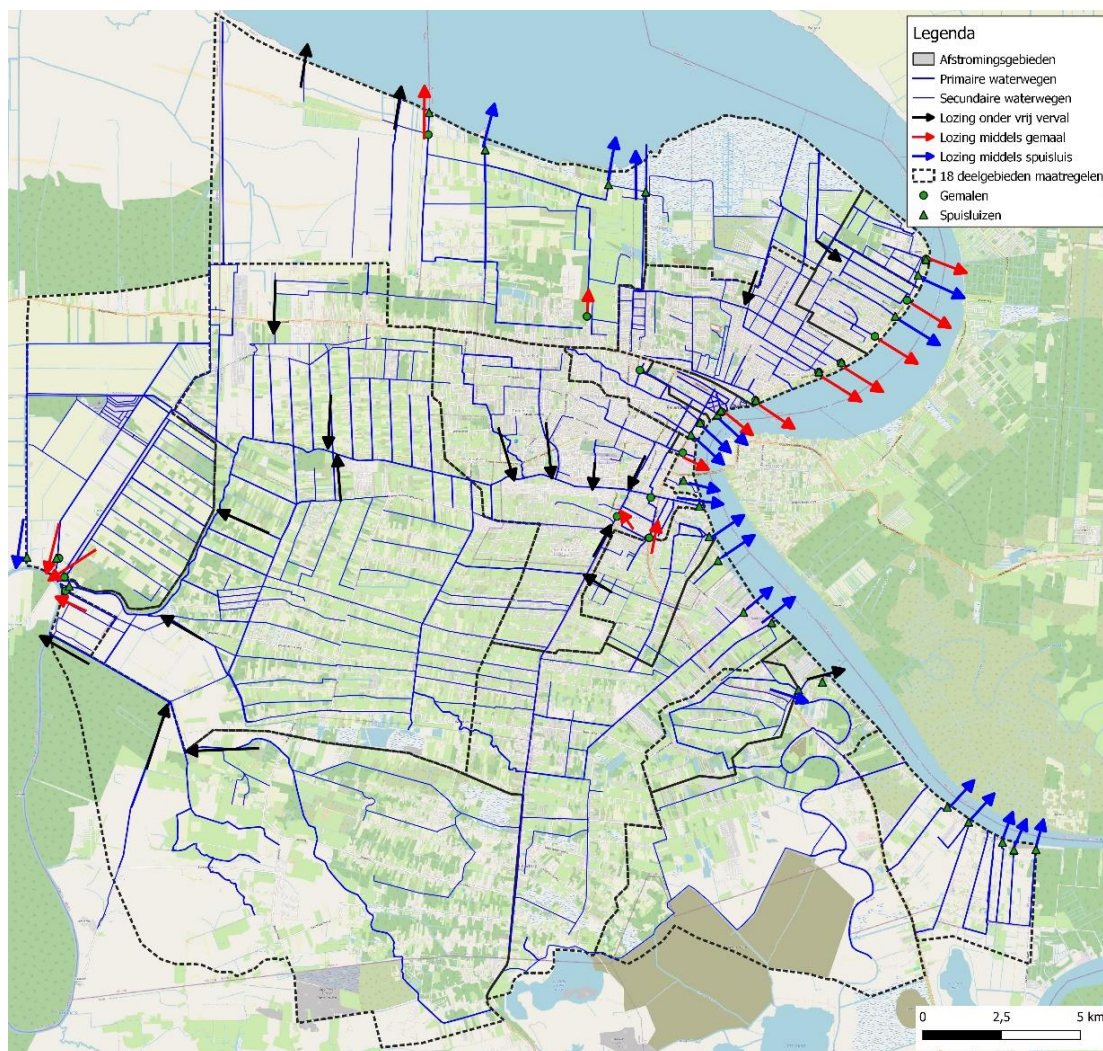
Slechts 3.6% van de hoofdwatgangen bestaat uit een gesloten riolering. De hoofdriolen zijn alleen in het verstedelijkte deel van het plangebied in en rondom het centrum te vinden (zie Figuur 2-2). Het totale areaal aan riolering is veel groter omdat in het gebied een groot aantal kleinere tertiaire verzamelriolen 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

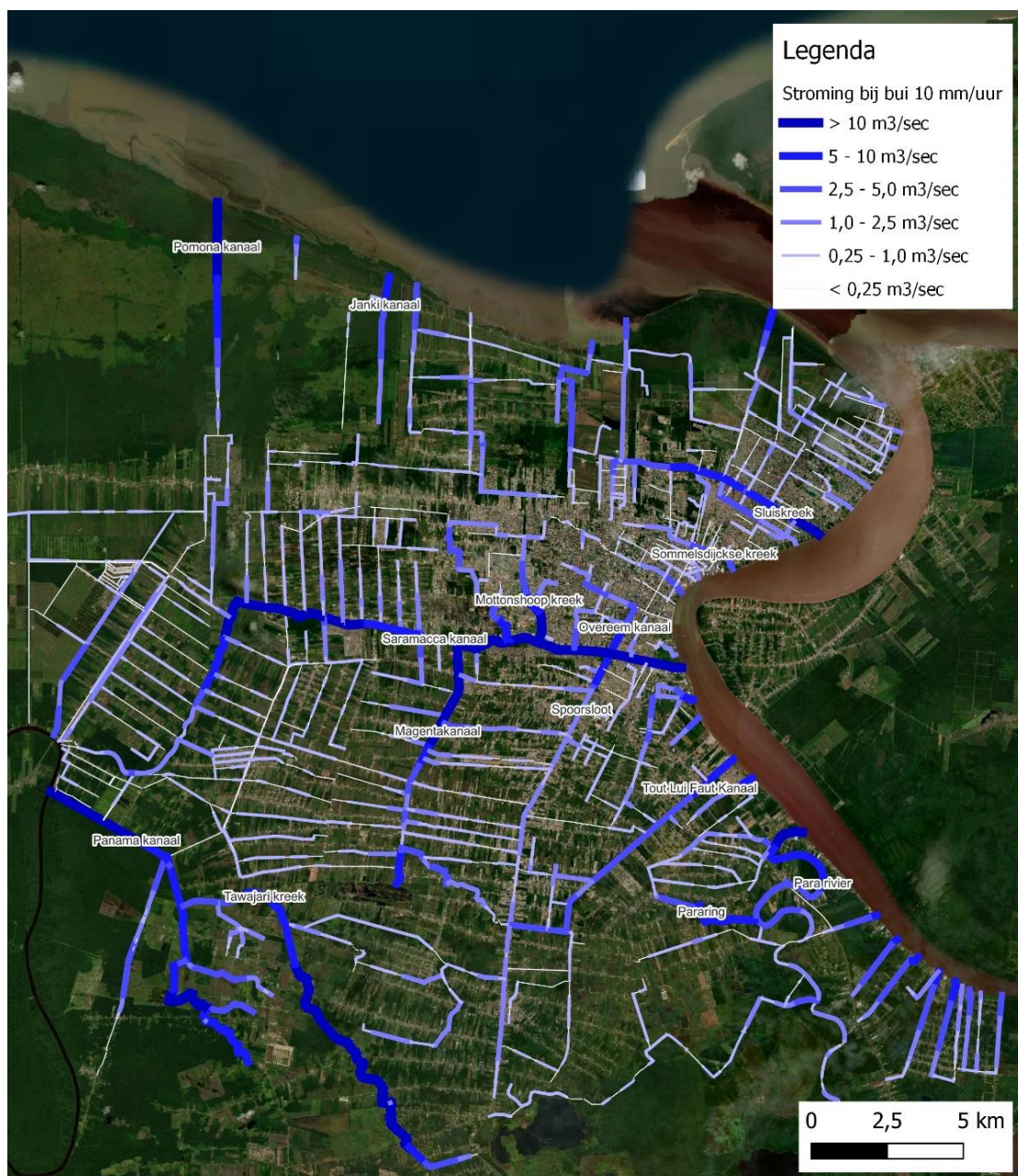
2.2.3 Transportroutes

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 afvoerroute 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 overtollige 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).

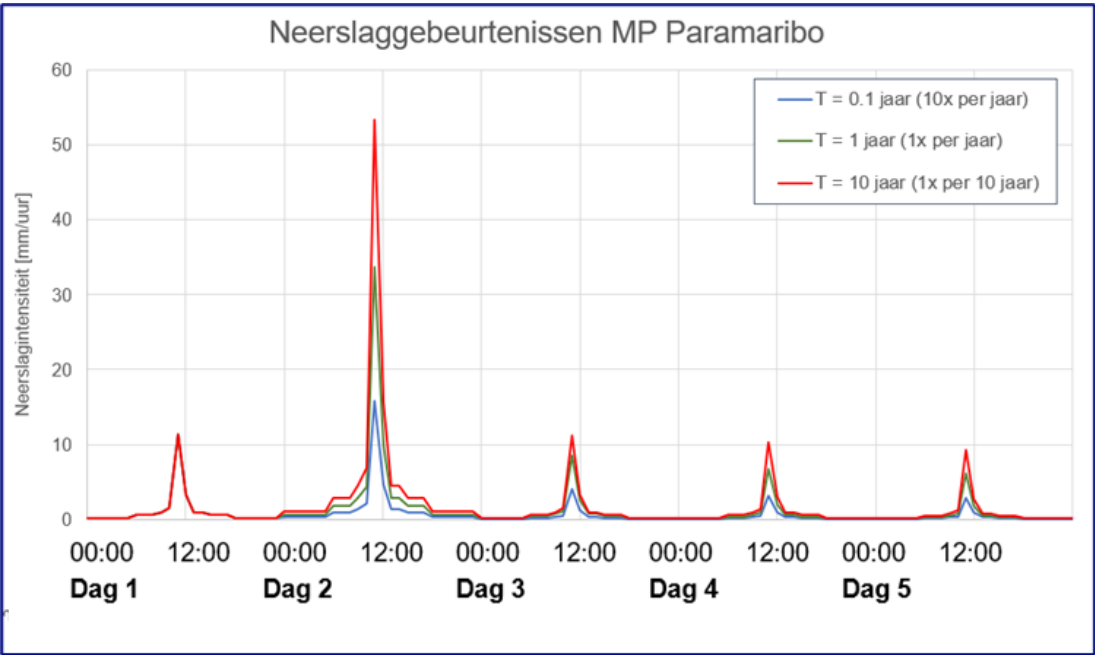
		Maximale dagneerslag	Piekintensiteit
T0.1	(10x per jaar)	33 mm	16 mm/uur
T1	(1x per jaar)	75 mm	34 mm/uur
T10	(1x per 10 jaar)	119 mm	53 mm/uur

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 oceaán 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:

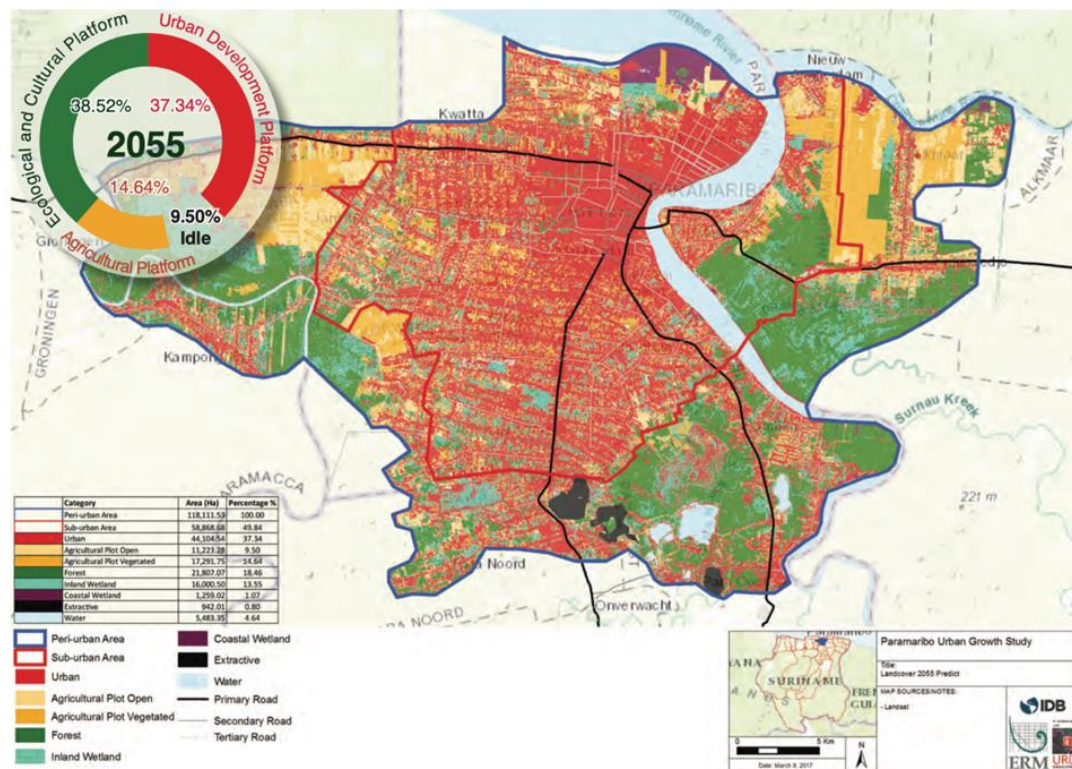
- 1. *Business-as-usual scenario*
Het 'business-as-usual' scenario resulteert in 2055 in stedelijke ontwikkeling waarin de historische trends zonder grote veranderingen wordt voortgezet. Er wordt dan een grote uitbreiding van de stedelijke gebied verwacht (116% groei) ten koste van arealen aan landbouwgebied (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

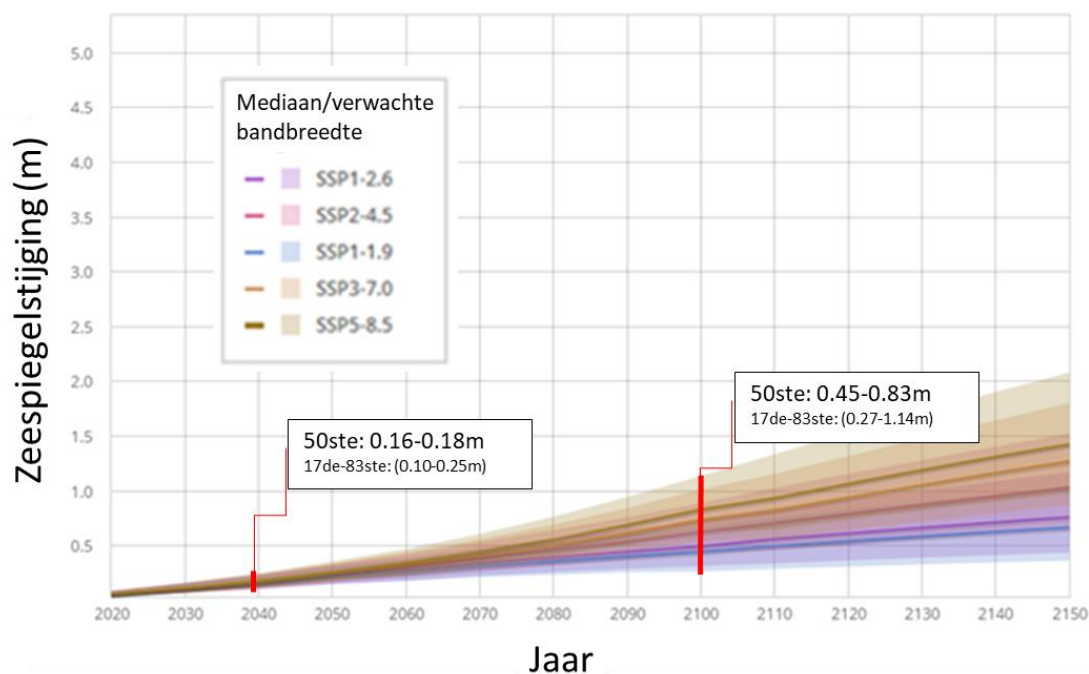
van de benodigde waterhuishoudkundige maatregelen. Bij de effect-analyses is eveneens rekening gehouden met de veel uitgestrektere bebouwing en bewoning.

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:

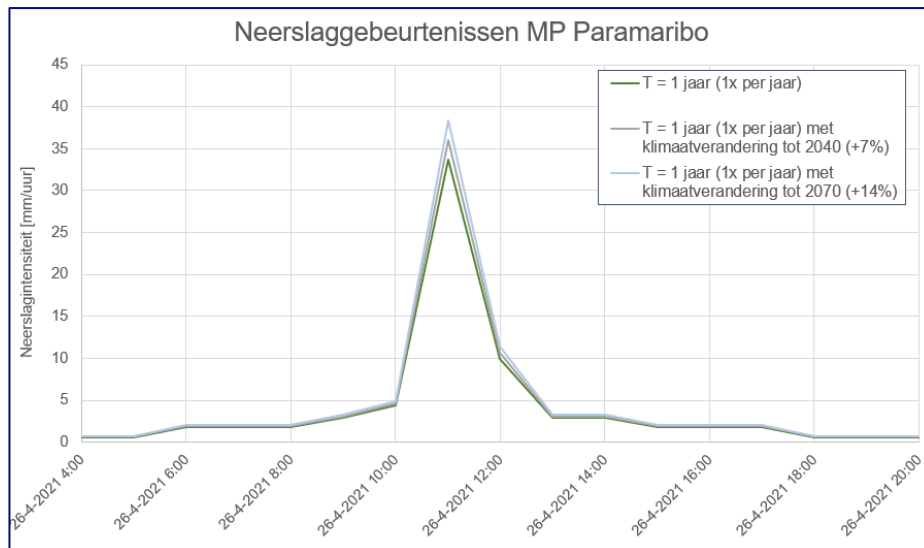
1. *Verwachte klimaatverandering voor 2040.* Dit scenario combineert een relatief grote stijging van de zeespiegel (20 cm) en een relatief grote toename van de neerslag in 2040, maar wel ruim binnen de geïdentificeerde bandbreedtes. De toename van de neerslag met 7% komt overeen met een temperatuurstijging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

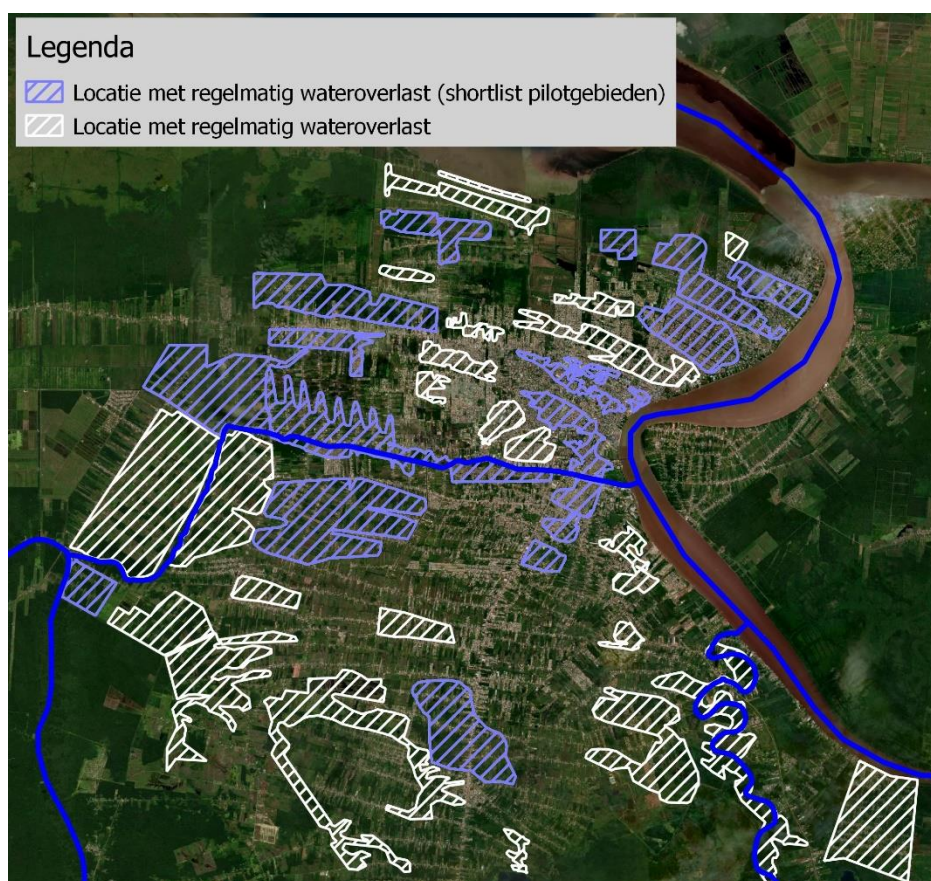


3 Wateroverlast

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

3.1 Knelpunten

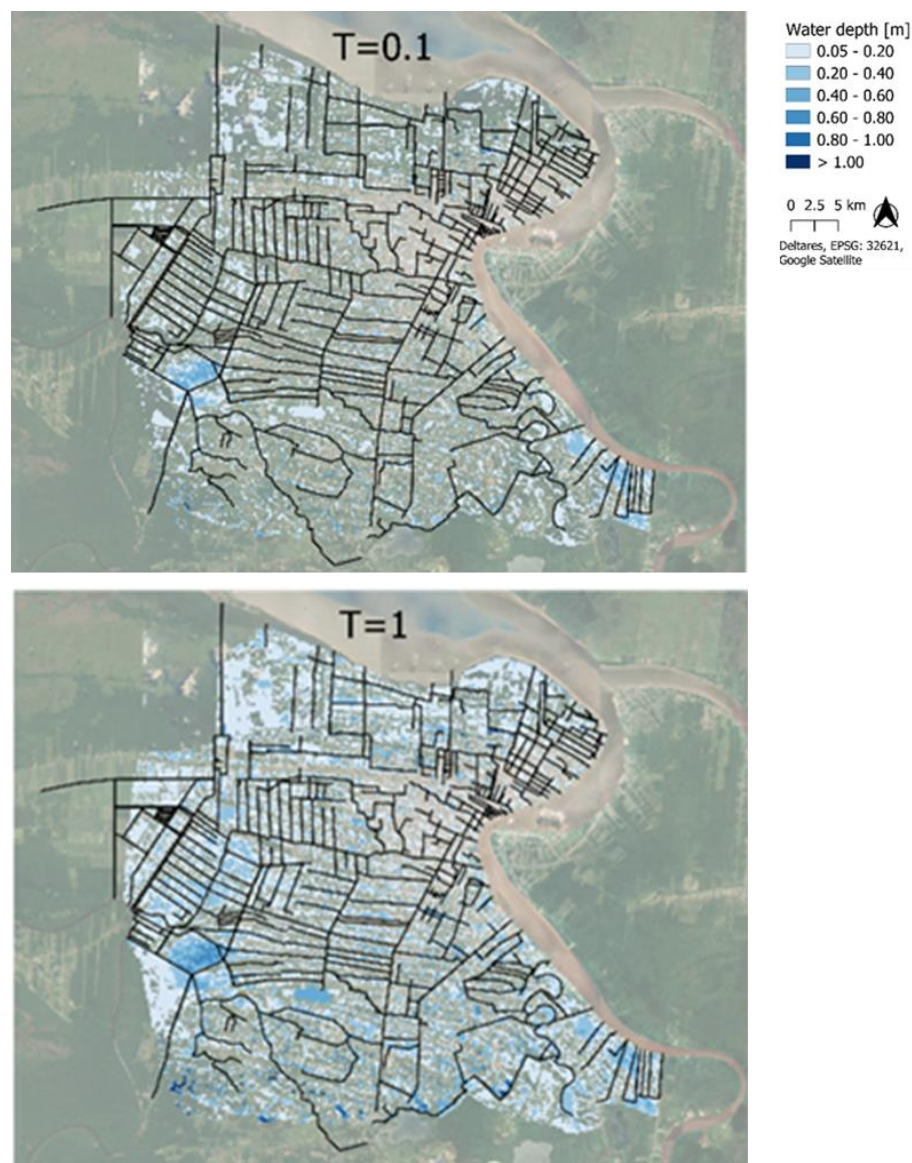
In een reeks van stakeholdersessies is in kaart gebracht op welke locaties in Groot-Paramaribo vaker sprake is van serieuze wateroverlast. Op basis hiervan is een kaart gemaakt met 45 knelpunten (zie Figuur 3-1). Het detailniveau van de kaart verschilt aanzienlijk per gebied omdat dat afhankelijk is 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**

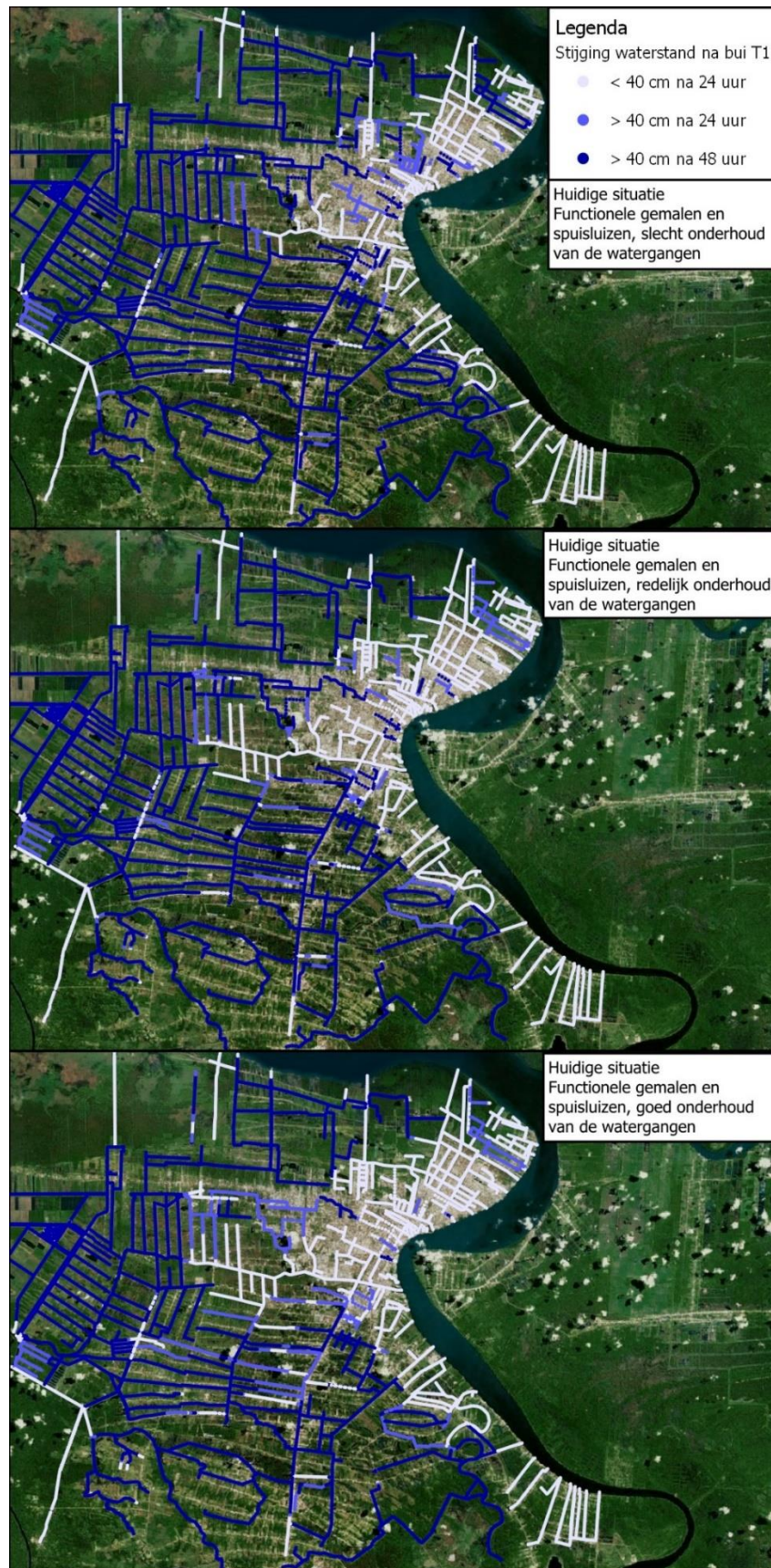
Op veel locaties in het gebied wordt de aanvoer van water richting een gemaal of spuisluis beperkt door een te geringe capaciteit van het achterliggende hoofdsysteem en/of tertiaire drainagesysteem. Dit is bijvoorbeeld het geval in het Centrum en de Sommelsdijckse kreek, waar relatief grote pompgemalen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

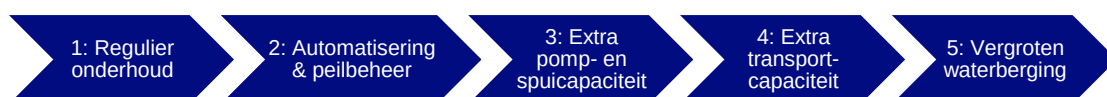


5 Identificatie van maatregelen

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 watersysteem 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 naar 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 hoofdwatervangsten en -riolen te rehabiliteren en beperkt nieuwe watervangsten 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.

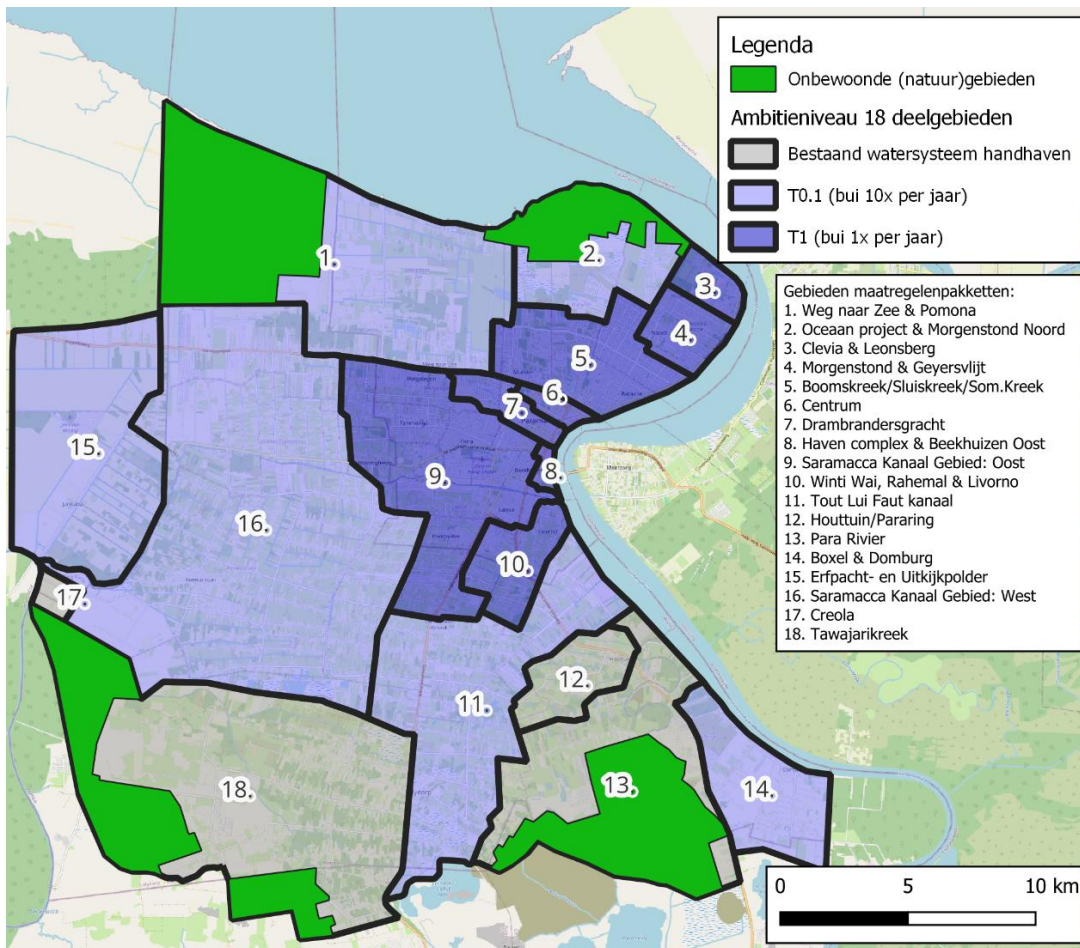
De maatregelenpakketten voor de drie neerslagsituaties zijn ontwikkeld met behulp van het snel rekenende watersysteemmodel. In een iteratief proces zijn per neerslagsituatie net zo lang maatregelen toegevoegd totdat er geen wateroverlast optreedt. Hierbij zijn per afwateringsgebied meestal verschillende 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 kostenkentallen 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

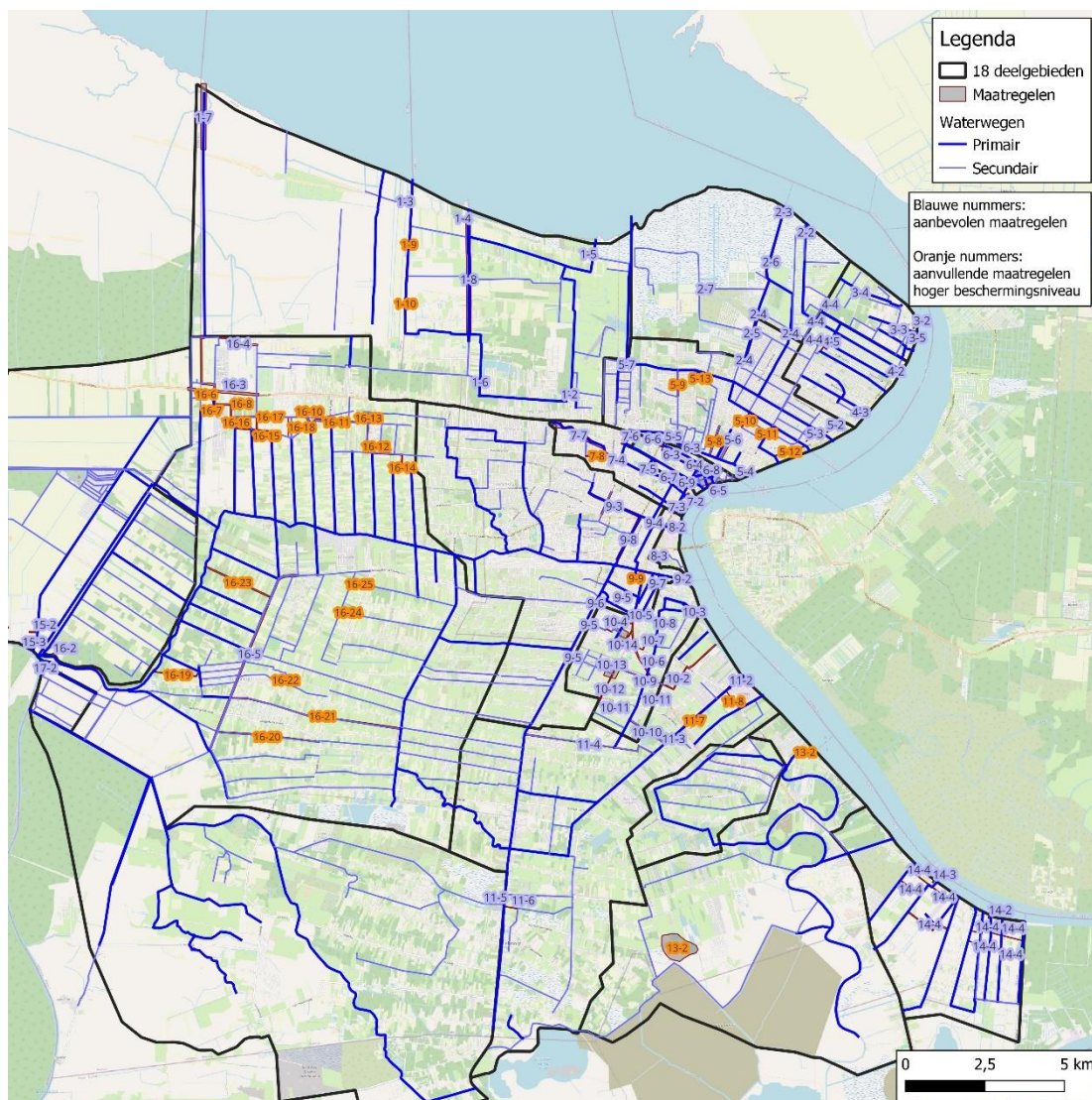
Maatregelpakketten zijn per afwateringsgebied vastgesteld op basis van het benodigde beschermingsniveau. Deze maatregelpakketten zijn geselecteerd uit de resultaten van de eerste stap, waarbij vanuit de praktijkervaring van MOW nog enkele maatregelen zijn

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.



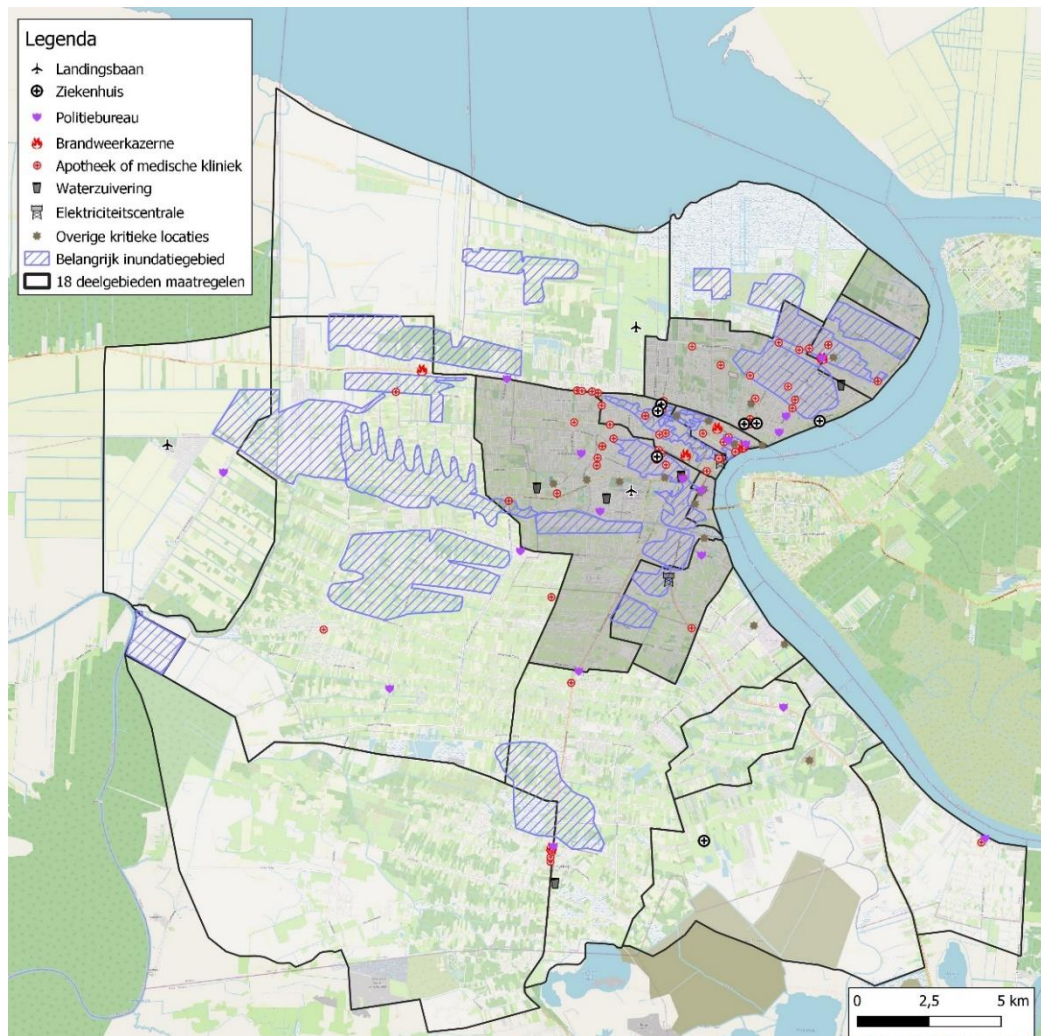
Figuur 5-3 Ruimtelijk beeld waar alle maatregelen zich bevinden

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 hoofdwatergangen 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 watergangen 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 kanaalpannen. 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 hoofdwatgangen in het achterliggende afwateringsgebied te verruimen. In Boxel en Domburg moeten de hoofdwatgangen 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**

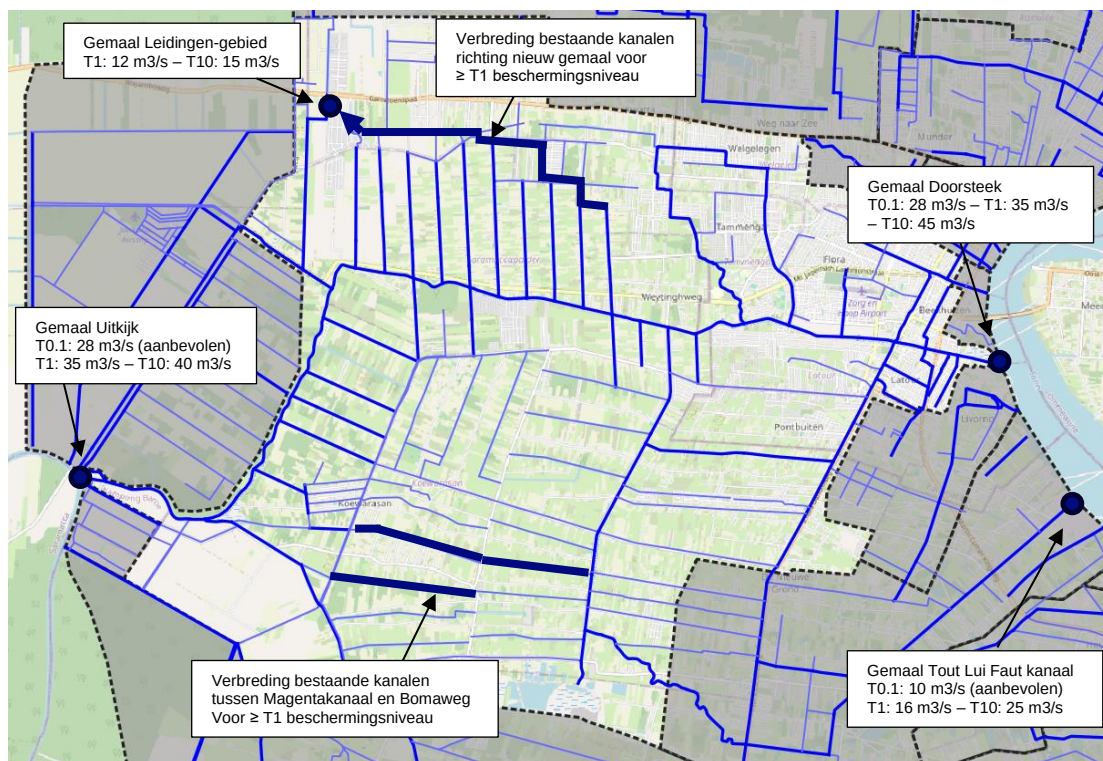
De aanbevolen maatregelen die in dit hoofdstuk zijn omschreven, zijn voldoende voor een beschermingsniveau van een bui die 1x per jaar valt (T1) voor urbane gebieden en een bui die 10x per jaar valt (T0.1) voor rurale gebieden. In vier gebieden is gekozen om het huidige watersysteem te handhaven.

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.

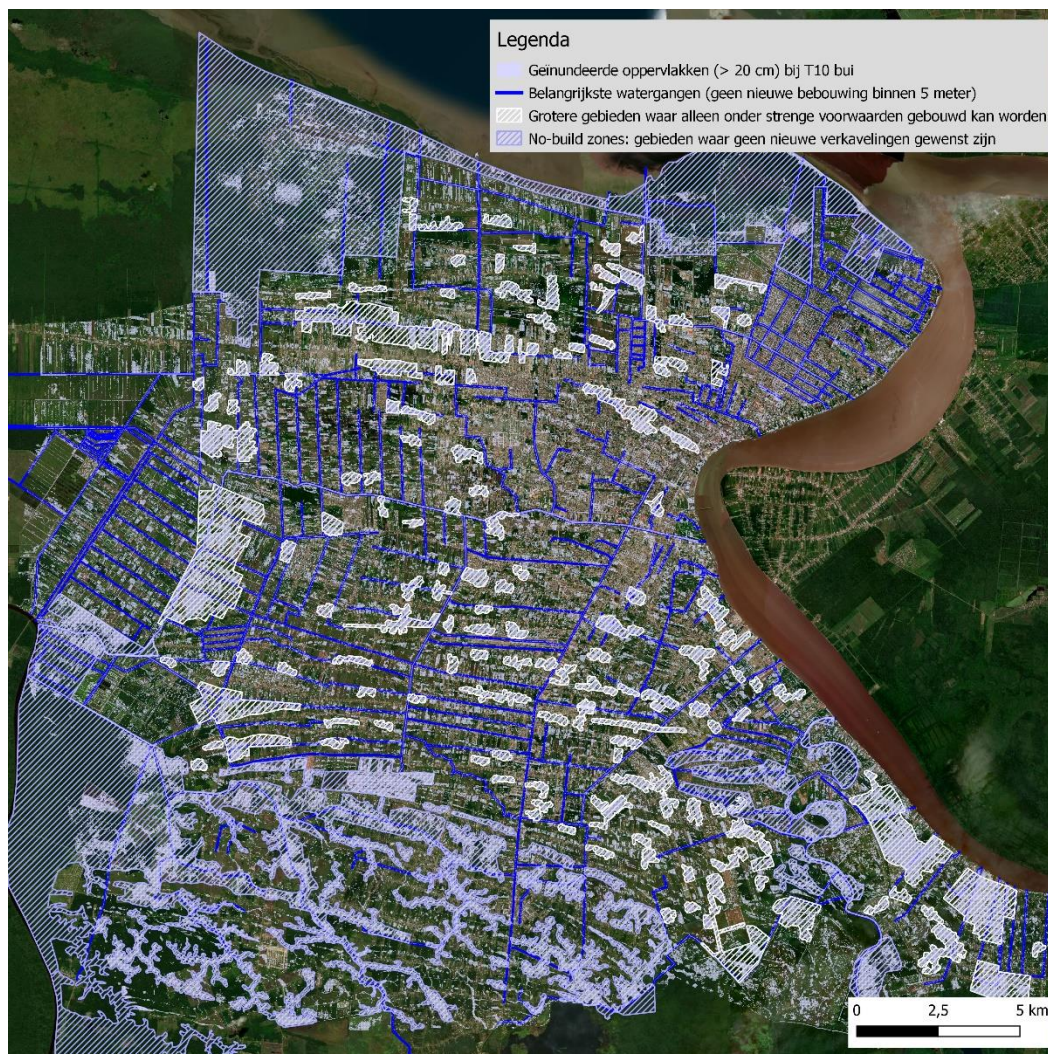
De belangrijkste aspecten die benoemd moeten worden om eigenaren afdoende informatie te geven om zich te kunnen beschermen tegen schade door wateroverlast, zijn de volgende:

- *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.

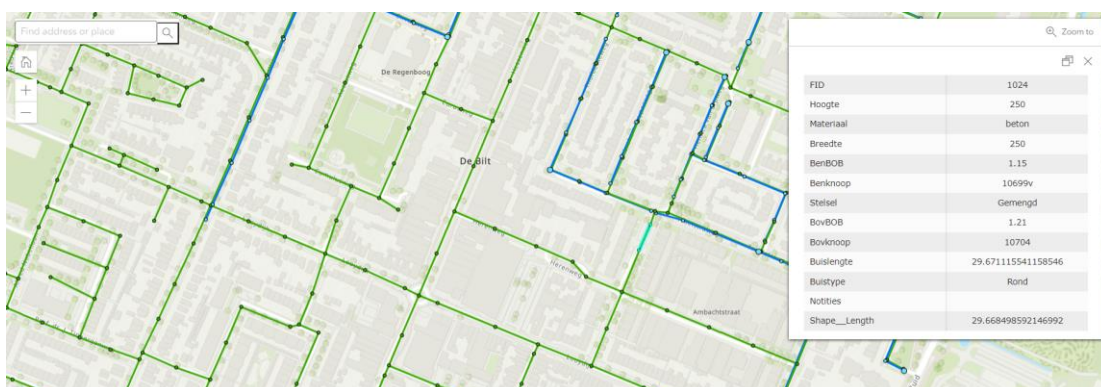
Het is daarom van belang dat binnen het MOW een goed toegankelijk databeheer systeem operationeel is. In dit op GIS-gebaseerde systeem moet de informatie die nodig is voor effectief asset management worden opgeslagen en vervolgens voor iedereen te benaderen zijn. Het gaat dan tenminste over de volgende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

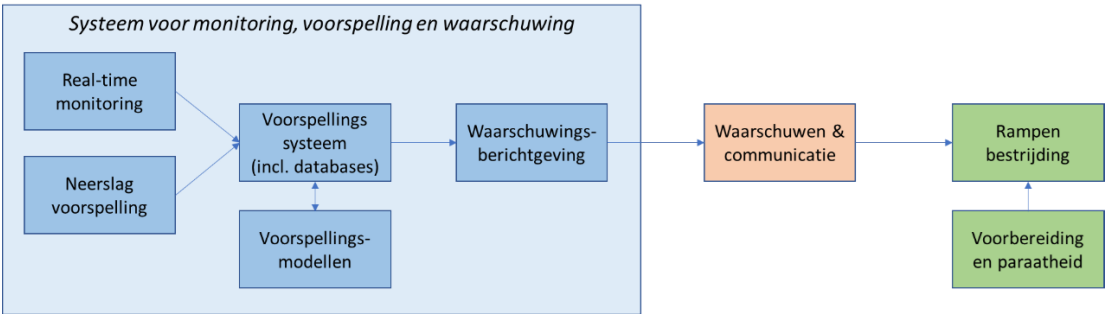
Een goede informatievoorziening voorafgaand aan en tijdens overstromingsgebeurtenissen is essentieel om actief de wateroverlast en de eventuele schade als gevolg daarvan te kunnen beperken. Hiervoor is hebben van een systeem noodzakelijk waarmee real-time gemonitord kan worden wat de actuele toestand 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.

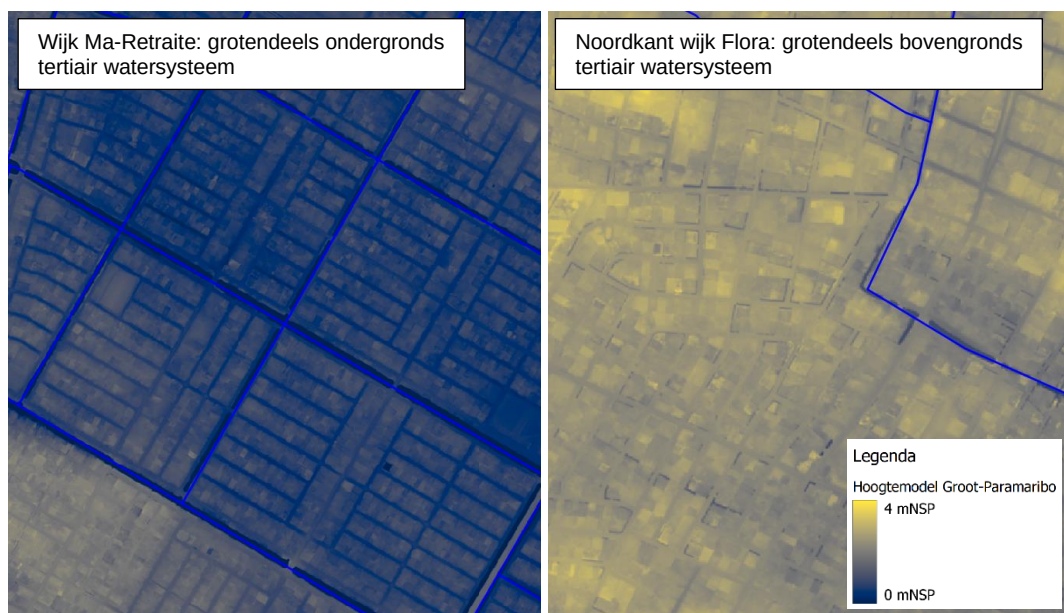
Kleinere tertiaire watergangen – bermsloten, greppels en straatriolen – voeren het overtollige water van de percelen en de wegen af op de hoofdwatertangen. De percee-eigenaren zijn formeel verantwoordelijk voor het onderhoud van deze tertiaire watergangen. Vaak wordt deze verantwoordelijkheid echter 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.

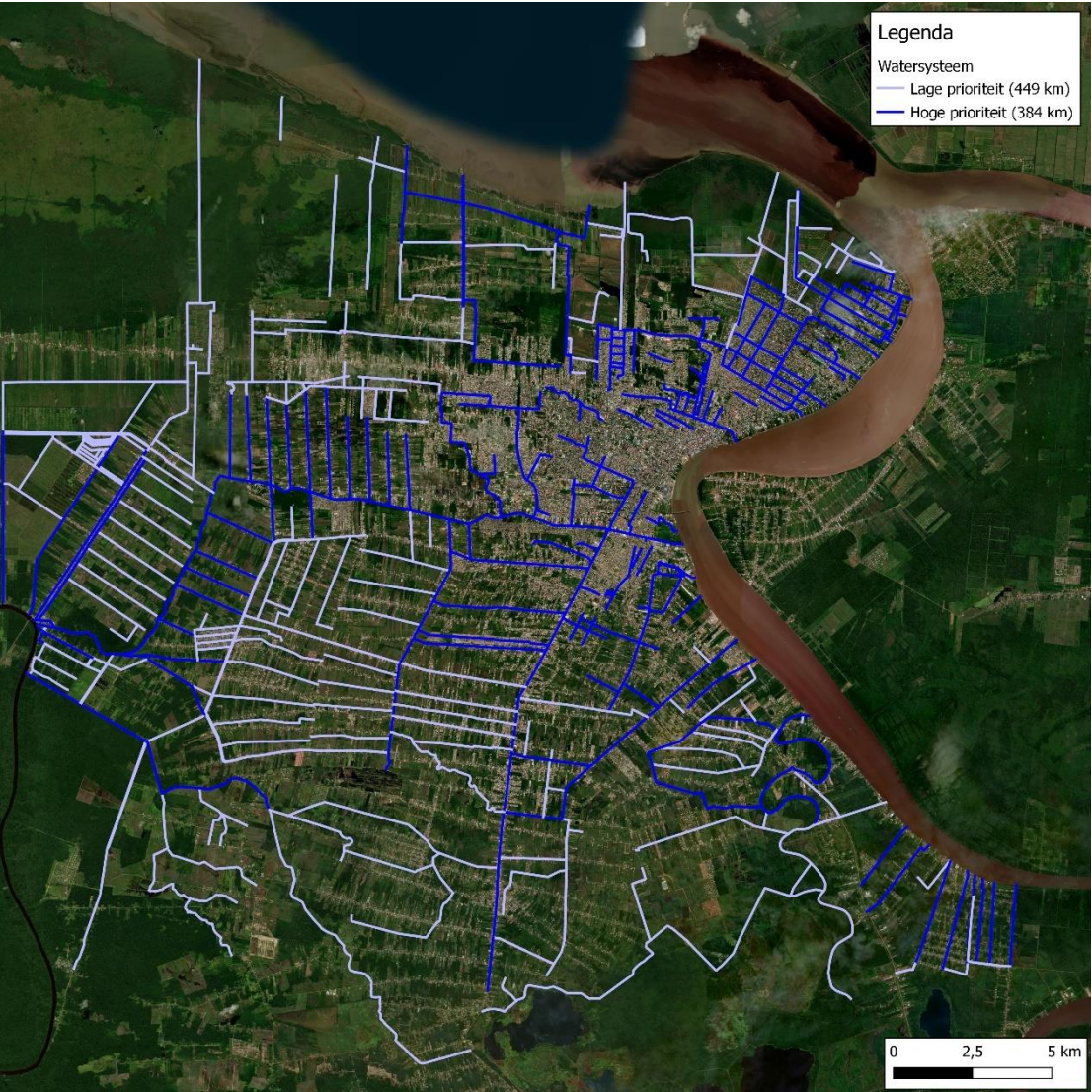
Figuur 5-12 toont een mogelijke uitwerking hiervan, waarbij alleen de watergangen in urbaan gebied én de primaire watergangen in ruraal gebied een hoge prioriteit krijgen toegekend. Overige watergangen krijgen een lage prioriteit. Een aantal primaire watergangen in gebieden met spaarzame bewoning zijn 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	Boomskreek, 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 spuis capaciteit 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 <u>sancties</u>) 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.

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 onderhoudsplanning 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 Waterautoriteit 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:

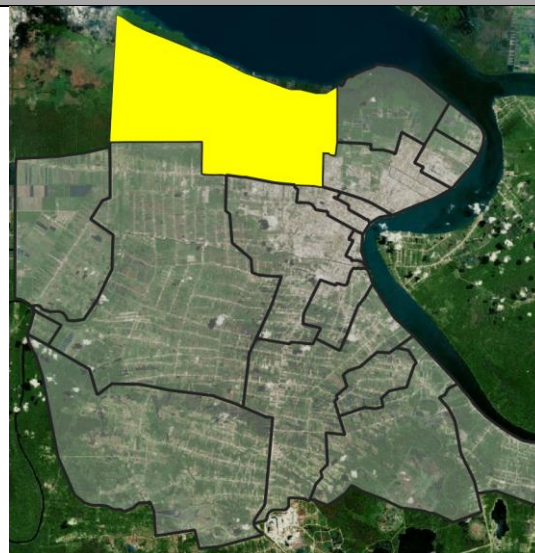
Nr	Afwateringsgebied	Pagina
1	Weg naar Zee & Pomona	108
2	Oceaan project & Morgenstond Noord	113
3	Clevia & Leonsberg	118
4	Morgenstond & Geyersvlijt	123
5	Boomskreek, Sluiskreek, Sommeldijkse Kreek	129
6	Centrum	134
7	Drambrandersgracht	140
8	Havengebied & Beekhuizen oost	147
9	Saramacca kanaal gebied: 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).

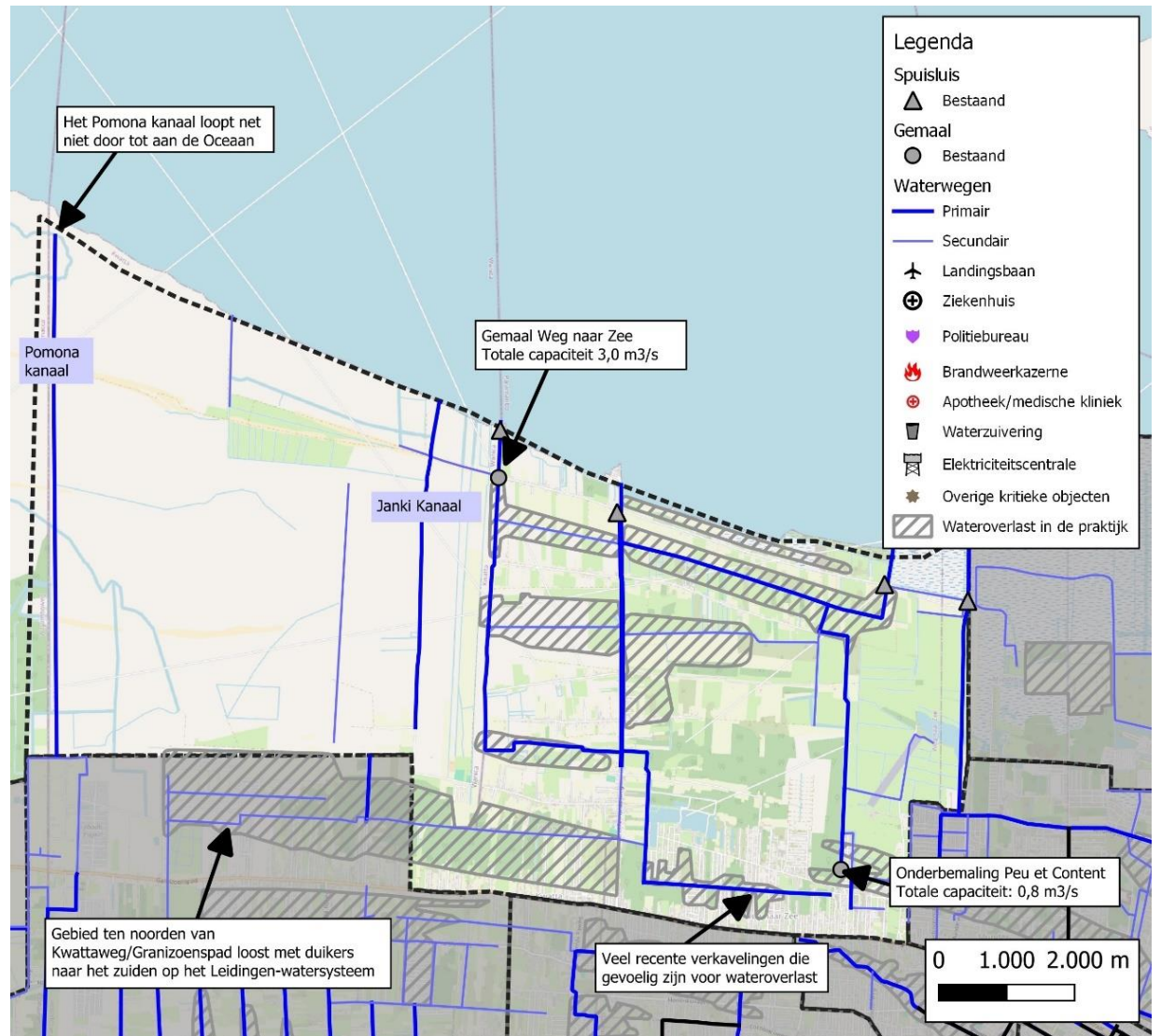
Ruimtelijke planning

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

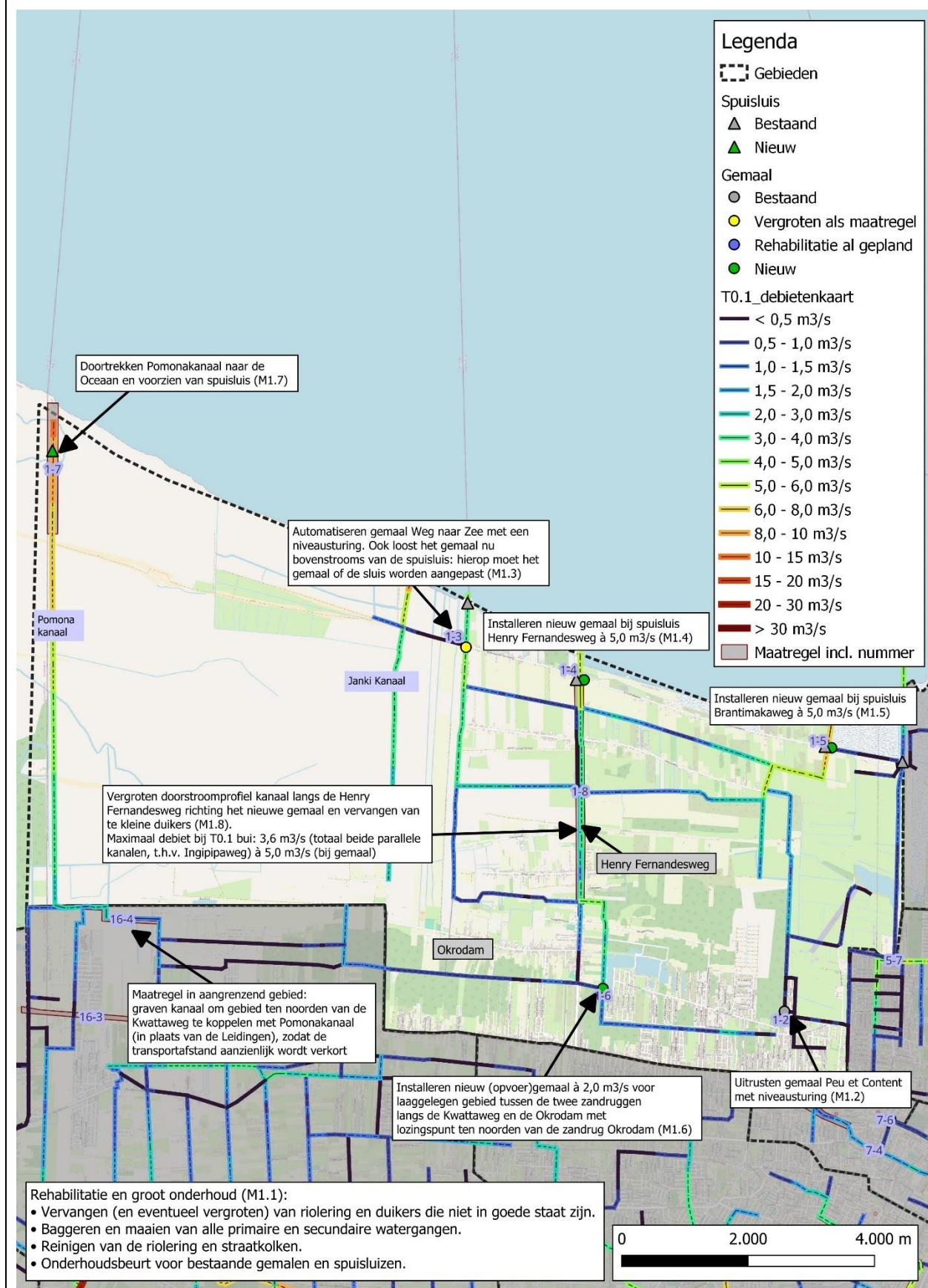
Kustbescherming

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



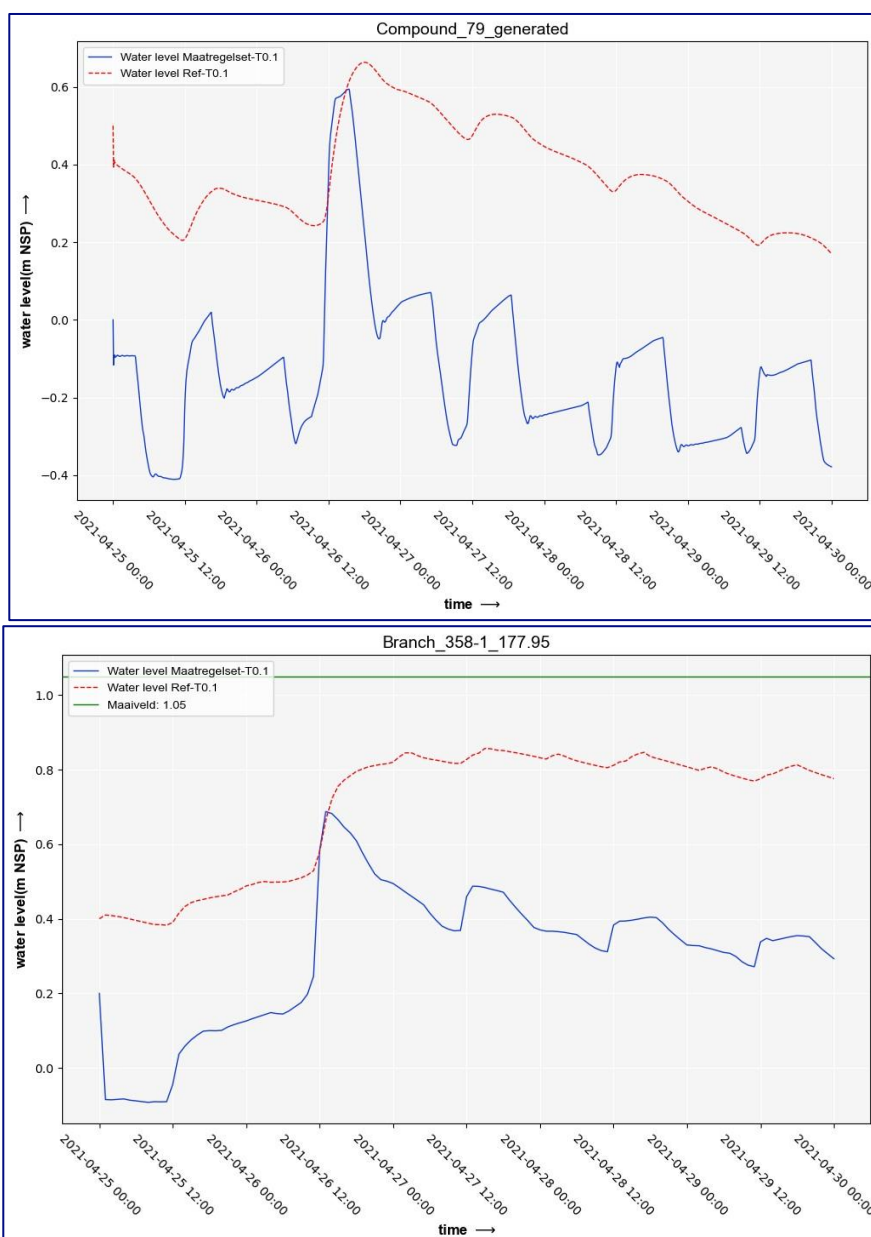
Effect maatregelen

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.

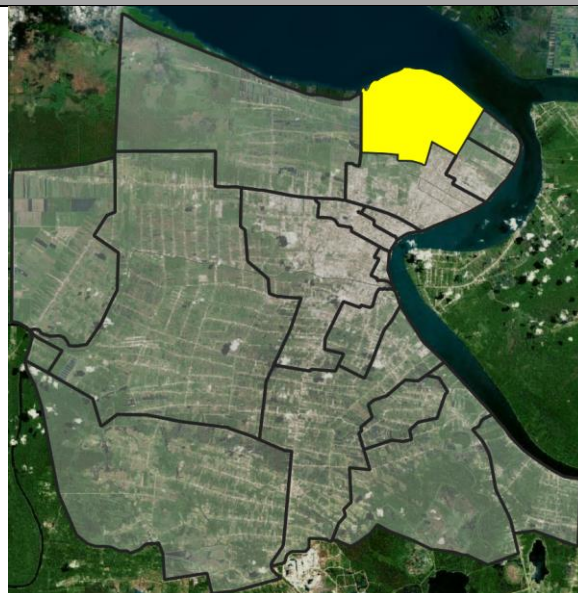


Gebied 2: Oceaan project & Morgenstond Noord

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).

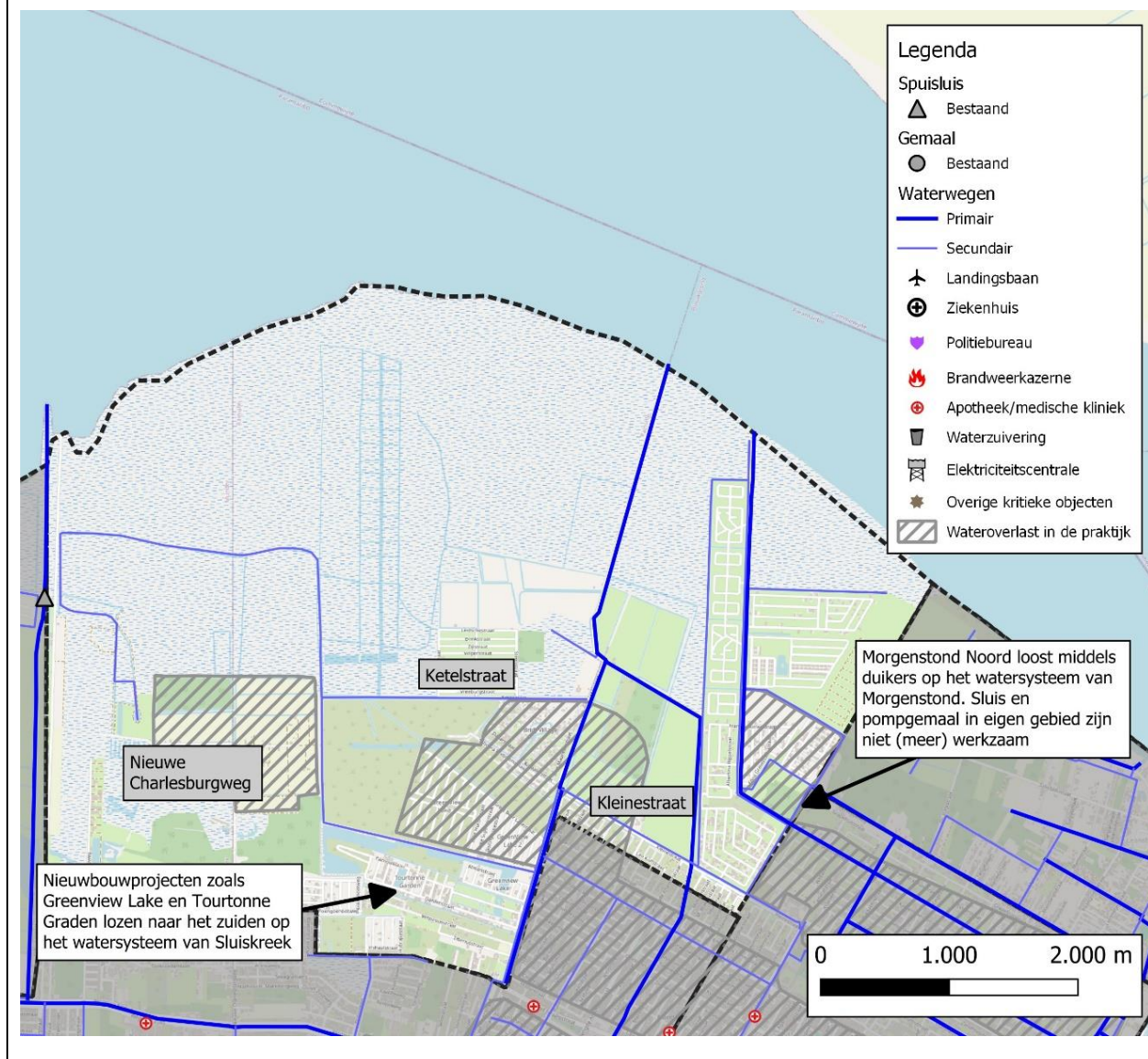
Ruimtelijke planning

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

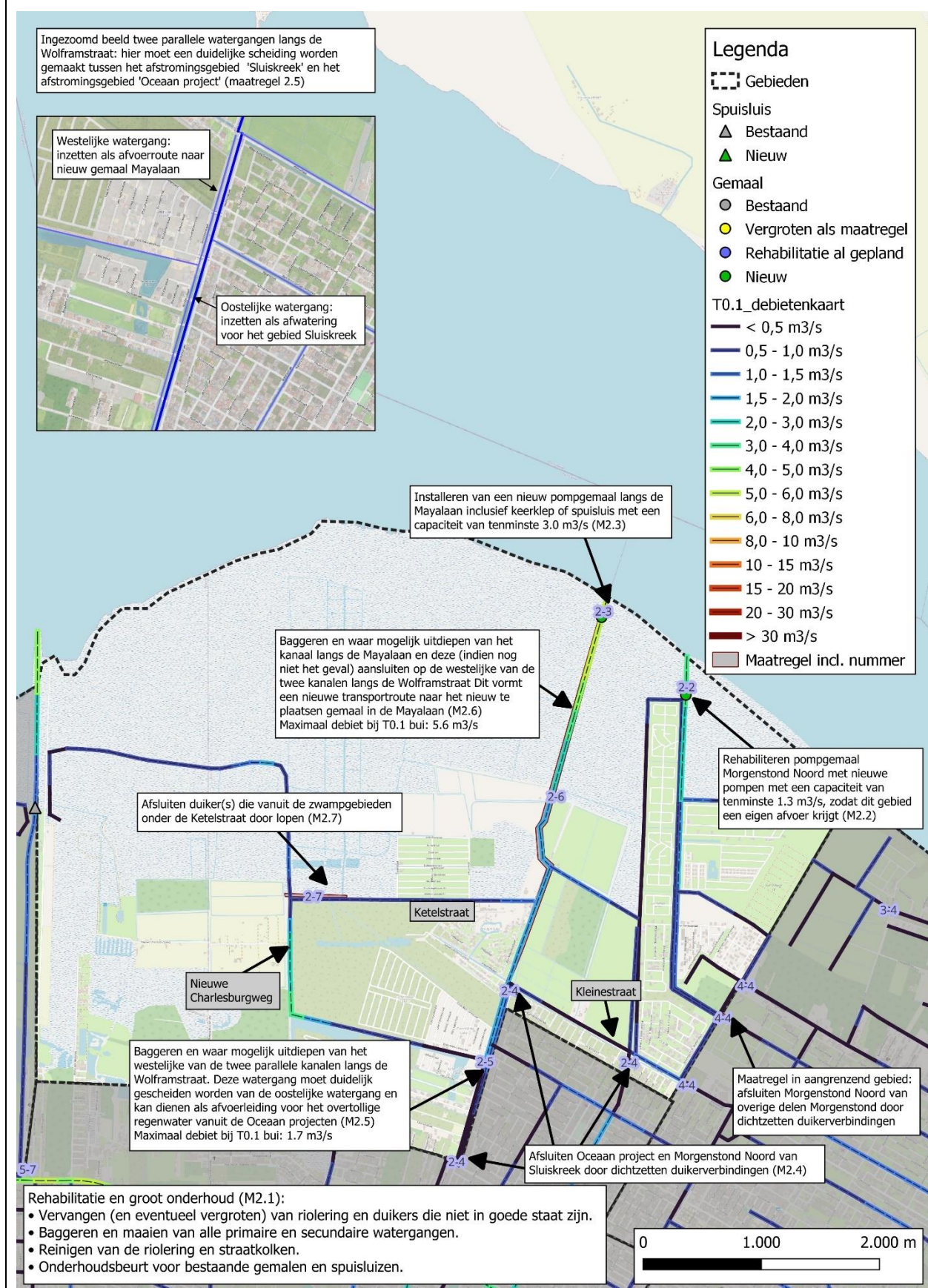
Kustbescherming

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



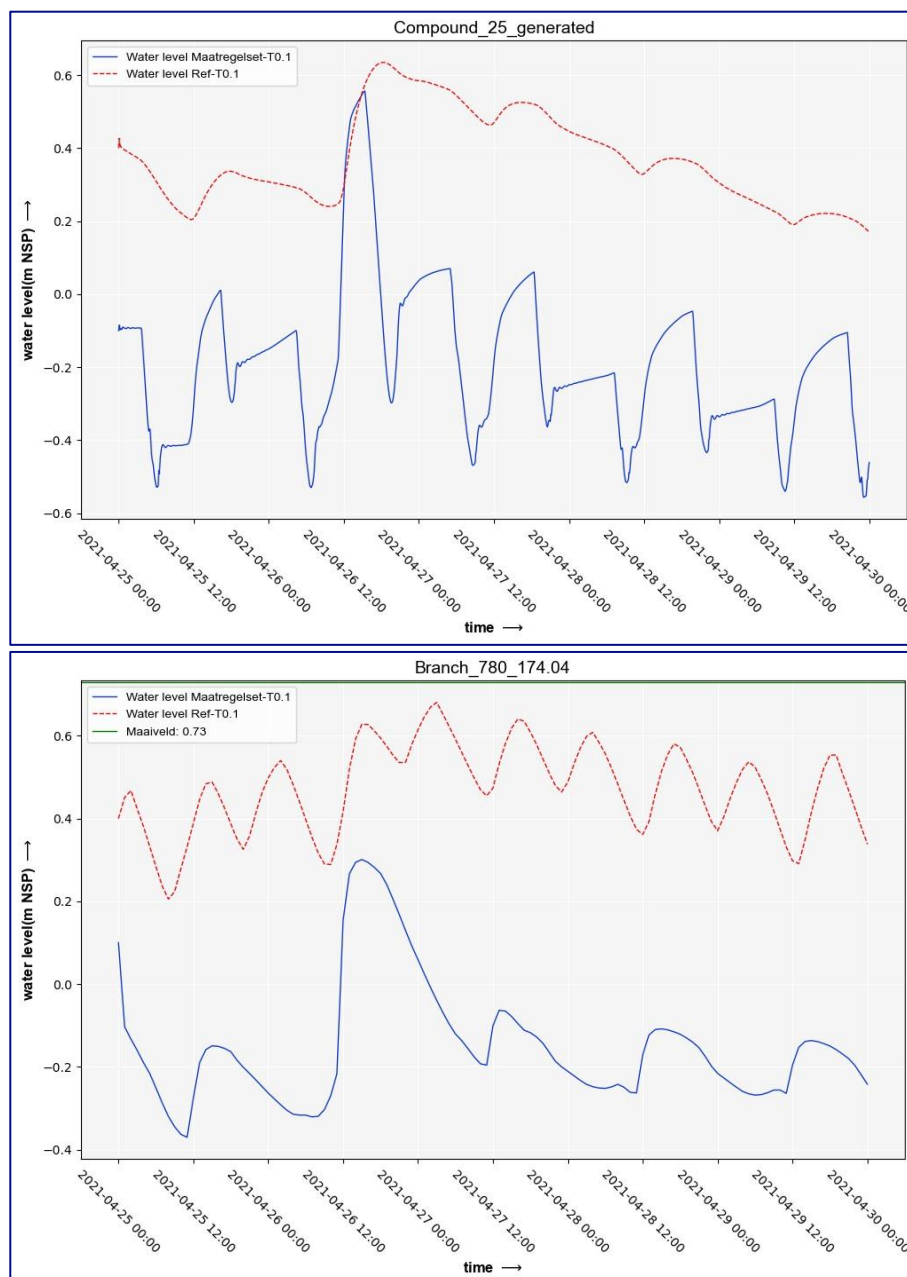
Effect maatregelen

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.

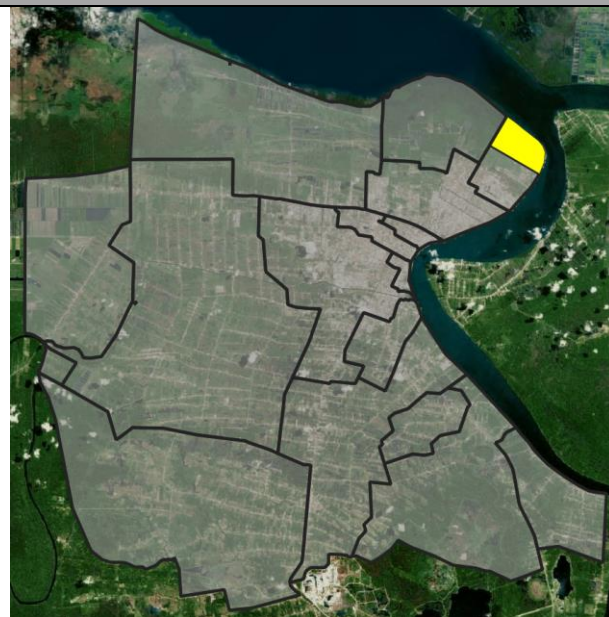


Gebied 3: Clevia & Leonsberg

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 overstrooming 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 overstrooming 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).

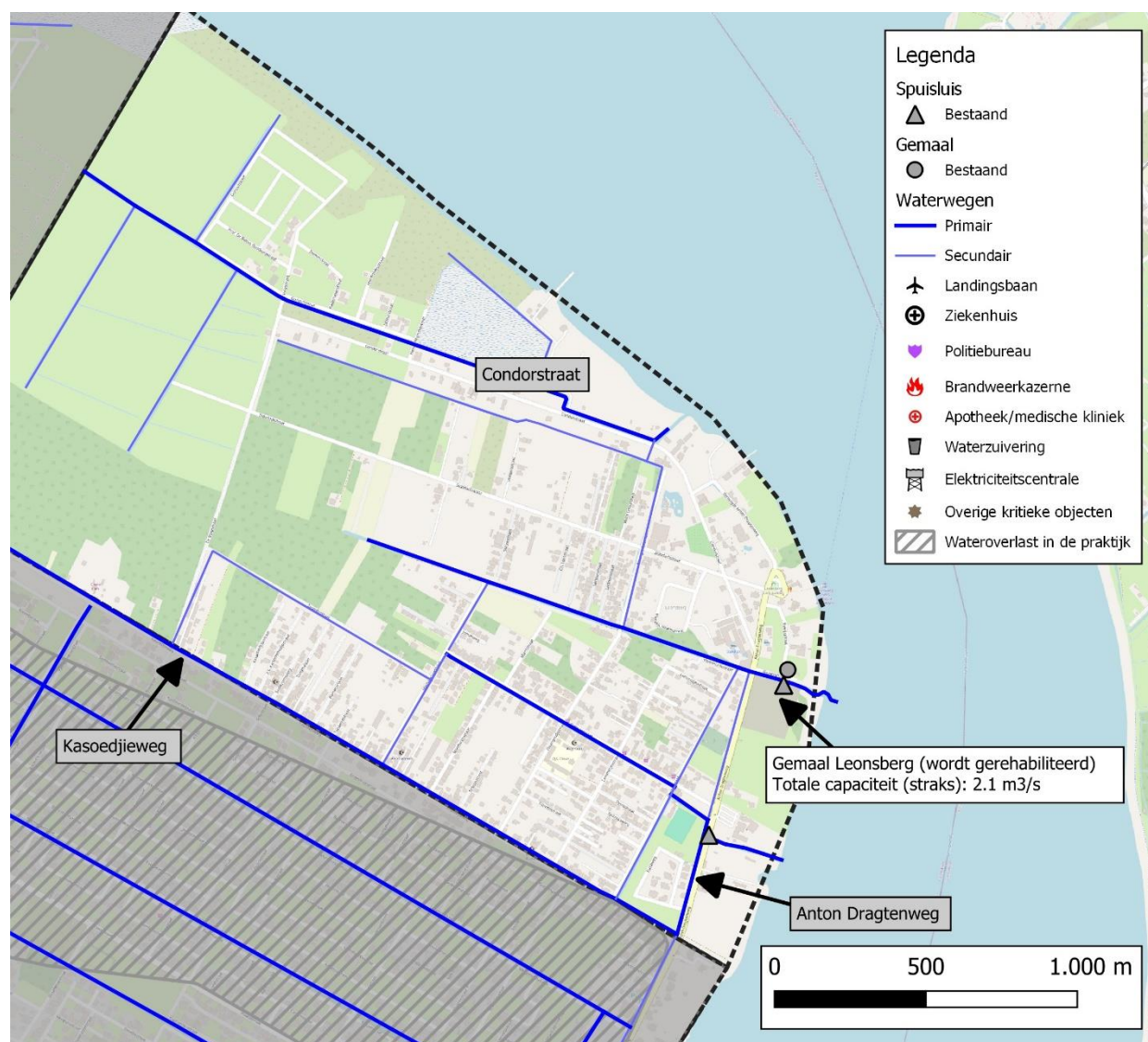
Transportcapaciteit en afkoppelen

- 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).

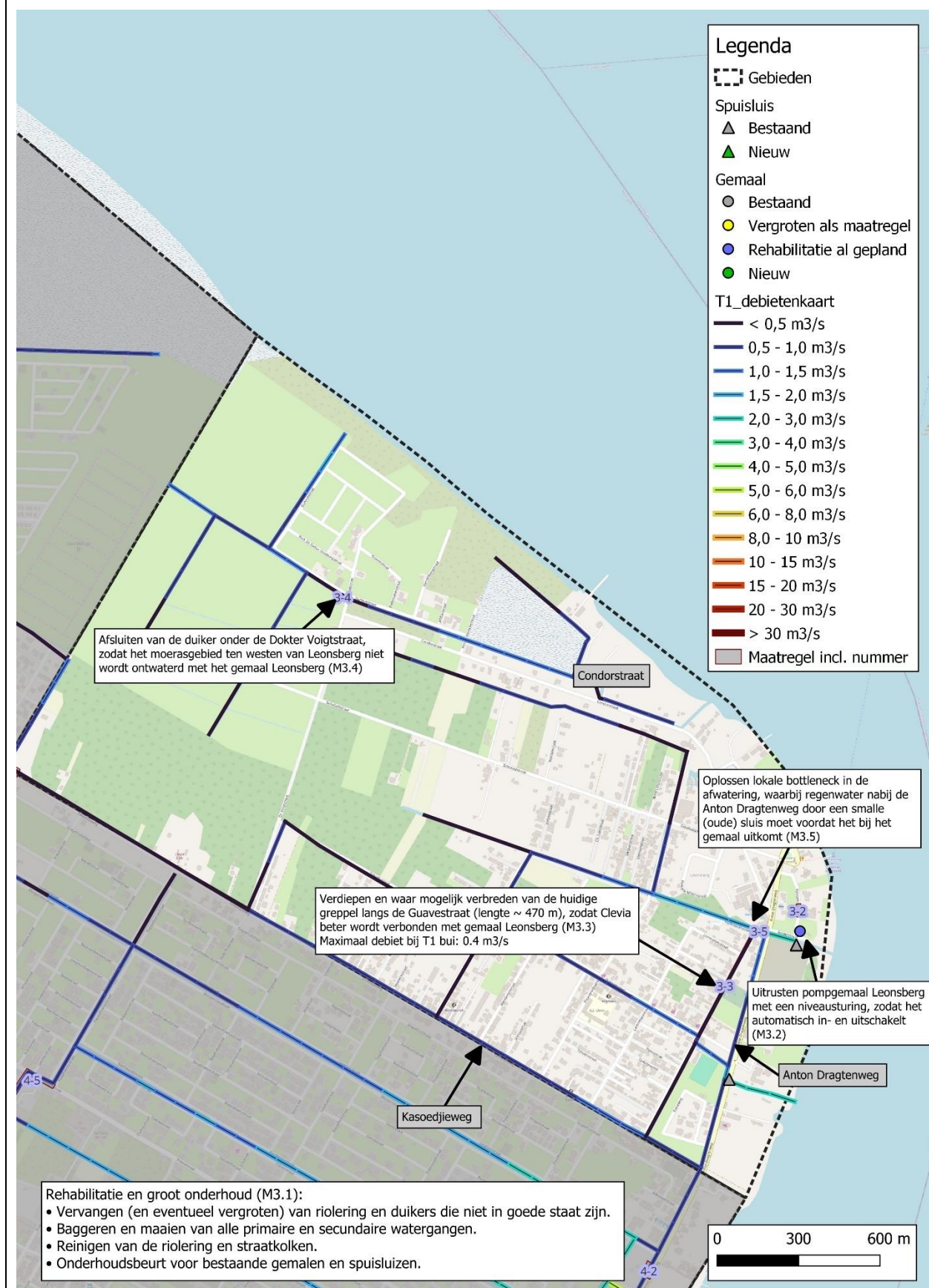
Kustbescherming

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



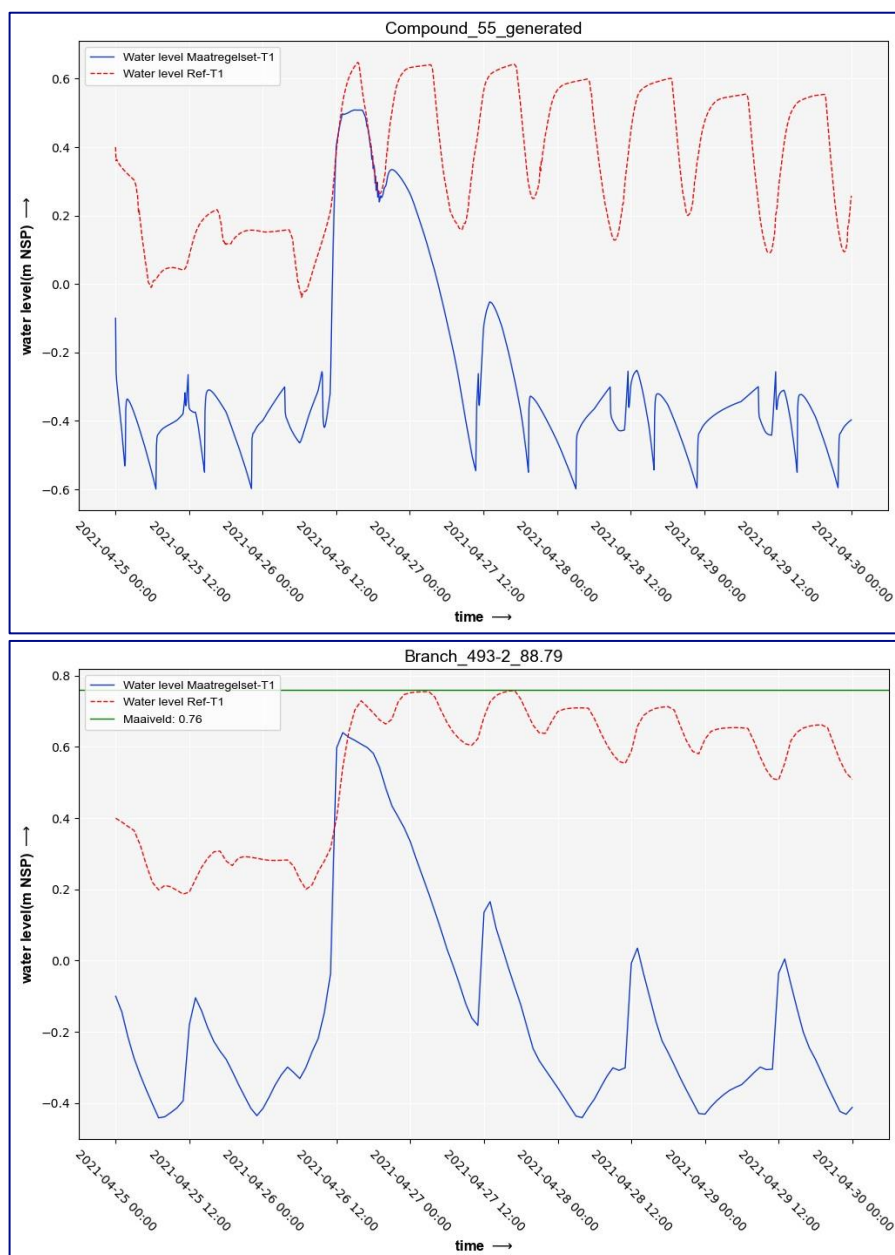
Effect maatregelen

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.

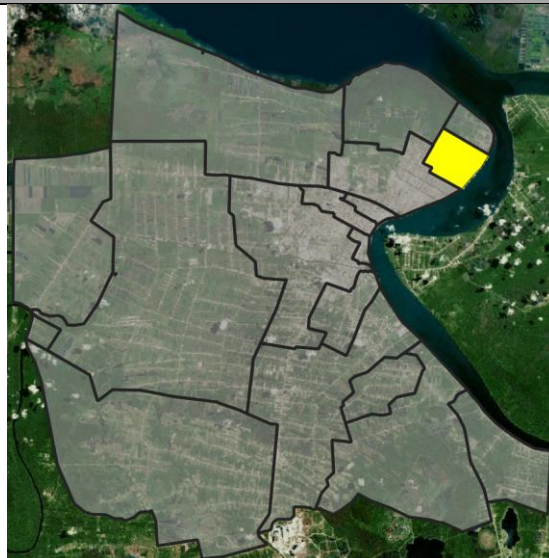


Gebied 4: Morgenstond & Geyersvlijt

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.

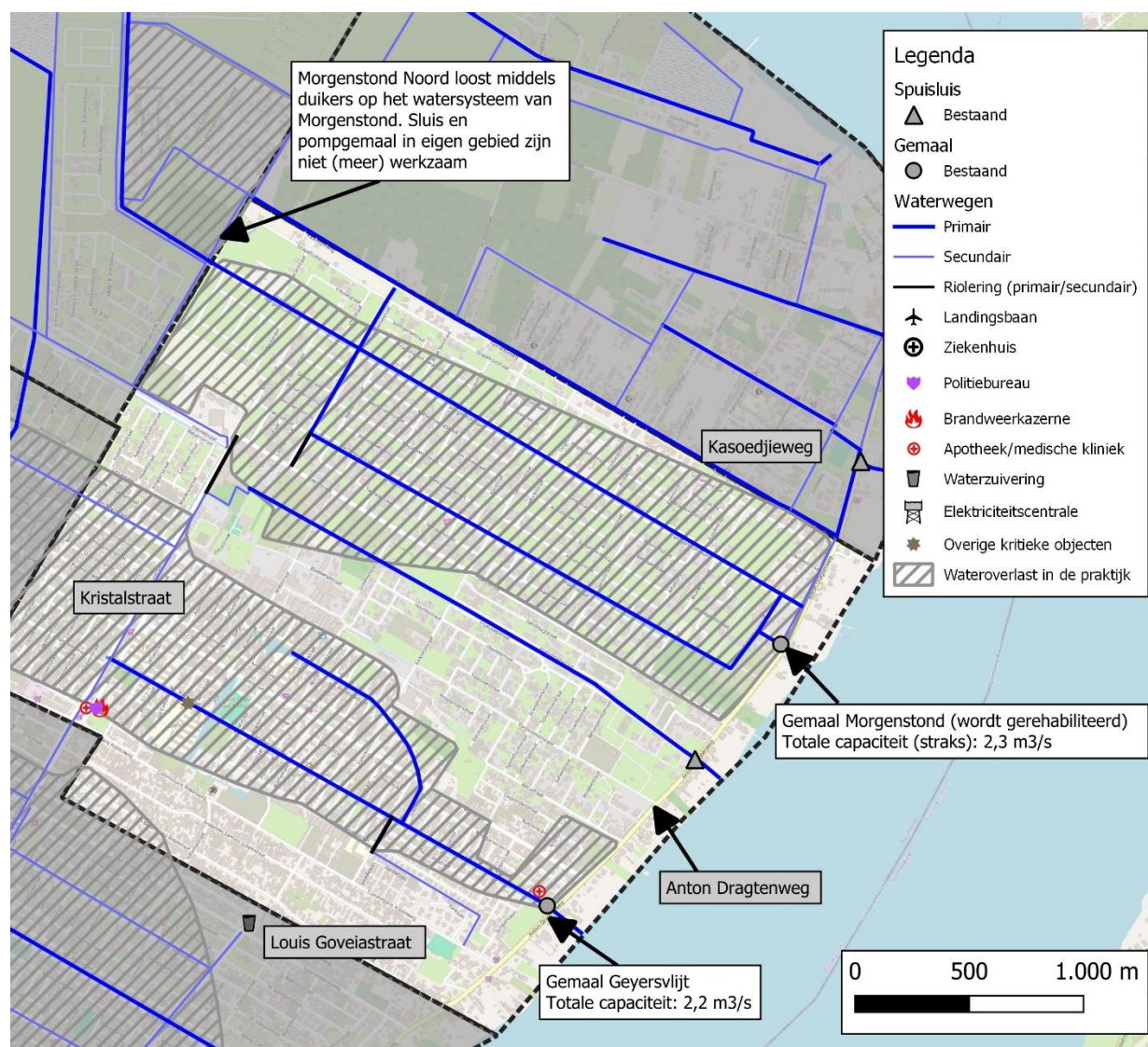
Gemalen en spuisluizen

- 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).

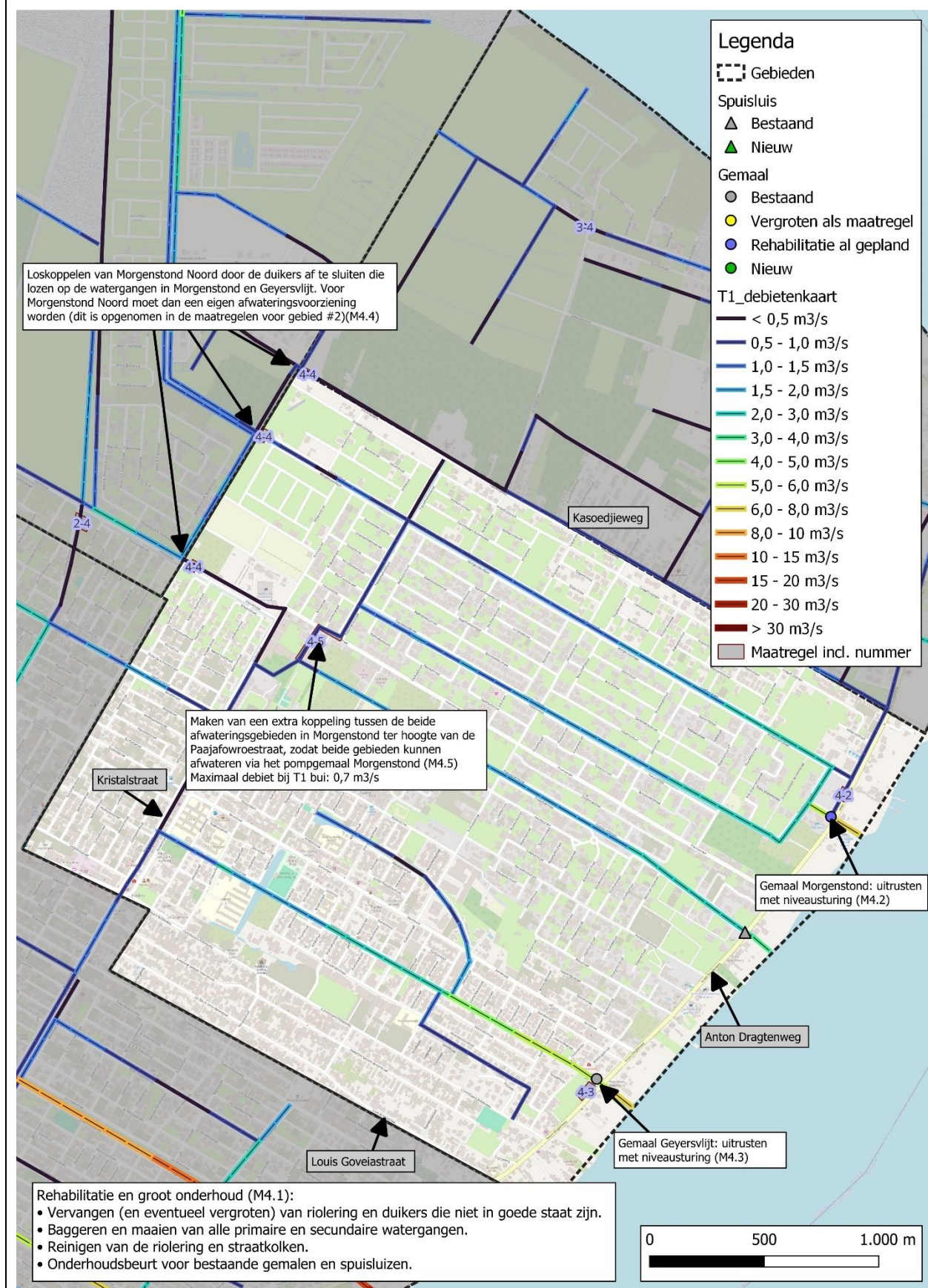
Transportcapaciteit en afkoppelen

- 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

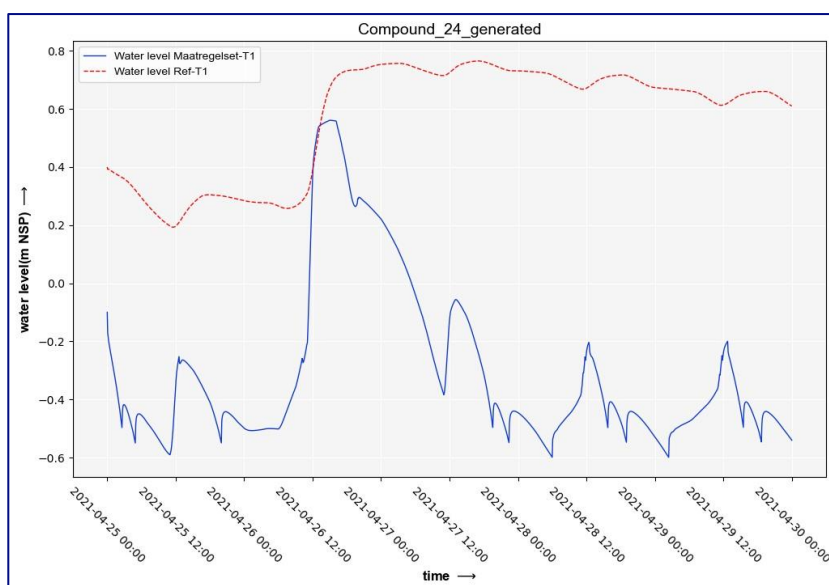
Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

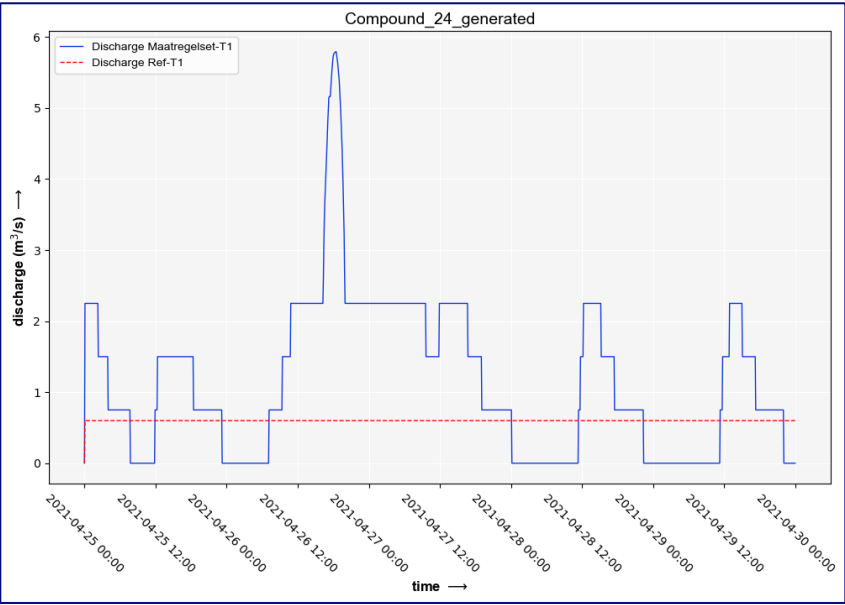
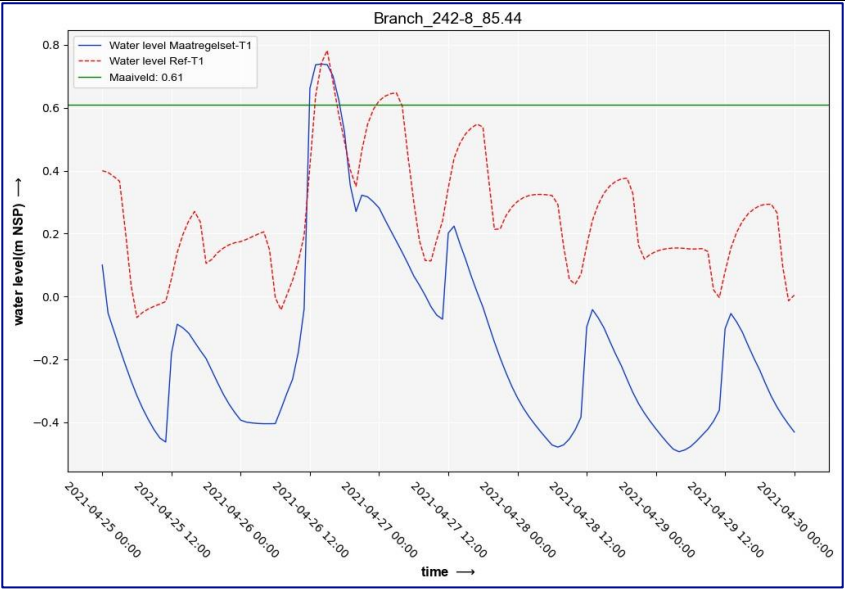
- Modelpunt 'Compound_24' bevindt zich bij gemaal Morgenstond.
- Modelpunt 'Branch 242-8' bevindt zich in Morgenstond t.h.v. de Kristalstraat. Het betreft het deel van Morgenstond dat in de huidige situatie niet is aangesloten op een gemaal.

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.



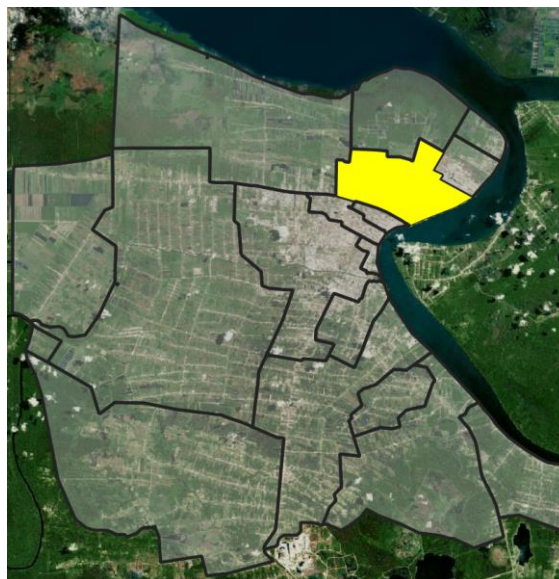


Gebied 5: Boomskreek, Sluiskreek, Sommelsdijckse Kreek

Kenmerken gebied en landschap

Boomskreek, Sluiskreek en Sommelsdijckse 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 Sommelsdijckse Kreek omvat een aantal oude wijken in Paramaribo, ligt relatief hoog en is gebouwd langs de **natuurlijke kreken en zandruggen**. Boomskreek (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 Sommelsdijckse Kreek, Boomskreek en Sluiskreek. Deze drie kanalen wateren af op de Surinamerivier via grote gemalen. De gemalen in de Sommelsdijckse 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 Sommelsdijckse 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).

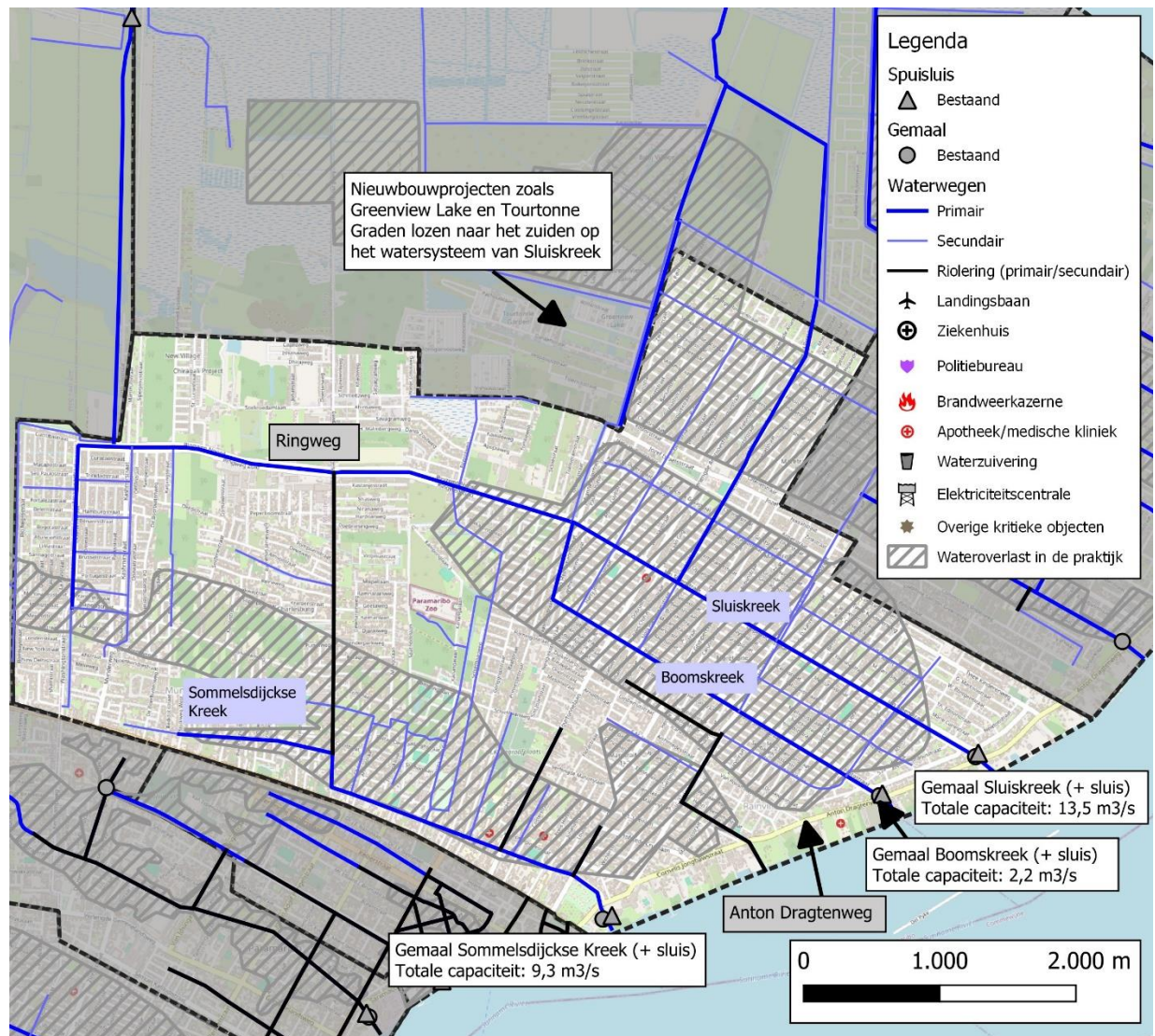
Sluiskreek is het laagste deel van het gebied en ontvangt daarom ook overtollig water vanuit de naastliggende gebieden Oceaan project in het noorden en Boomskreek in het zuiden. Dit resulteert in extra wateroverlast het Sluiskreekgebied. Met de eerder voorgestelde maatregelen M2.4 wordt daarom het Oceaan 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

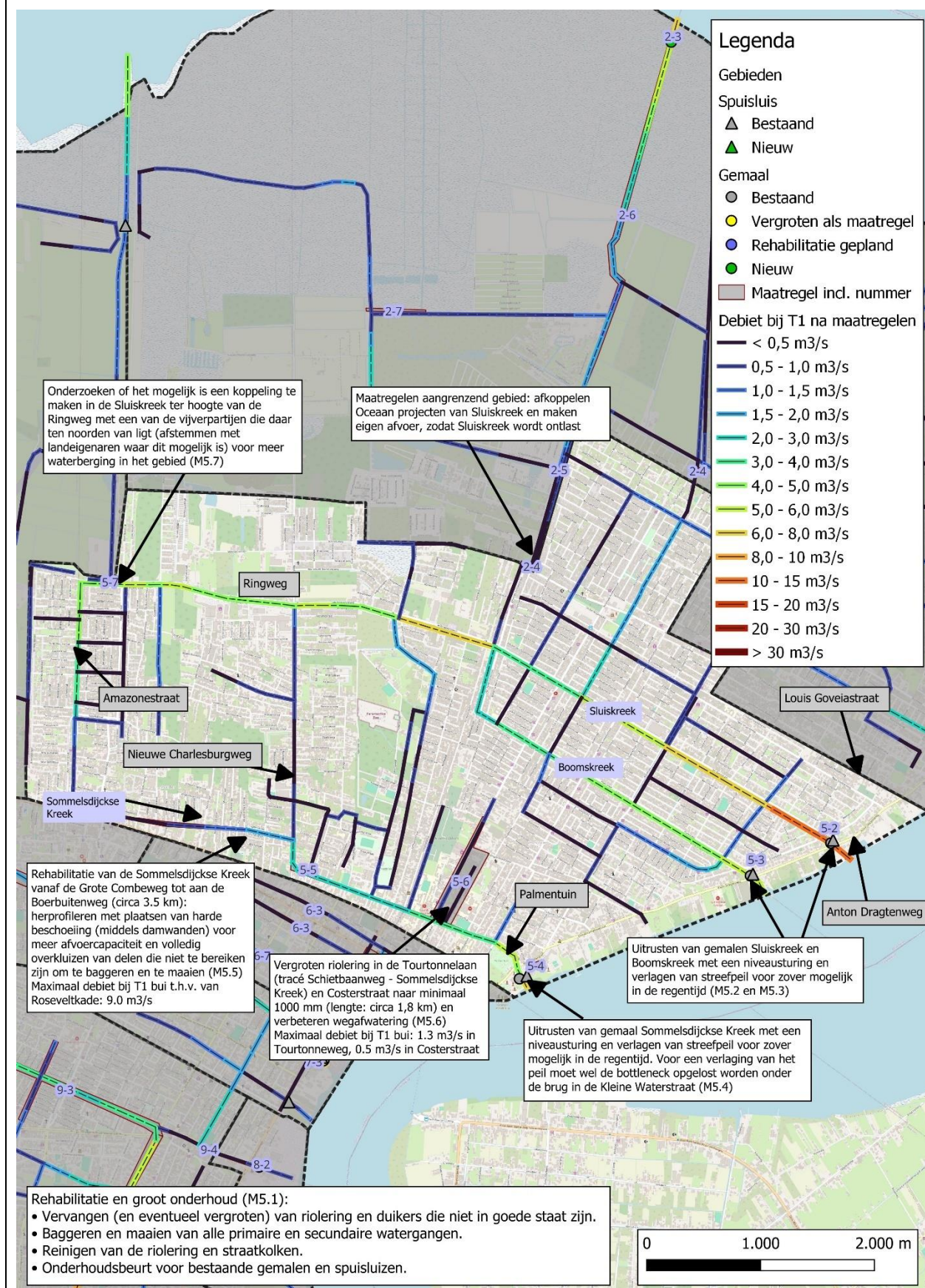
- Onderzoeken of het mogelijk is een koppeling te maken in de Sluiskreek ter hoogte van de Ringweg met een van de vijverpartijen die daar ten noorden van ligt (afstemmen met

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



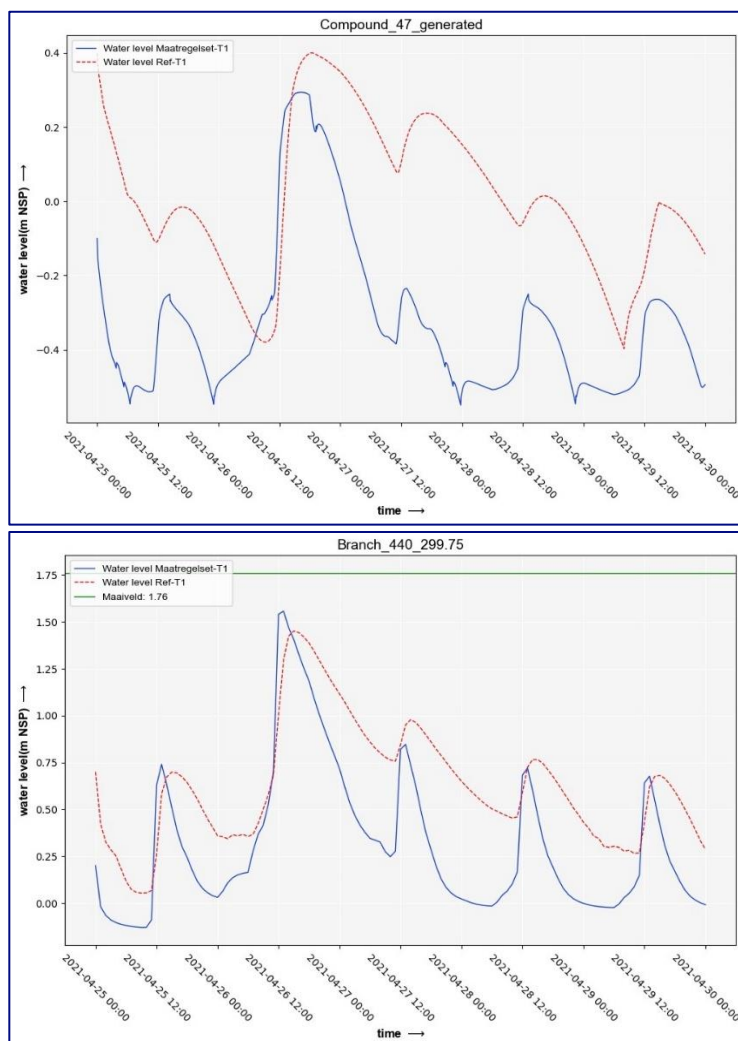
Effect maatregelen

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.

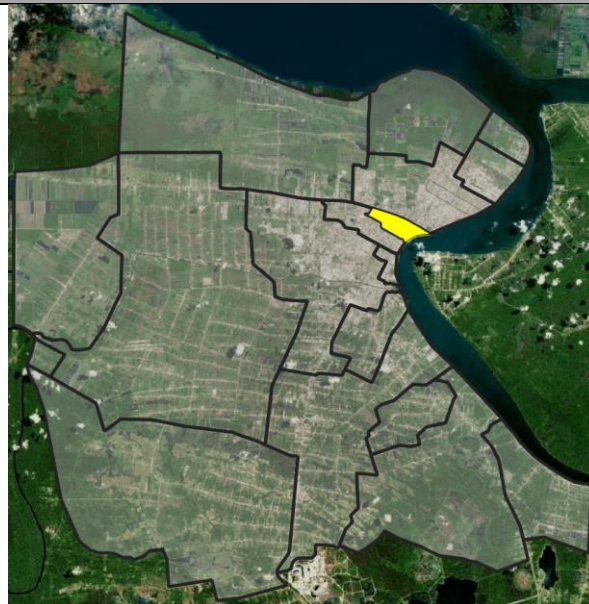


Gebied 6: Centrum

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.

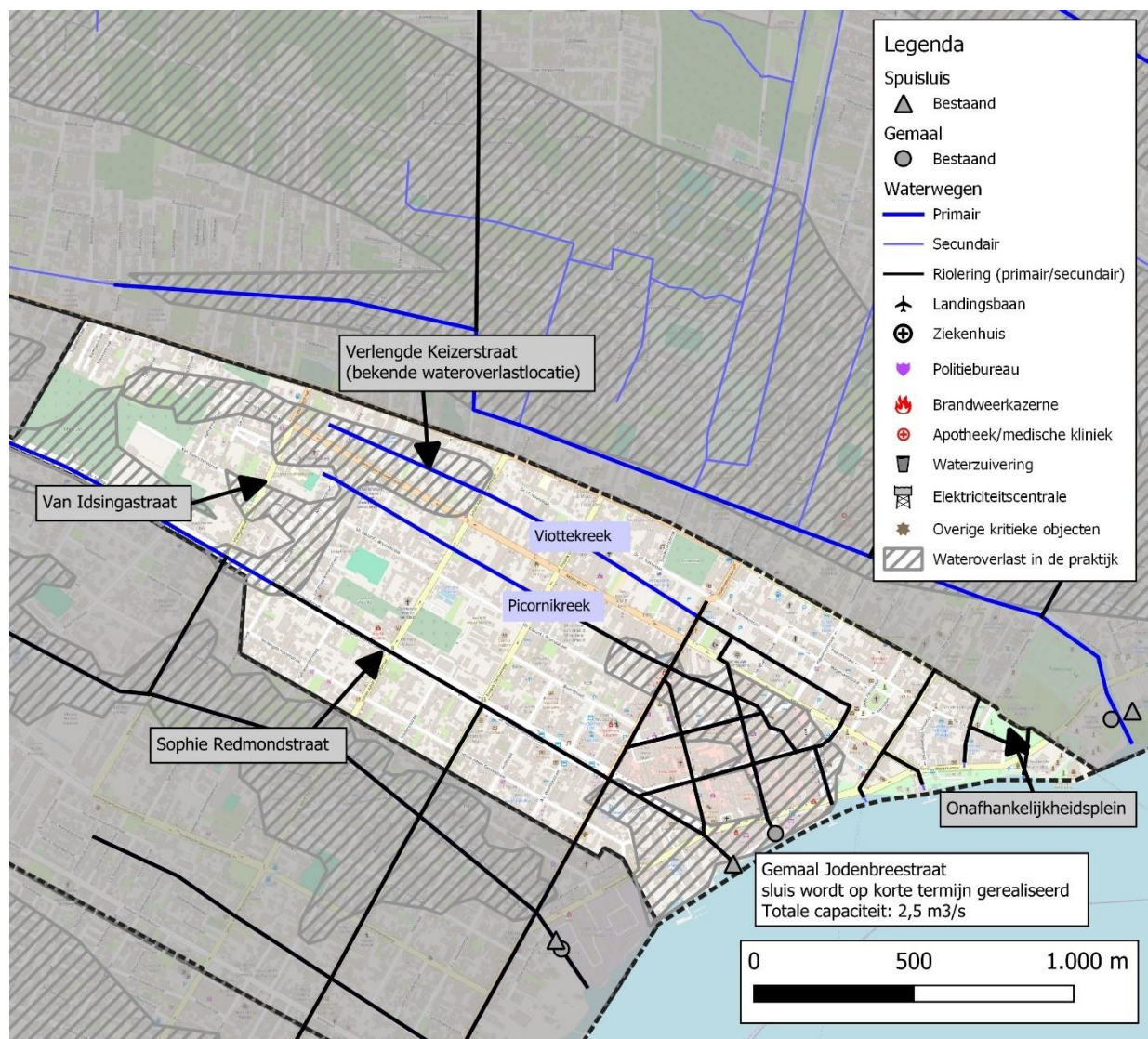
Gemalen en spuisluizen

- 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).

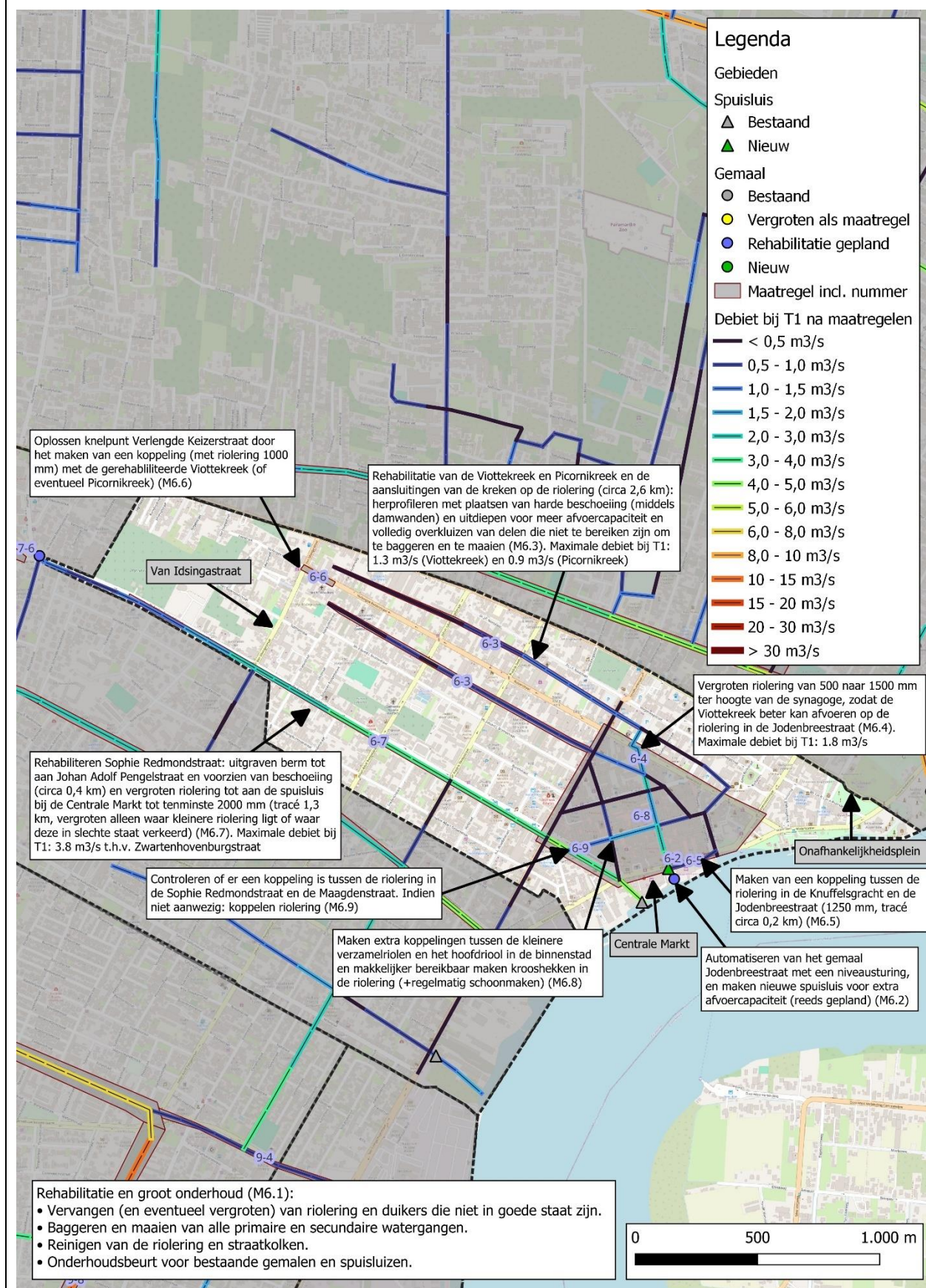
Transportcapaciteit en afkoppelen

- 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

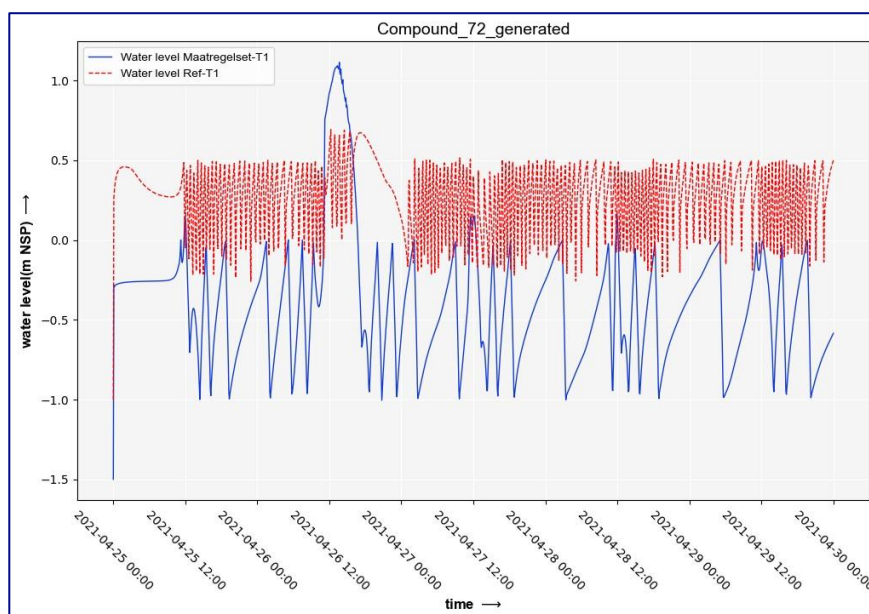
Onderstaande figuren tonen de berekende waterstanden voor twee locaties:

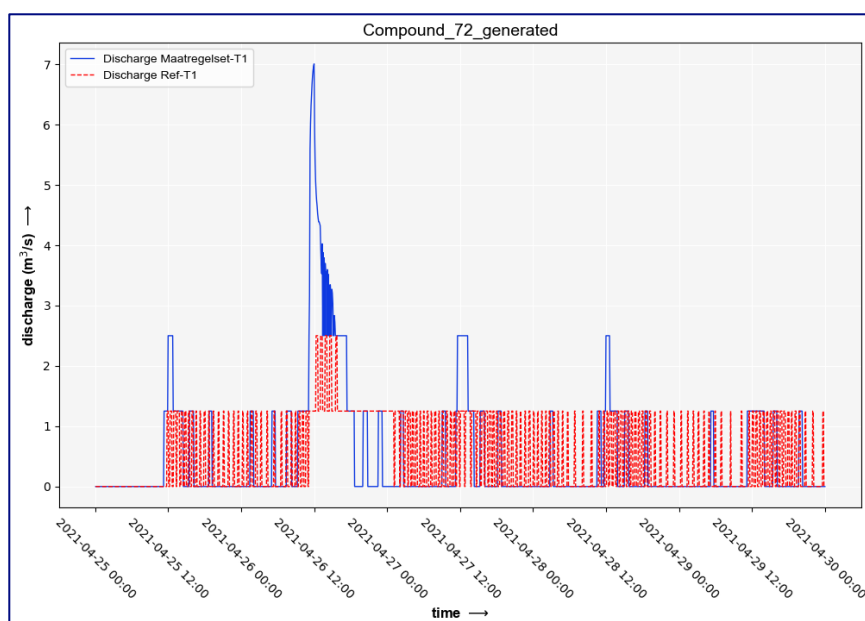
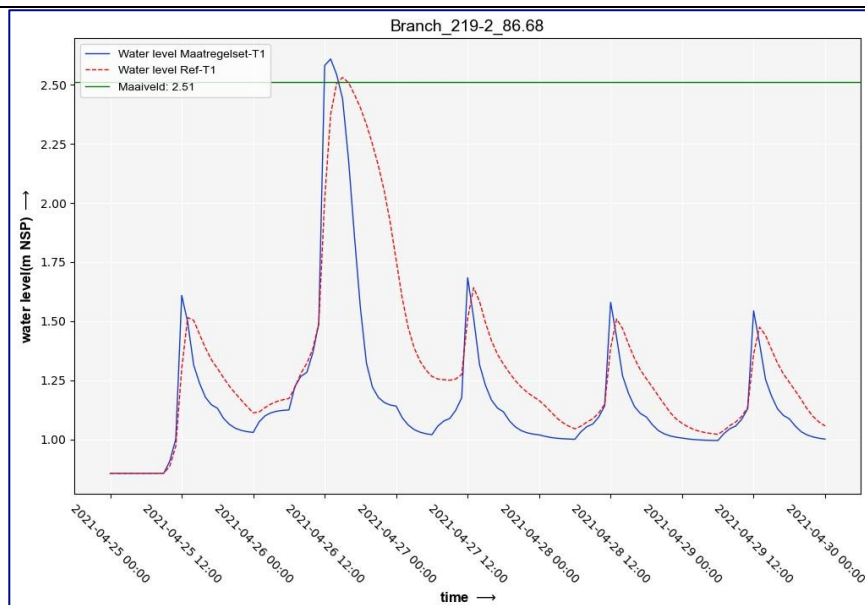
- Modelpunt 'Compound_72' bevindt zich bij gemaal Jodenbreestraat.
- Modelpunt 'Branch 219' bevindt zich bovenstrooms in de Picornikreek.

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 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 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.



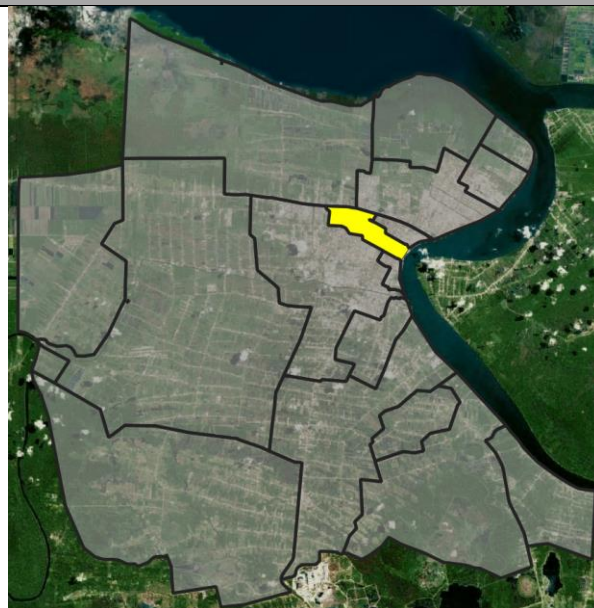


Gebied 7: Drambrandersgracht

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).

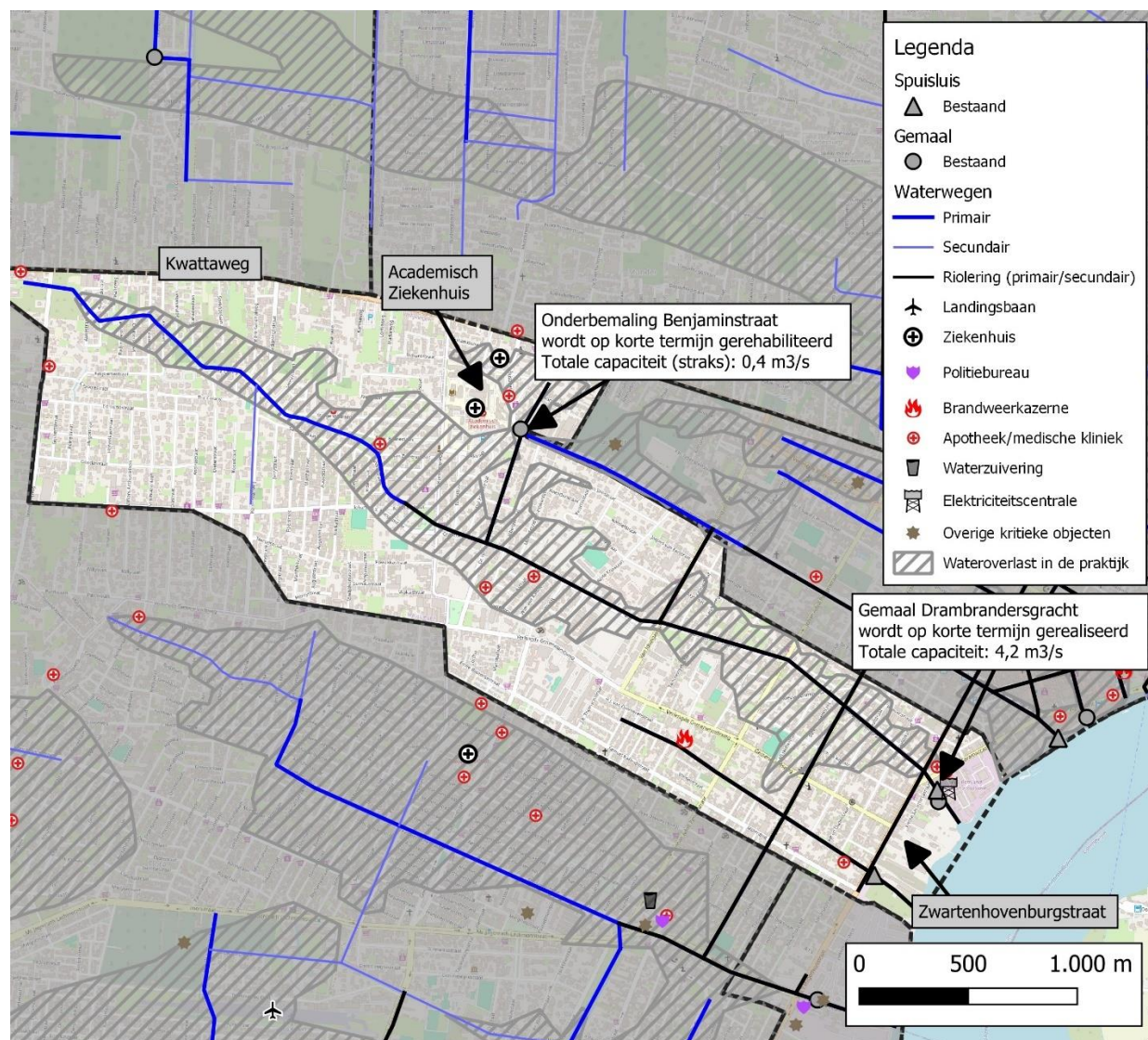
Transportcapaciteit en afkoppelen

- 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)

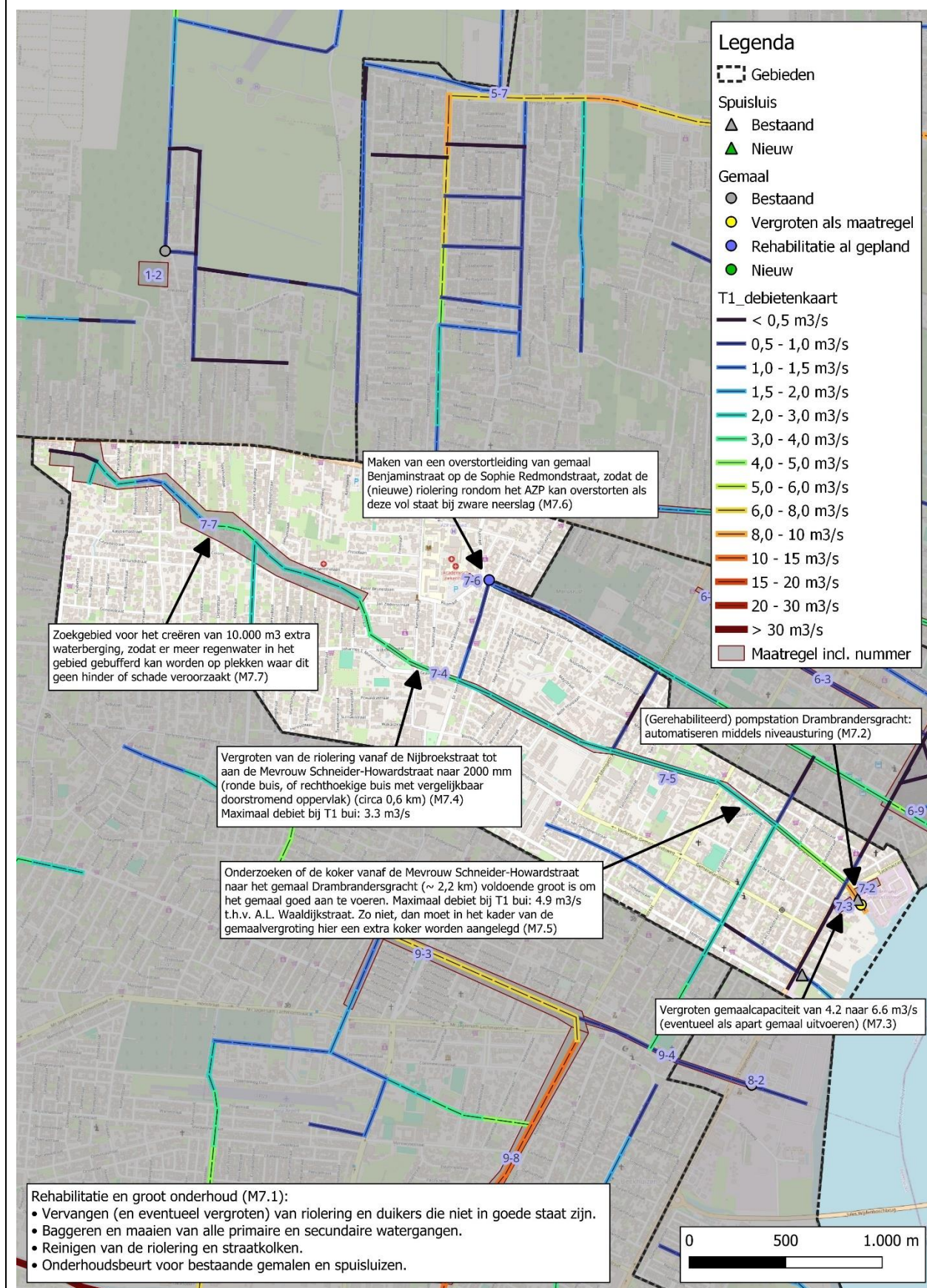
Waterberging

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:

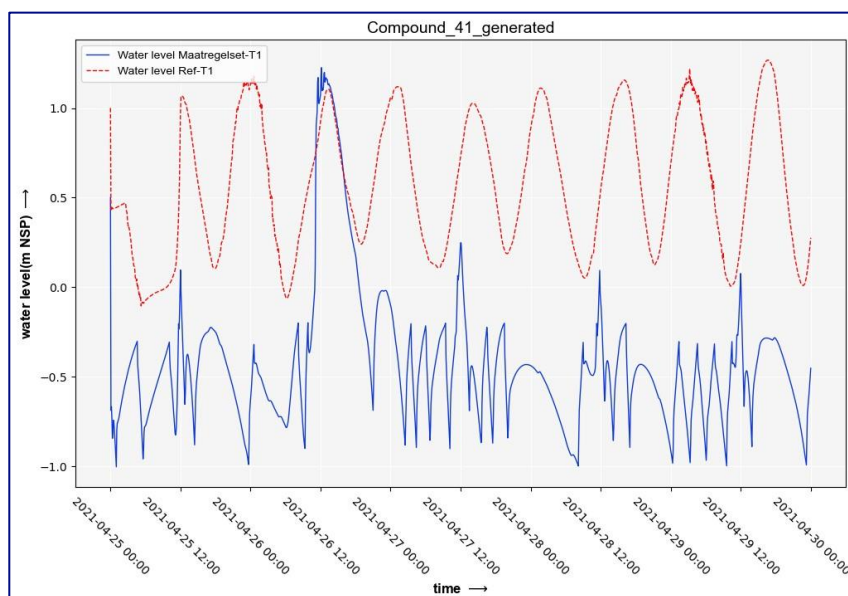
- Modelpunt 'Compound_41' bevindt zich bij gemaal Drambrandersgracht.
- Modelpunt 'Branch 758_E0' bevindt zich in de Drambrandersgracht bij de overgang van open naar gesloten systeem (Nijbroekstraat)
- En voor 2 modelpunten in het gebied van het Academisch Ziekenhuis Paramaribo (Subcatchment 406, modelpunt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

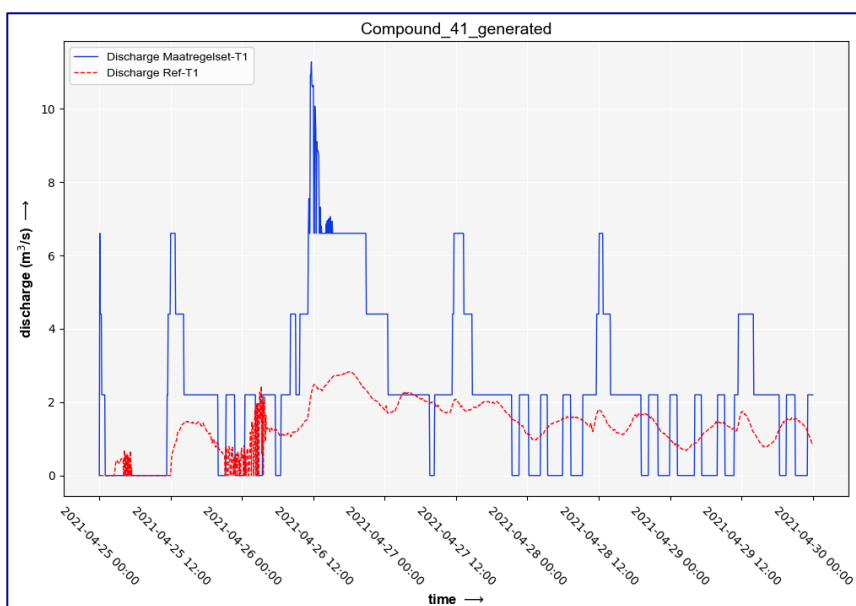
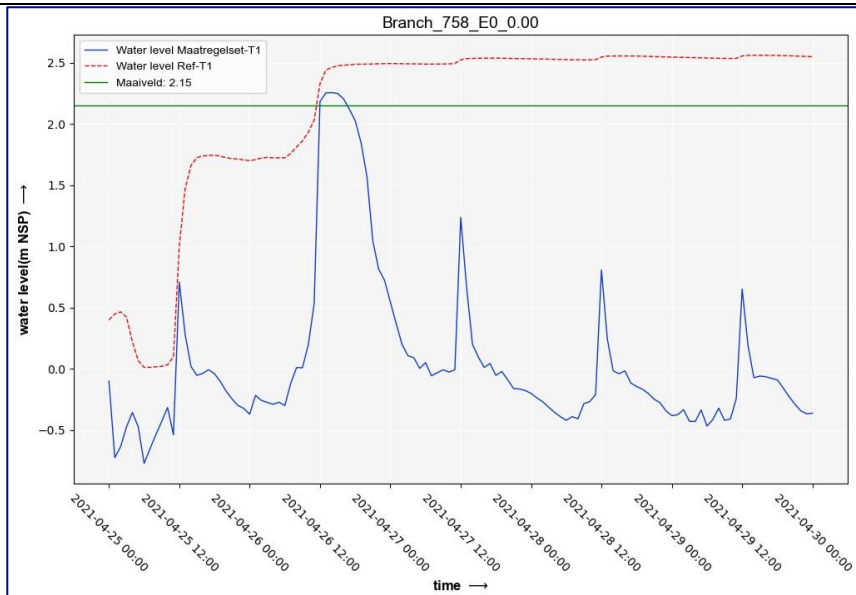
De modelberekeningen laten de waterstanden over de tijd zien bij een bui die 1x per jaar voorkomt (T1, normbui urbane gebieden) en waarbij klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling tot 2040 zijn meegenomen voor de referentiesituatie en de maatregelenom. In de modelberekening valt de grootste bui 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.

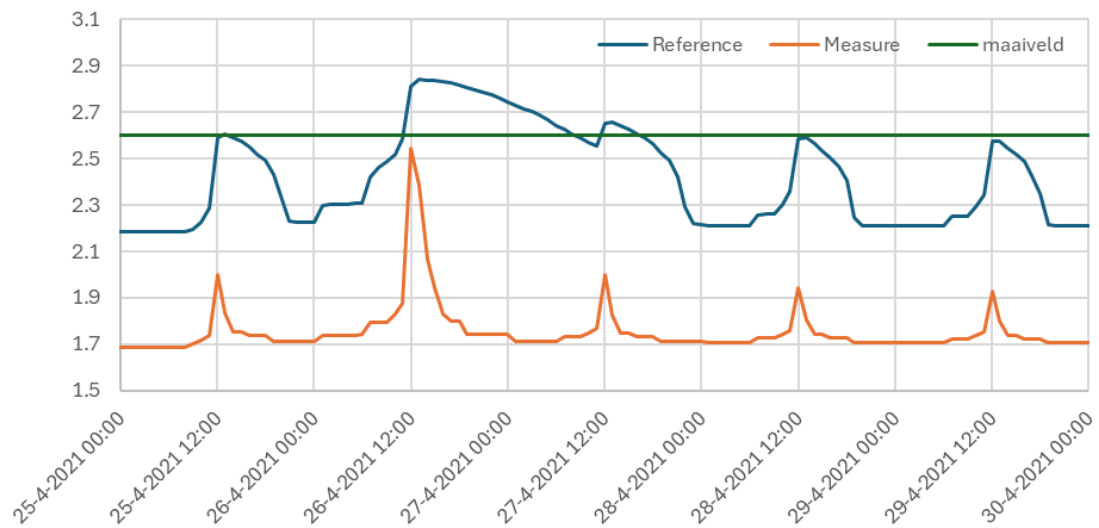
In de derde figuur is de afvoer via het gemaal en de spuisluis Drambrandersgracht weergegeven. In figuur is zichtbaar dat met de voorgestelde pompcapaciteit de gemiddelde afvoercapaciteit aanzienlijk toeneemt. De gemalen zijn vooral van belang tijdens en na de piekbui om de waterstanden snel terug op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

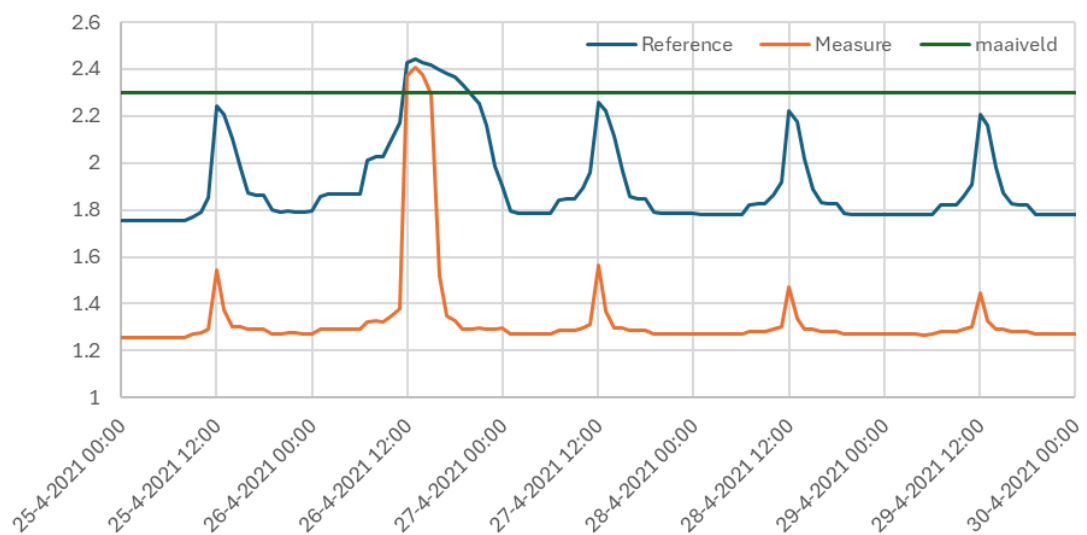




BovenstroomsAZP, subcatchment 406 (SIDE_445)



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.

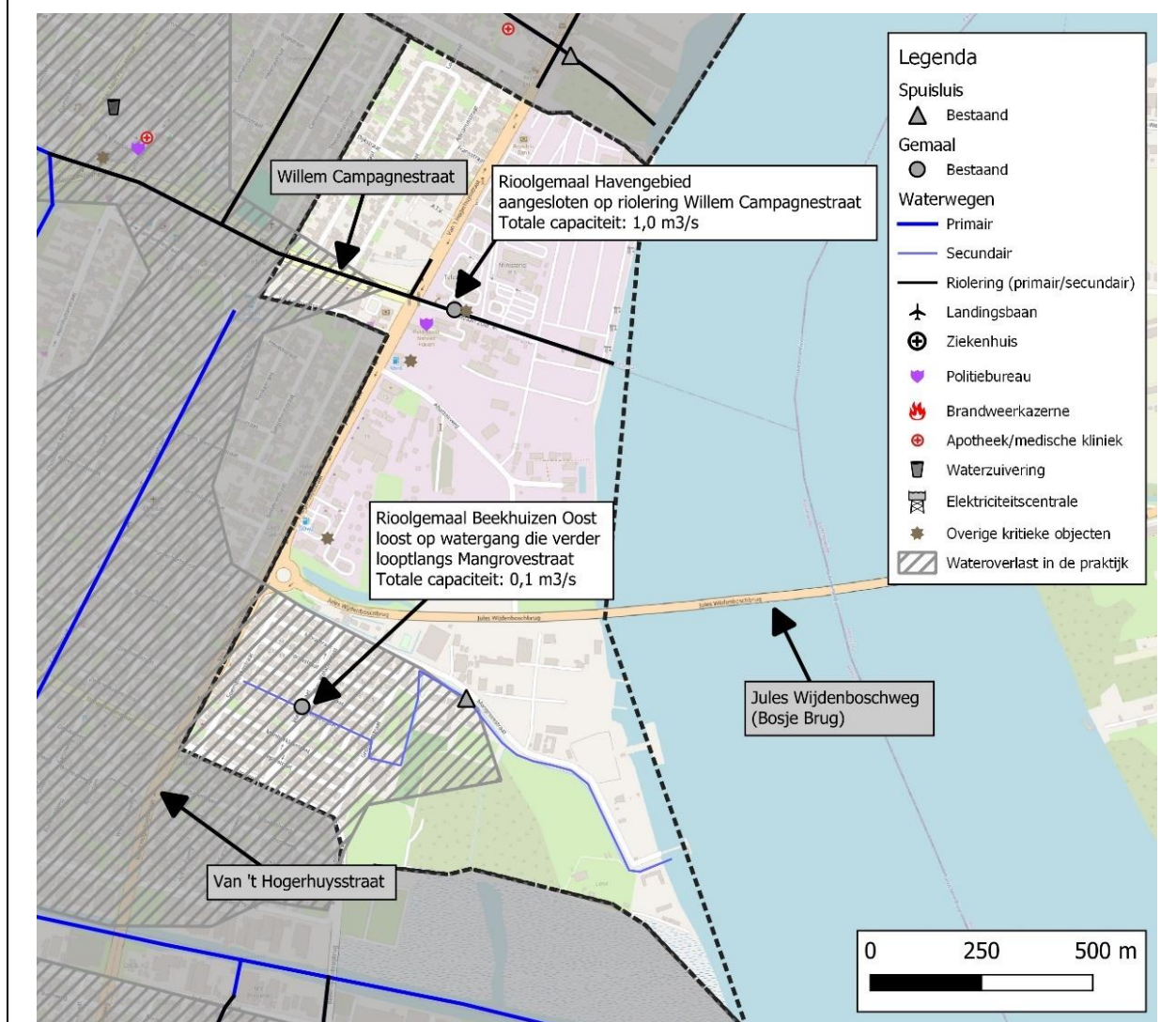
Gemalen en spuisluizen

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).

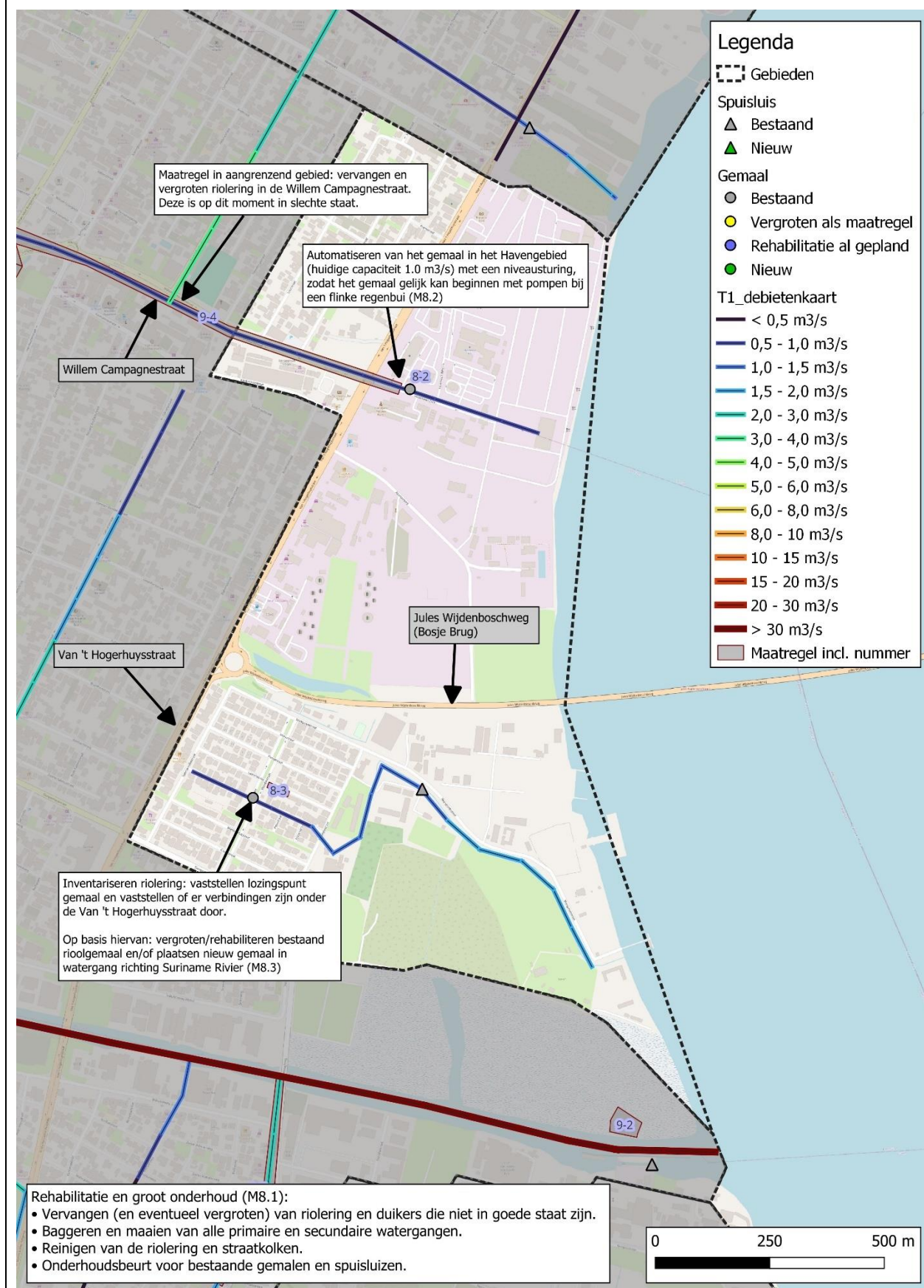
Onderzoeken

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



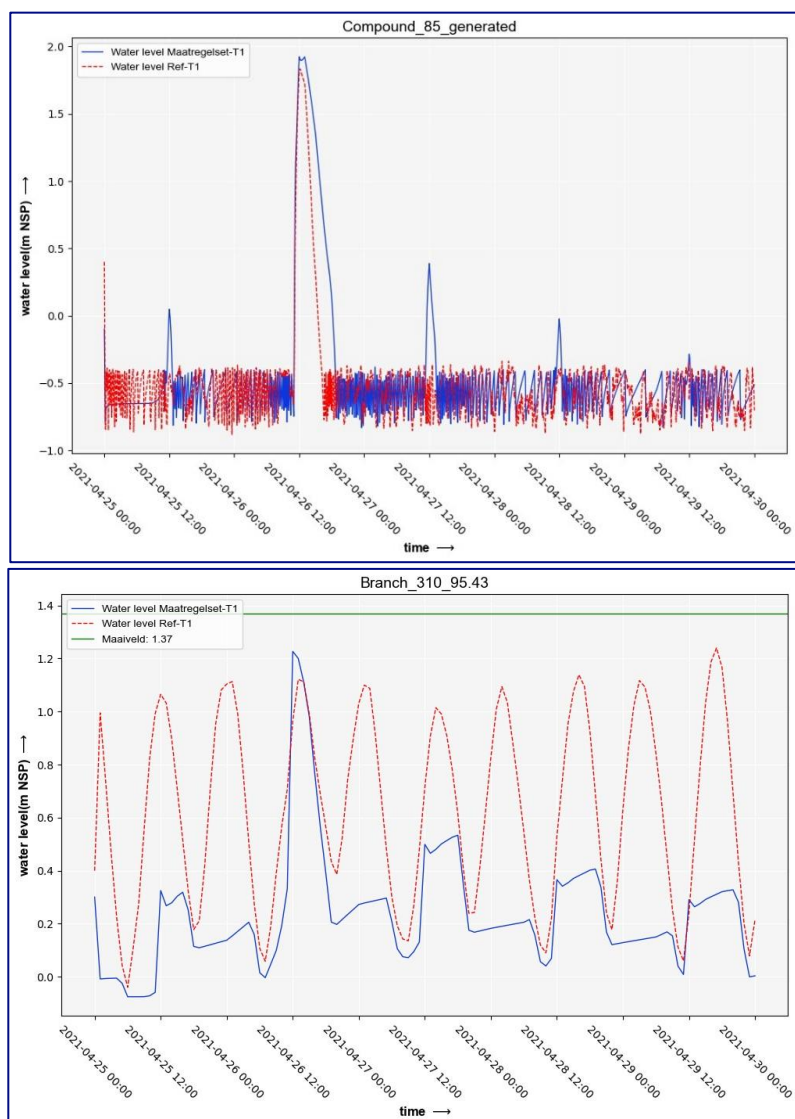
Effect maatregelen

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.

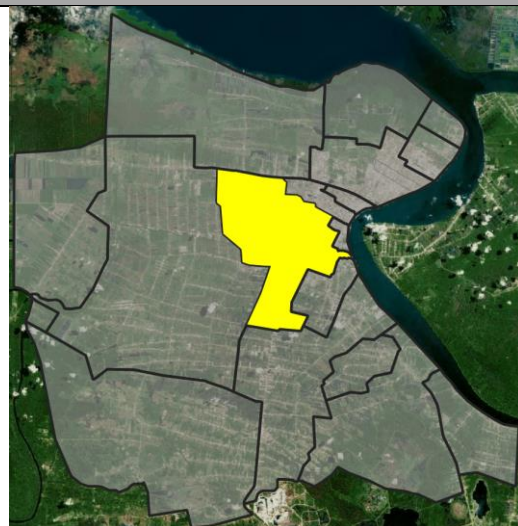


Gebied 9: Saramaccakanaal Oost

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 vooralsnog 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

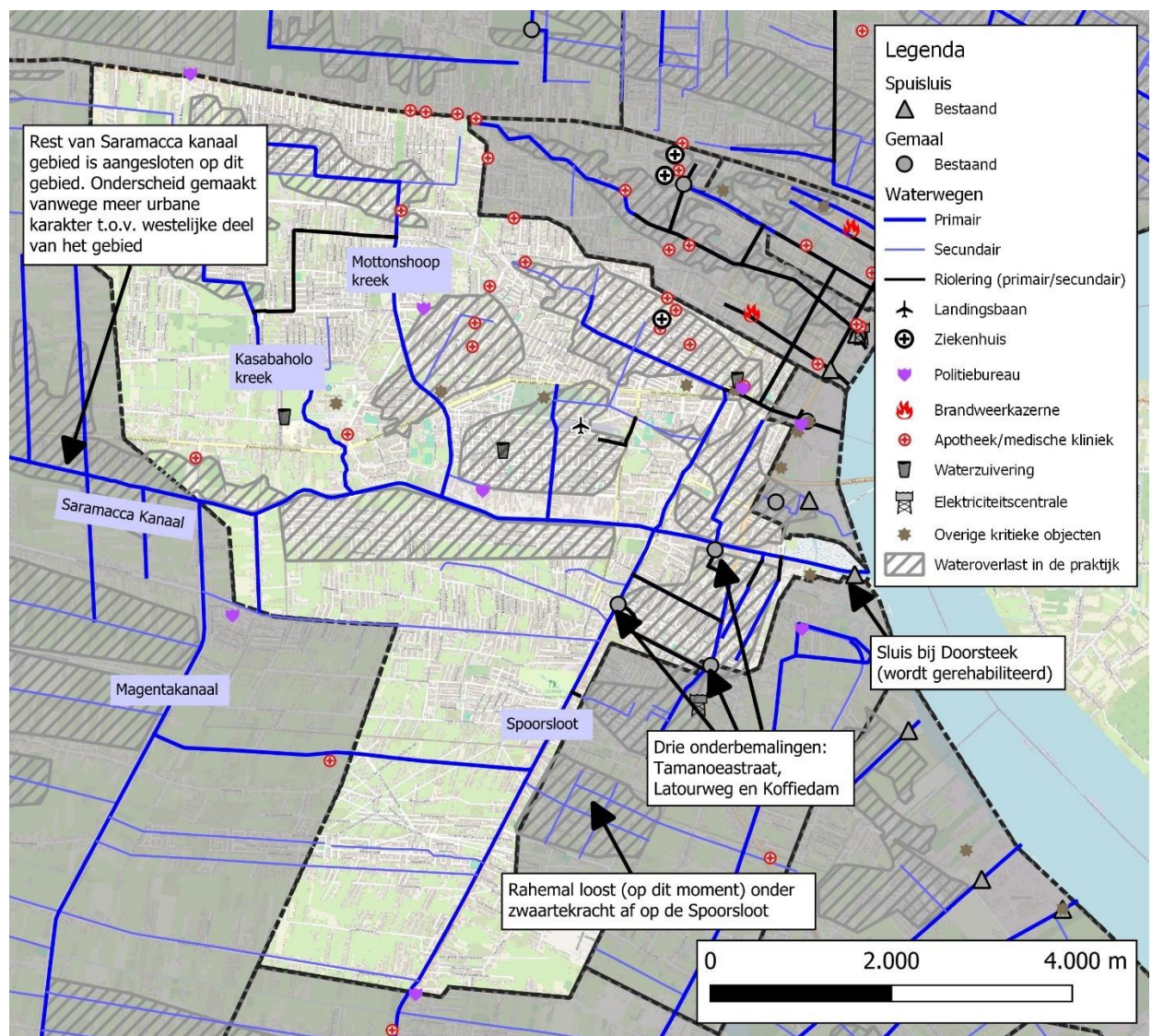
- Uitbaggeren, verdiepen en verbreden van het Overeemkanaal het belangrijkste zijkanaal. Vergroten van te kleine duikers en aanleggen grote koker voor aansluiting op Domineekreek (M9.3)
- Vervangen en vergroten riolering Willem Campagnestraat naar het Overeemkanaal tot minimaal 1500 mm, zodat de Frederik 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

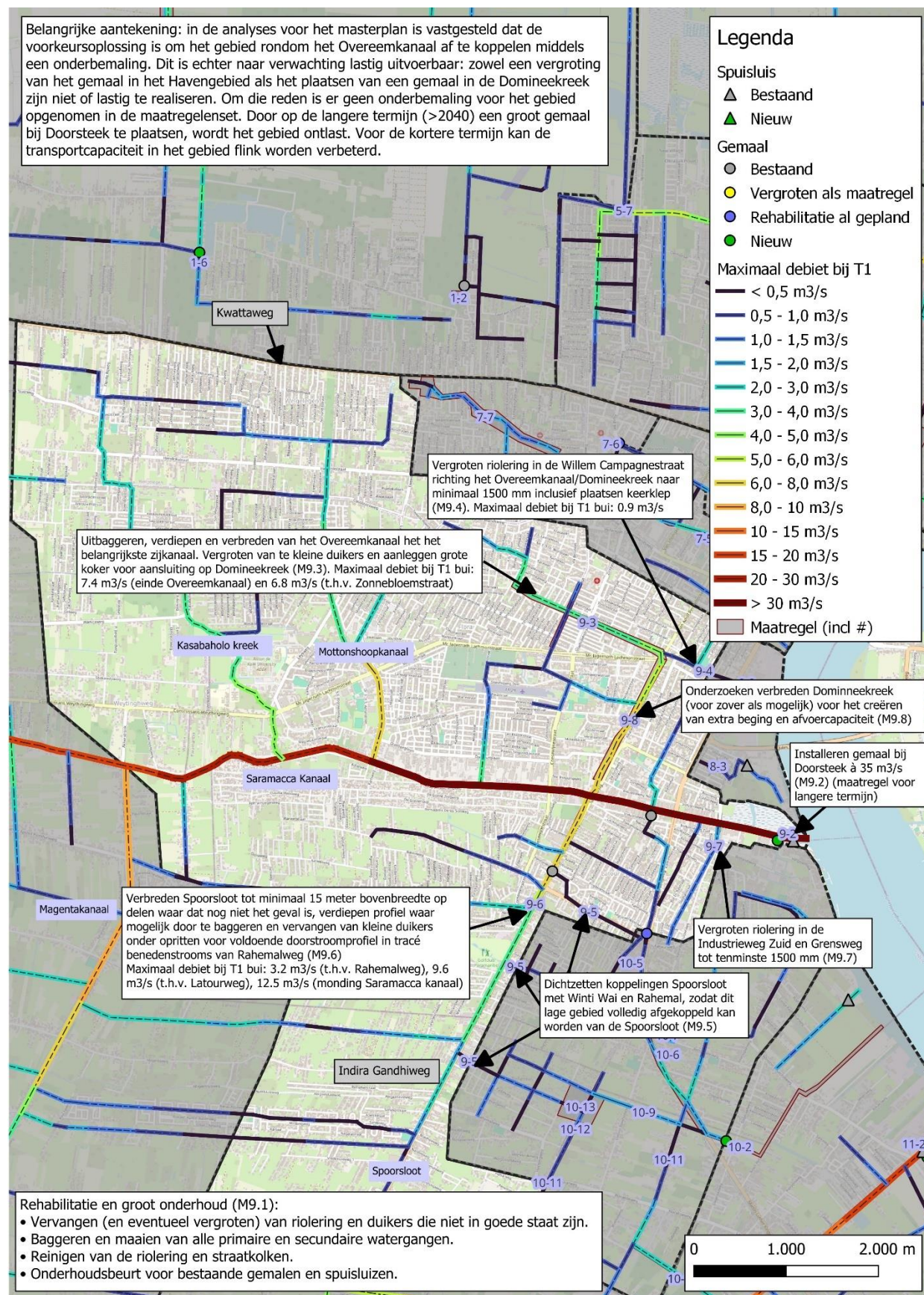
Onderzoeken verbreden Domineekreek (voor zover als mogelijk) voor het creëren van extra pompberging en meer aanvoercapaciteit voor het nieuwe gemaal (M9.8).

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.



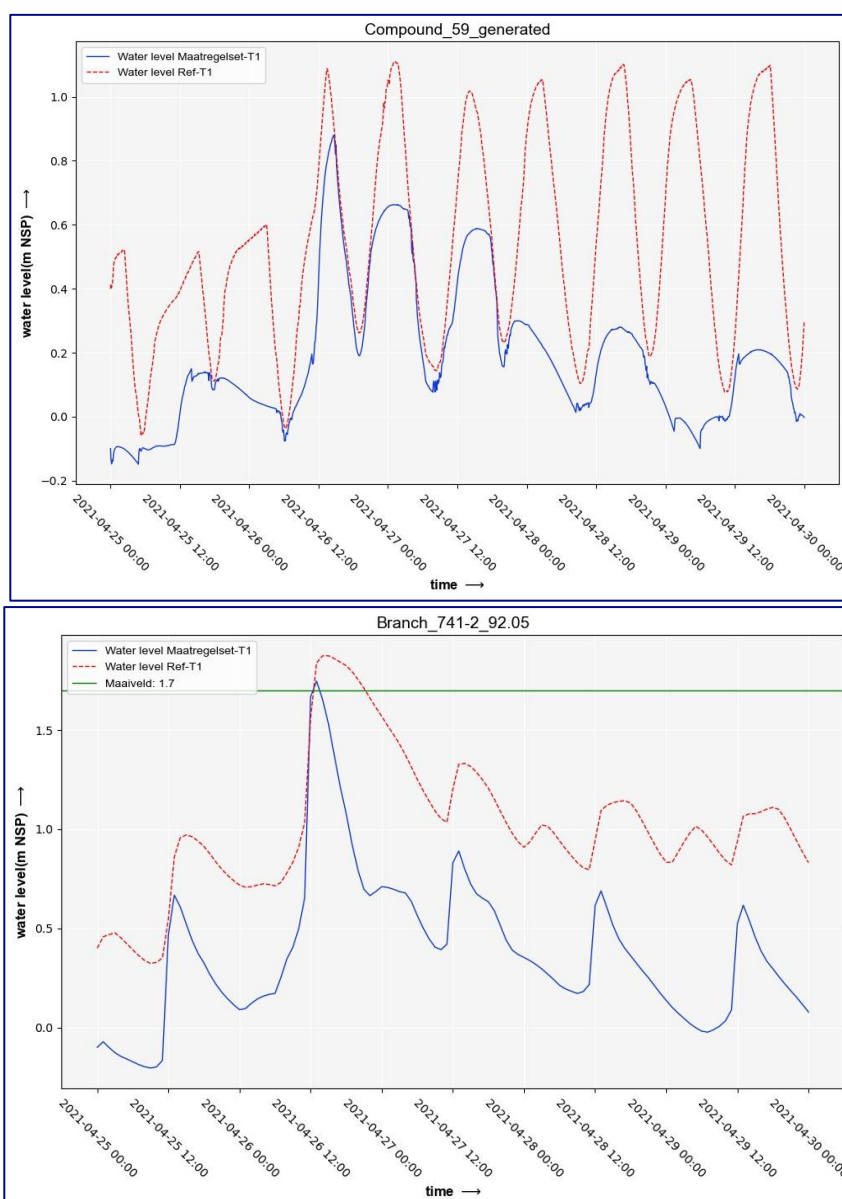
Effect maatregelen

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.

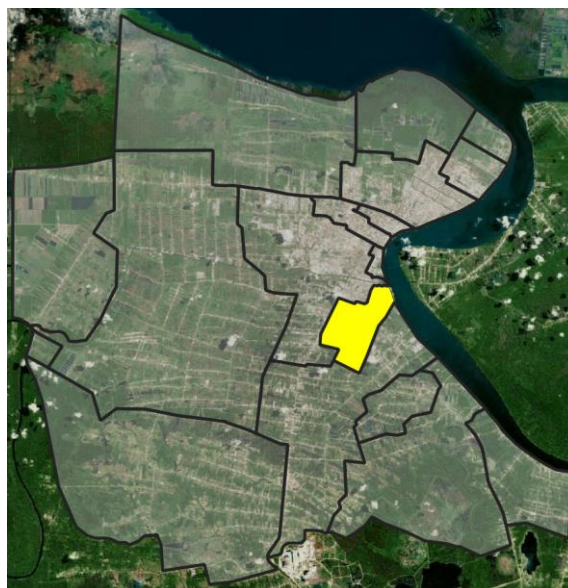


Gebied 10: Winti Wai, Rahemal & Livorno

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).

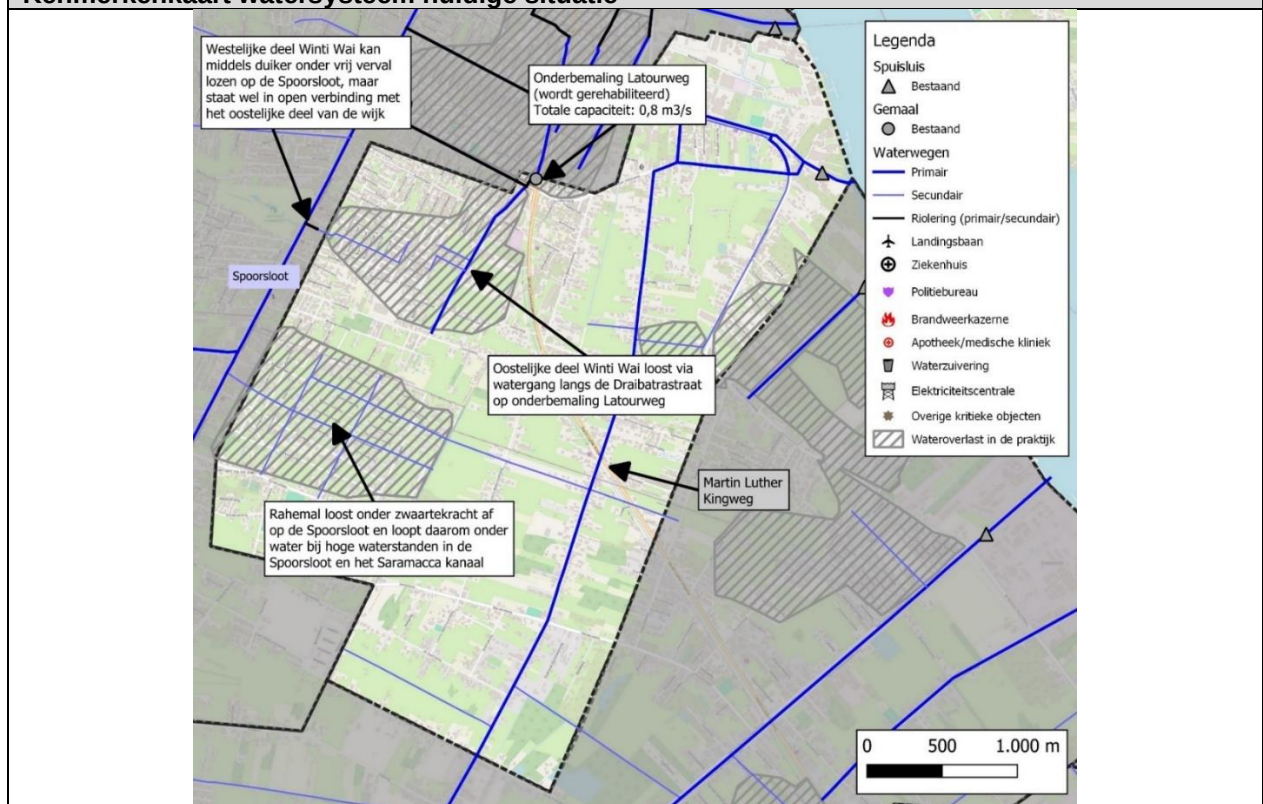
Ruimtelijke planning

- 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

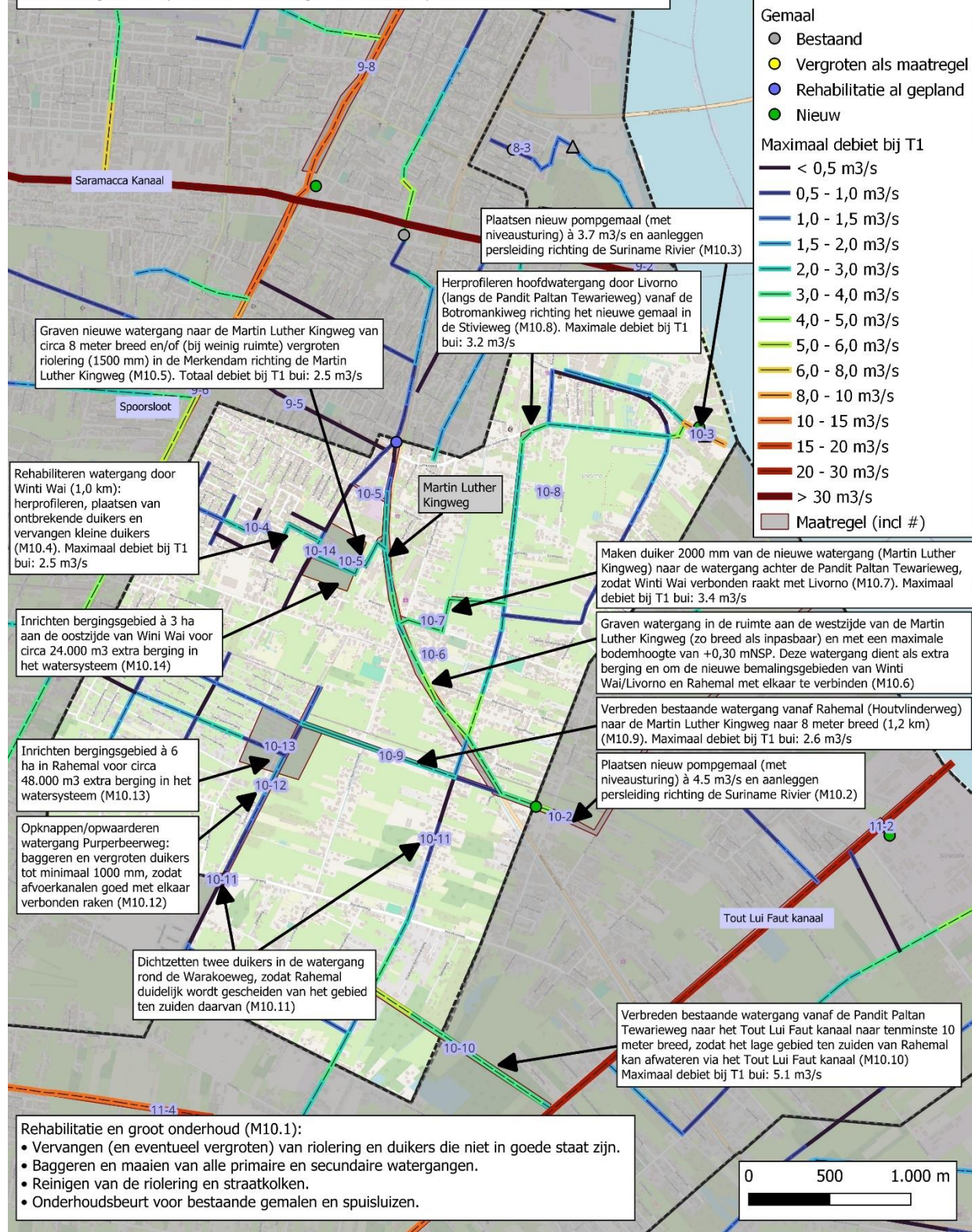
Gemaal

- 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 #)



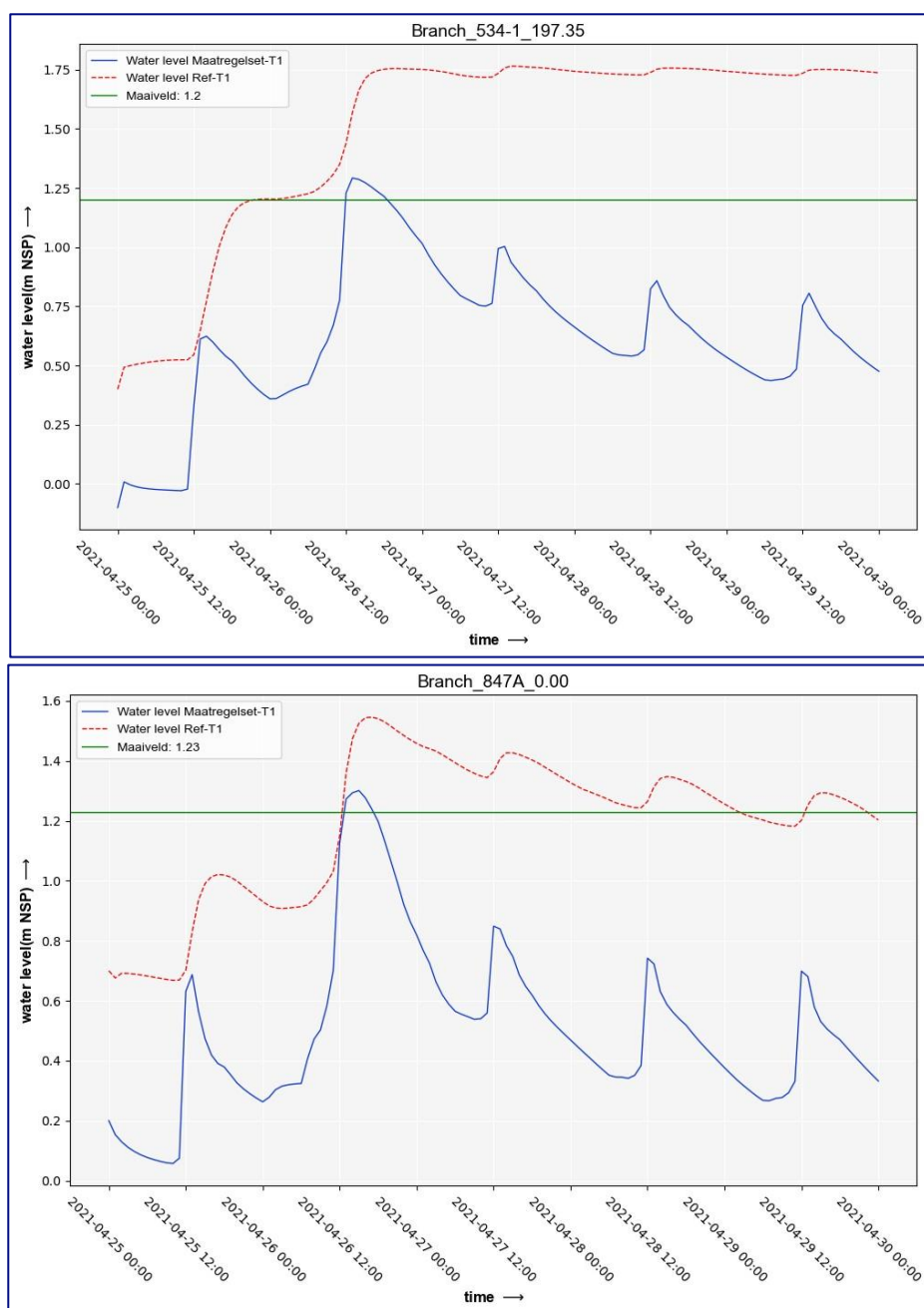
Effect maatregelen

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.

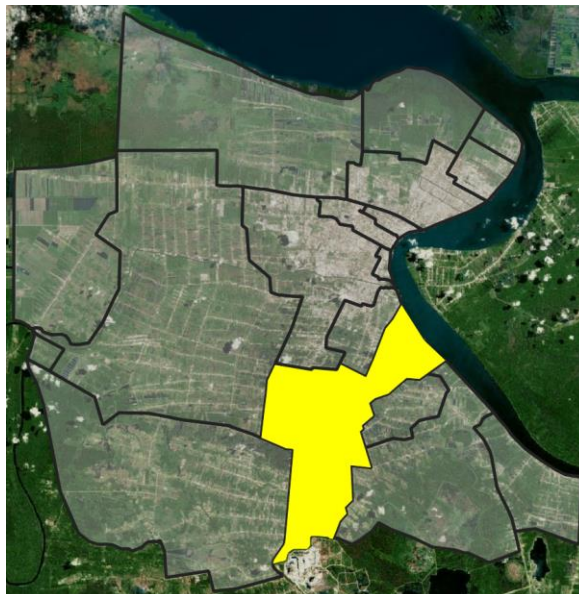


Gebied 11: Tout Lui Faut kanaal

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 pompgemaal 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 wegstromen.

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).

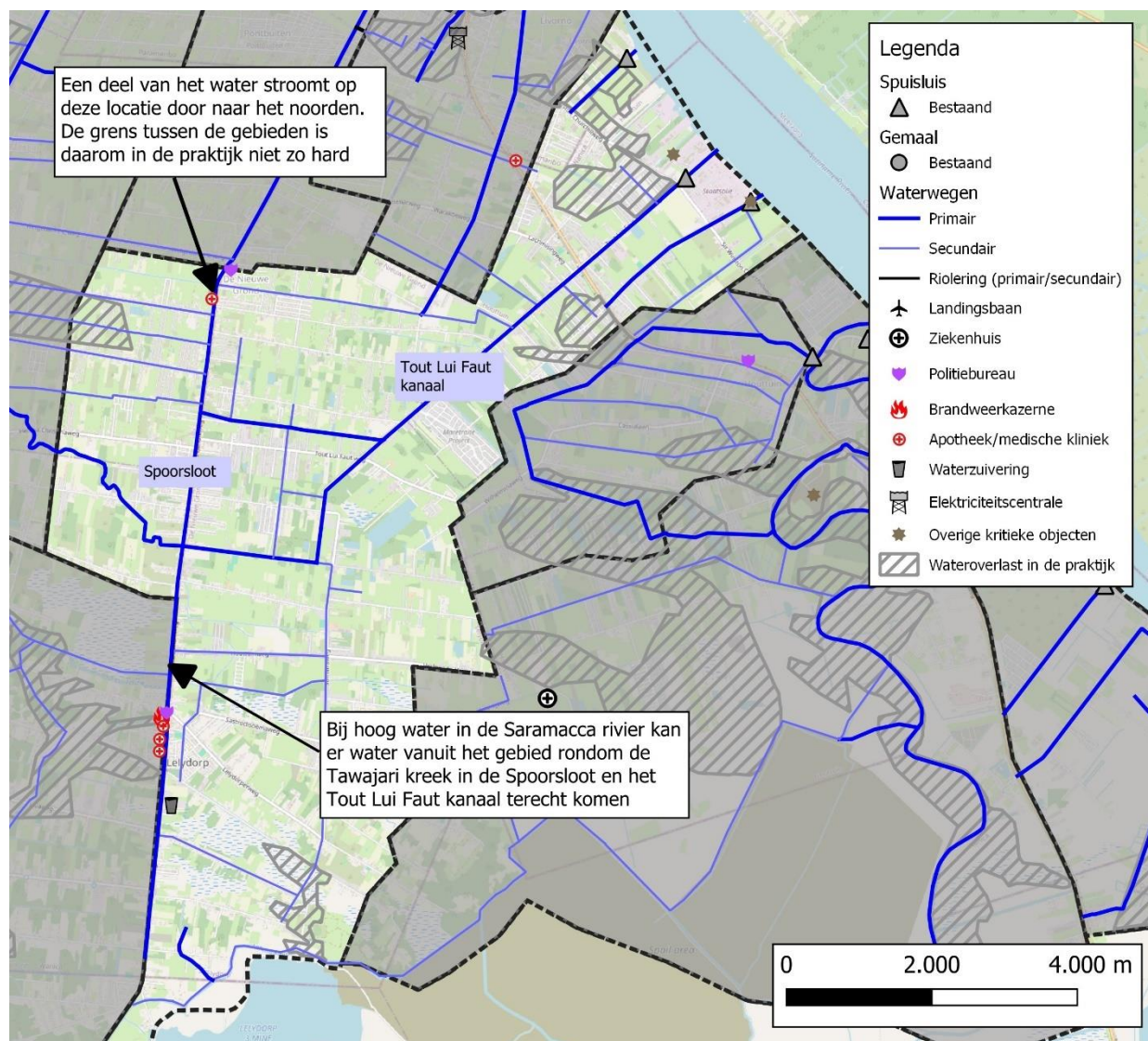
Transportcapaciteit en afkoppelen

- 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).

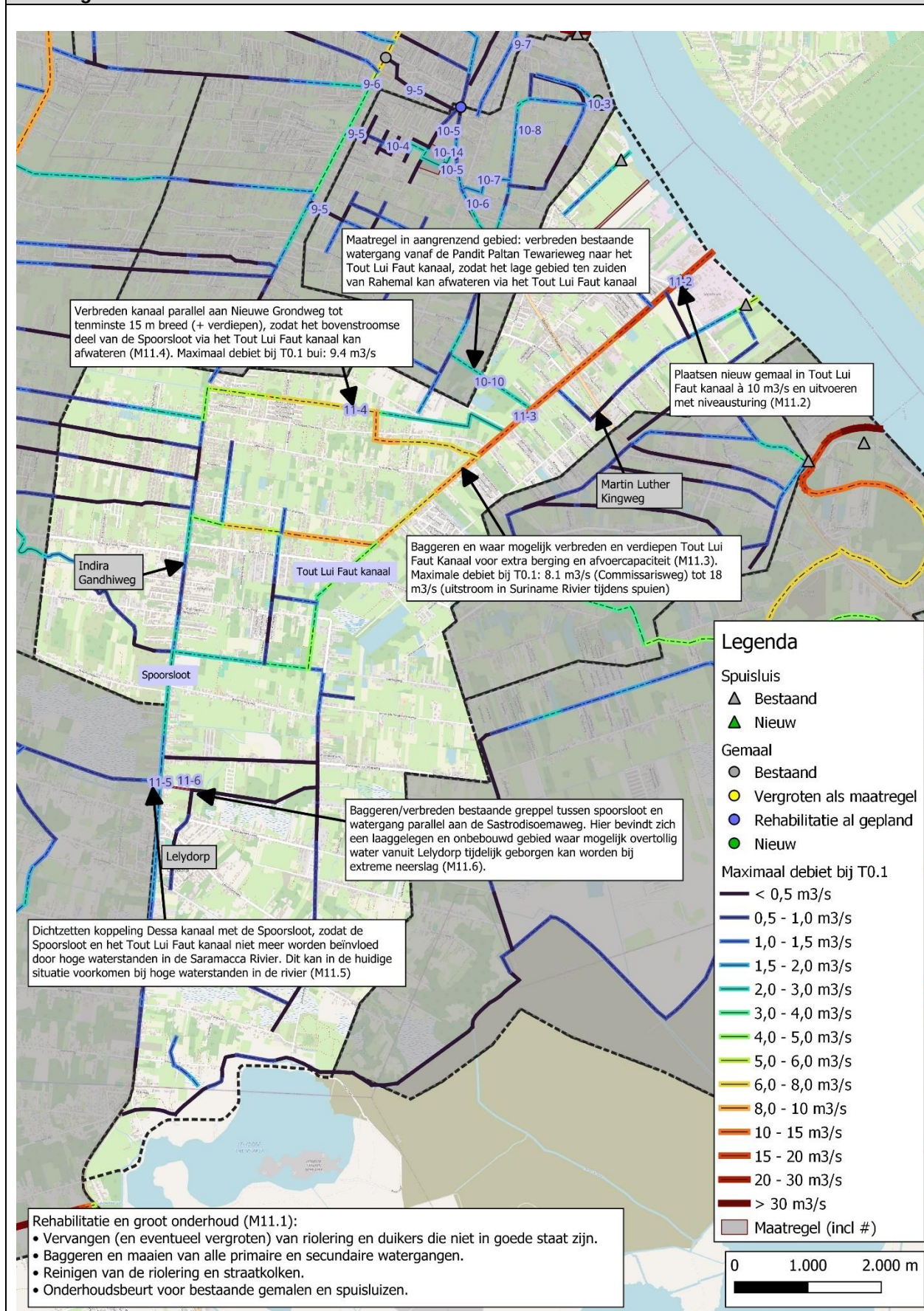
Ruimtelijke planning

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

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



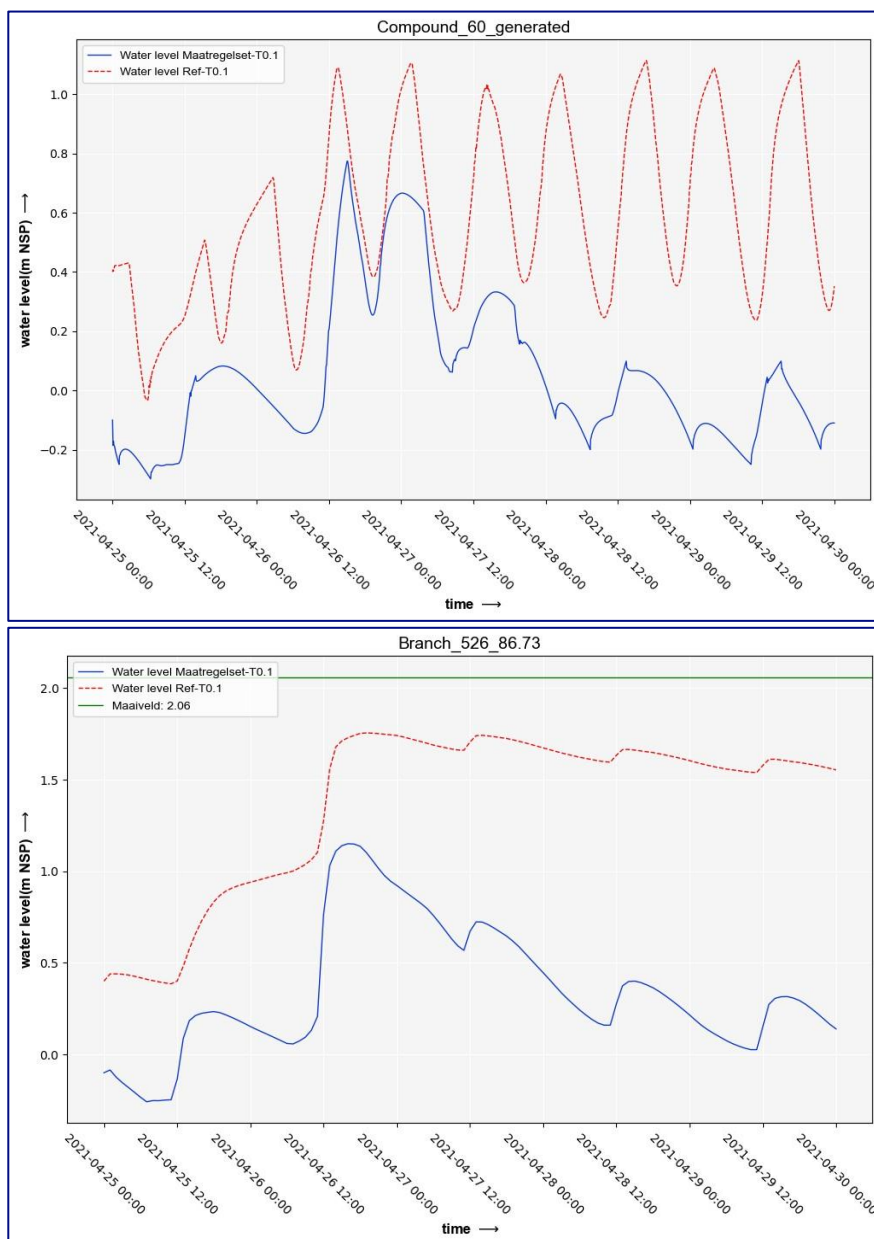
Effect maatregelen

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.

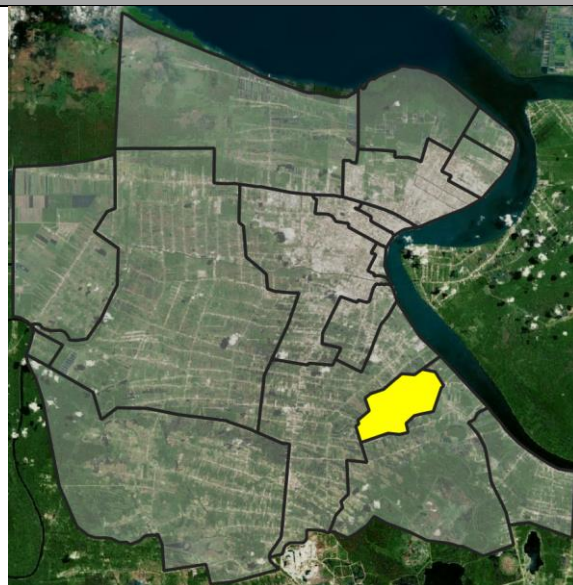


Gebied 12: Houttuin/Pararing

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.

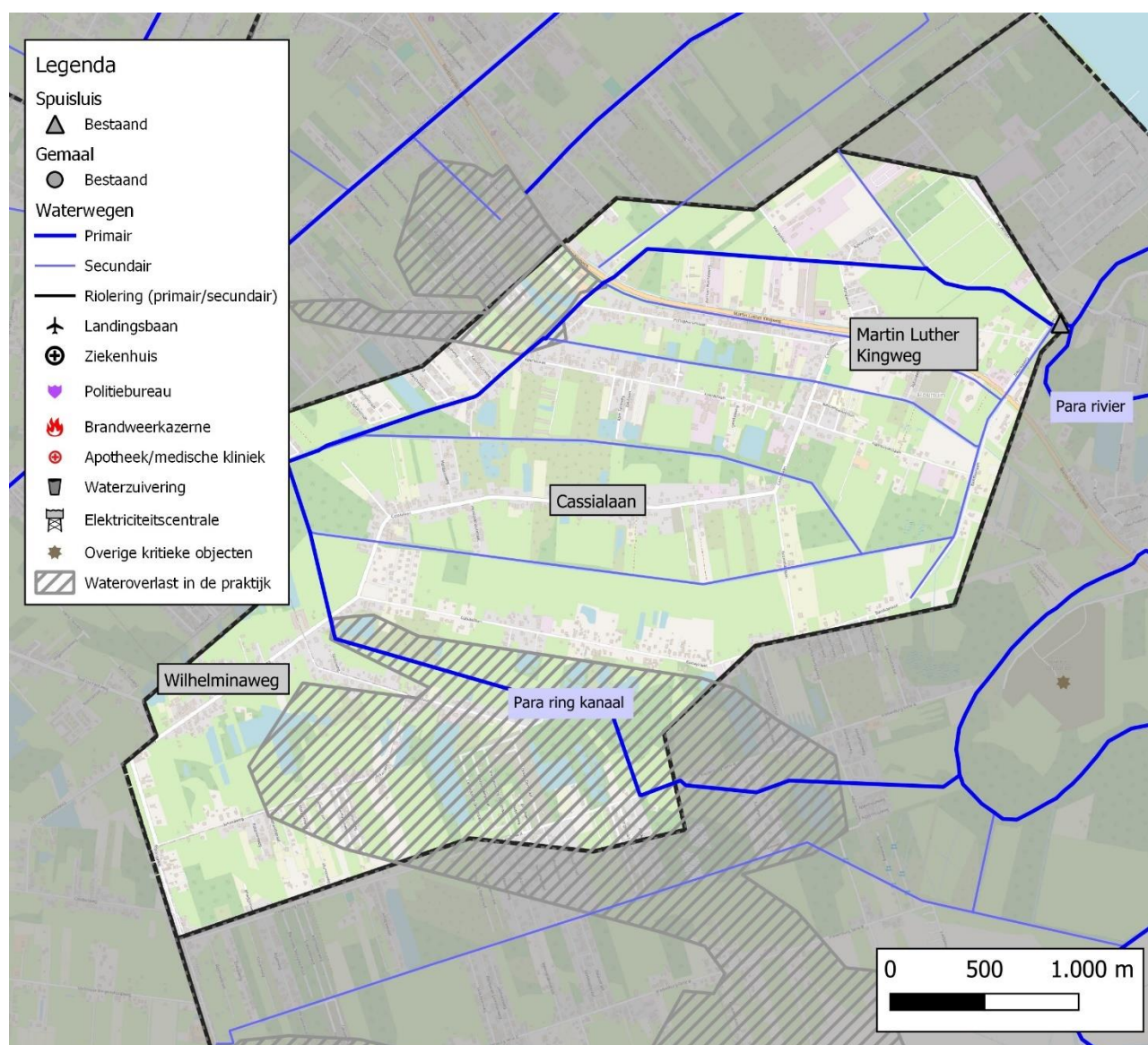
Tezamen maakt dit maatregel M12.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Ruimtelijke planning

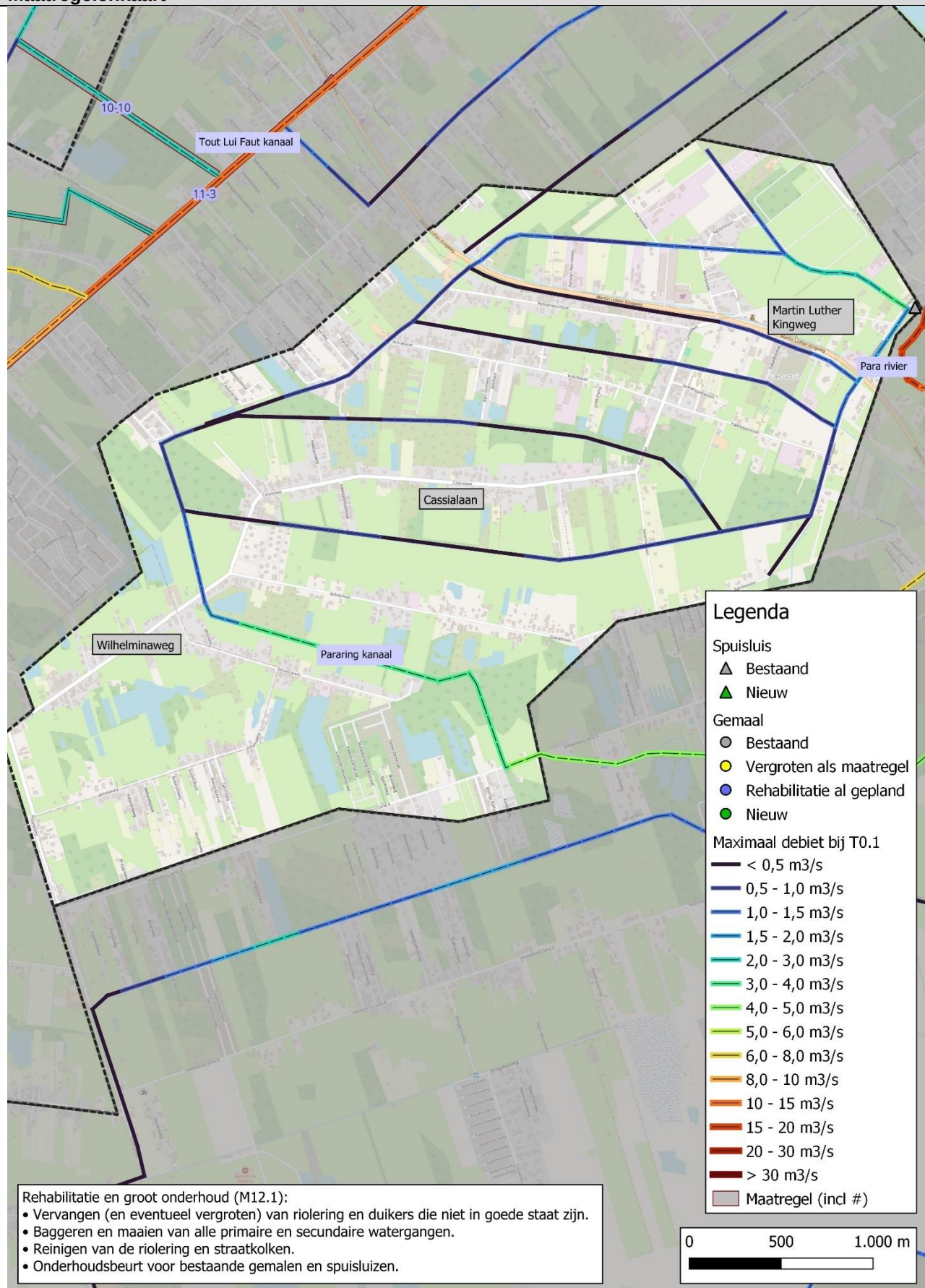
- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden.

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



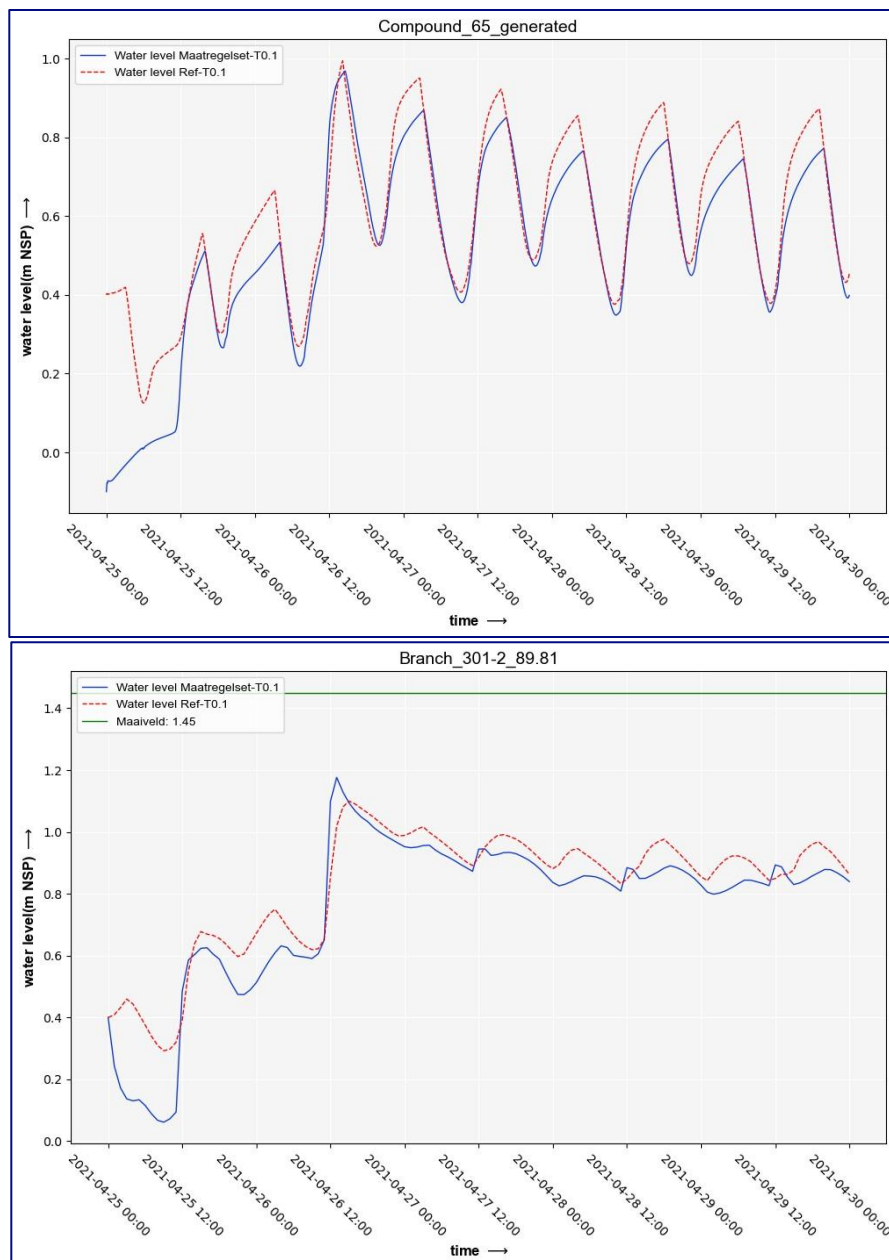
Effect maatregelen

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.

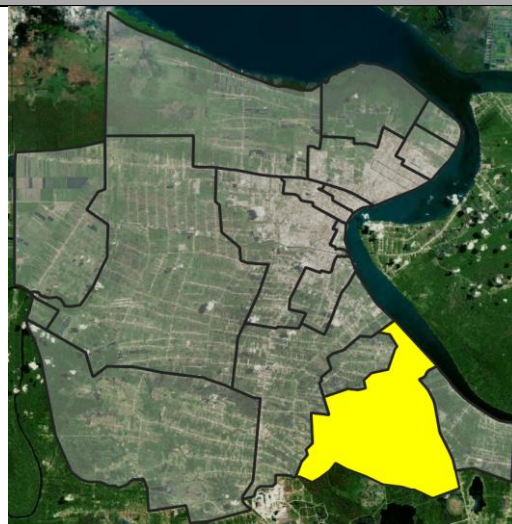


Gebied 13: Para Rivier

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.

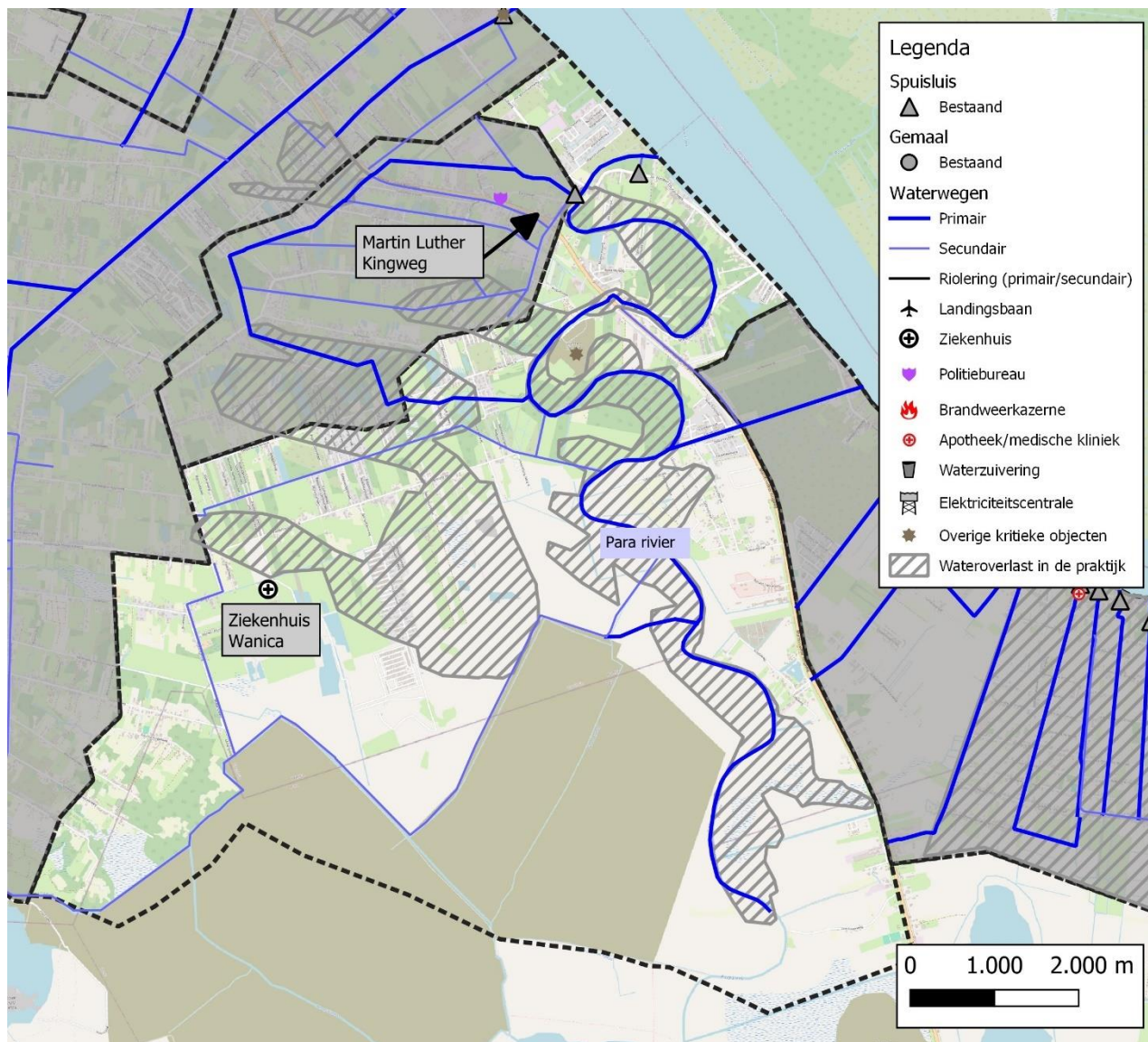
Tezamen maakt dit maatregel M13.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Ruimtelijke planning

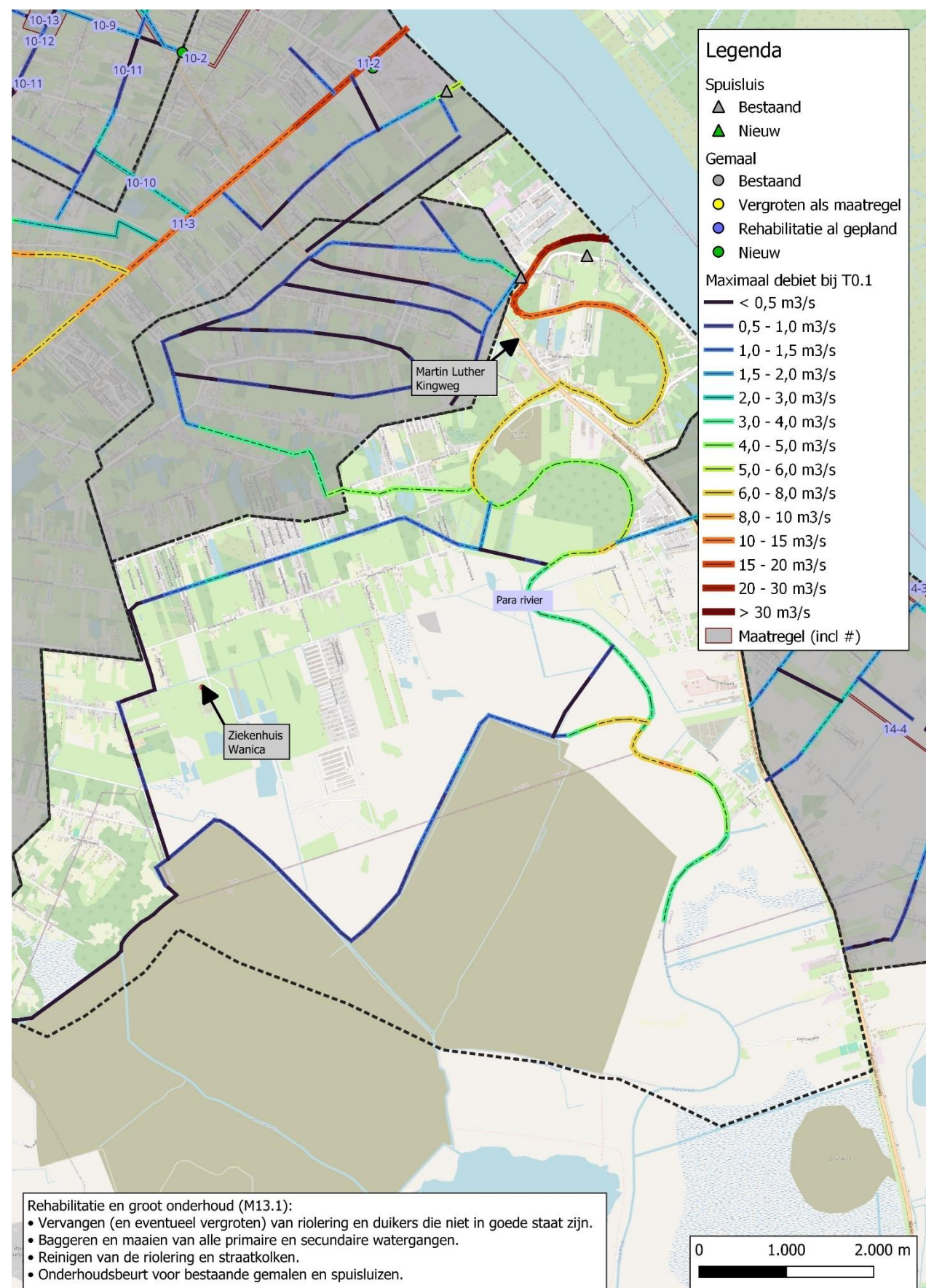
- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden.

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 pompemaal of spuisluis, zodat het gebied minder last ondervindt van hoge waterstanden in de rivier.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart

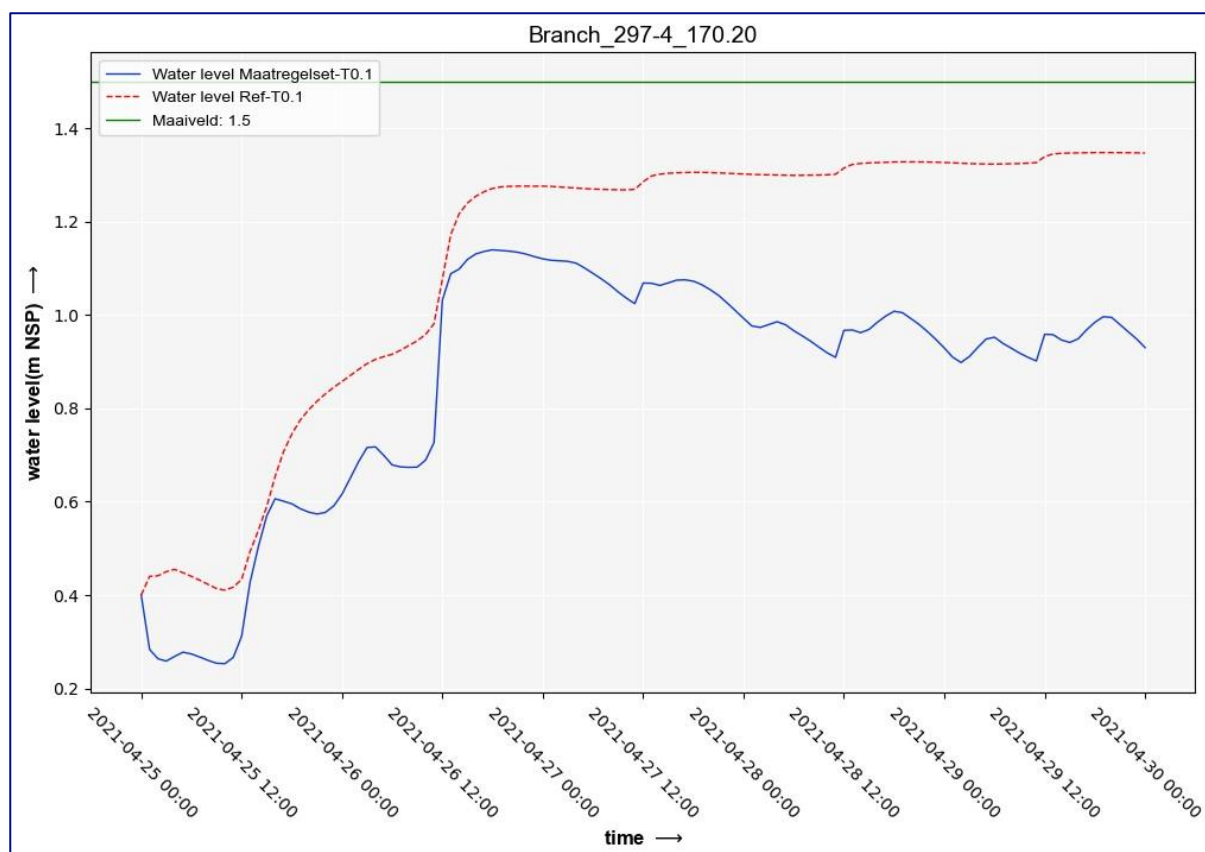


Effect maatregelen

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).

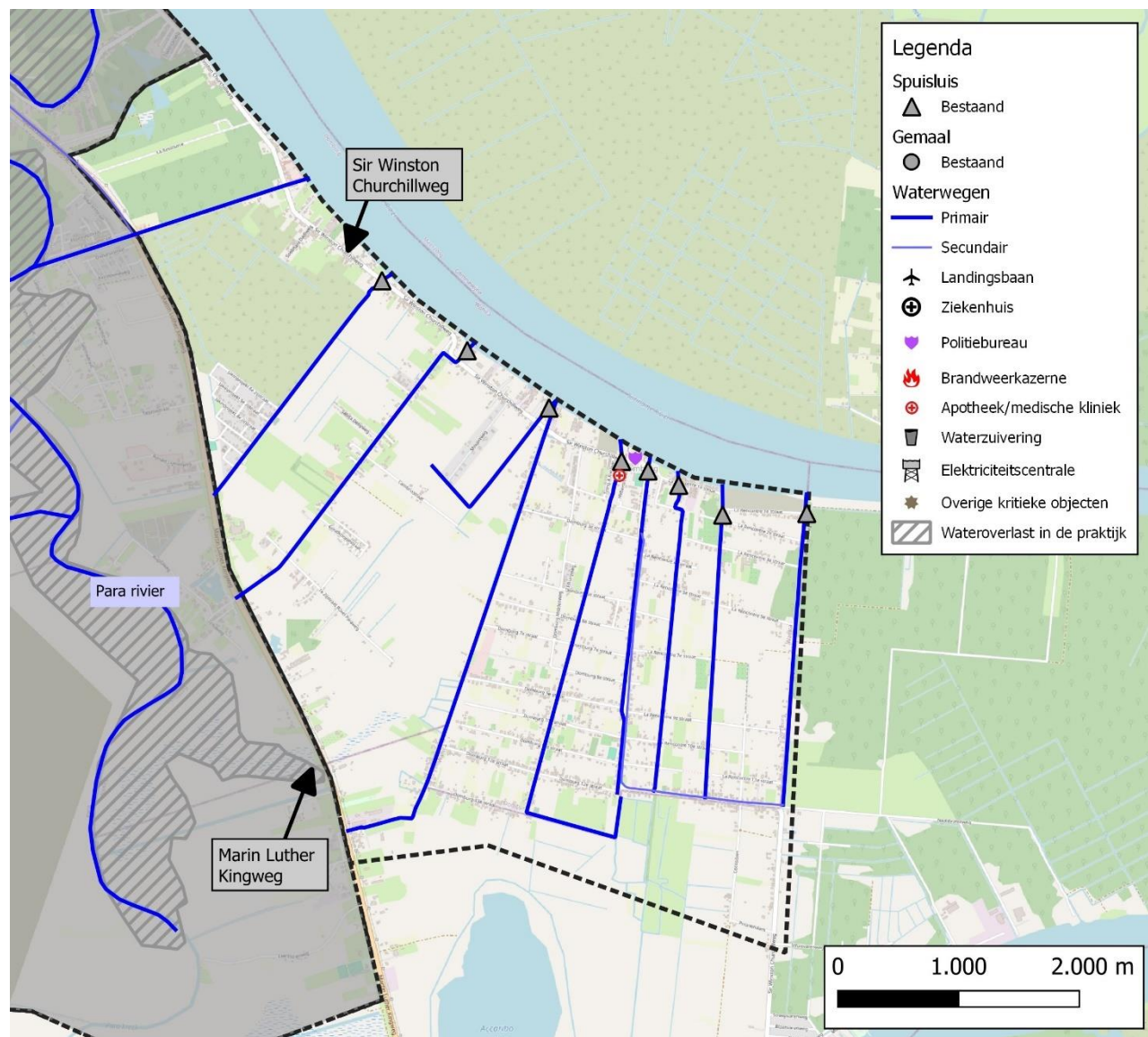
Transportcapaciteit en afkoppelen

- 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).

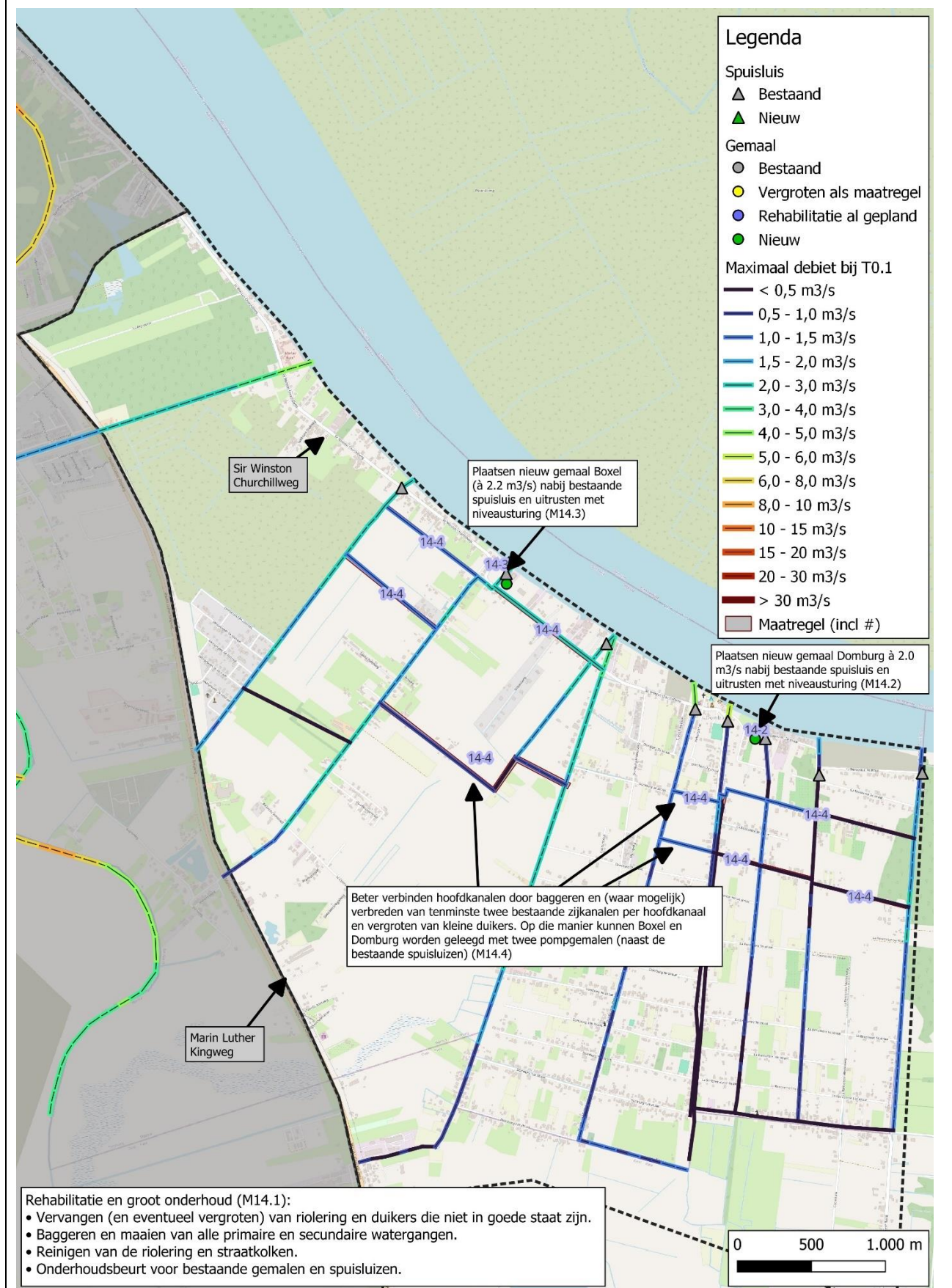
Beschermingsniveau rivierdijken

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



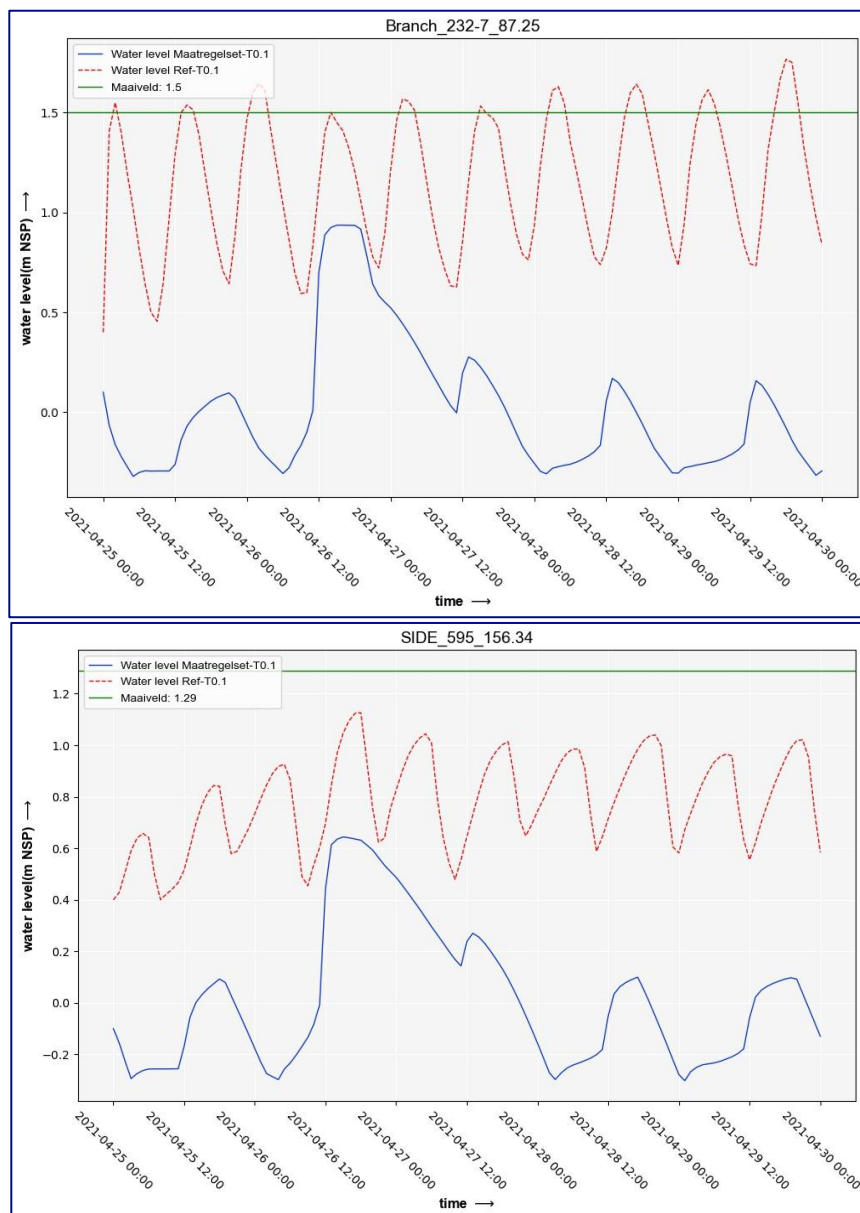
Effect maatregelen

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.

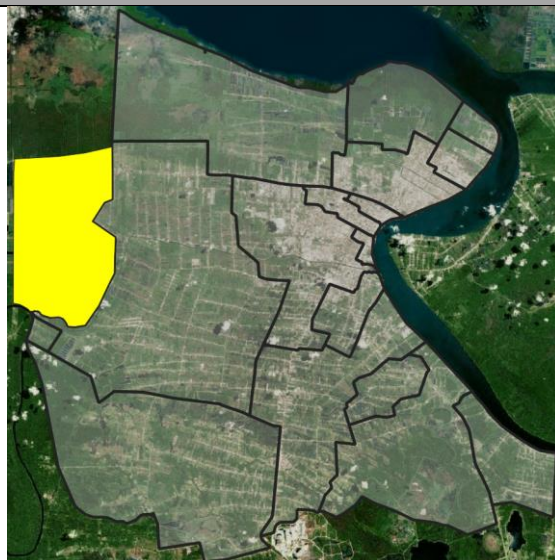


Gebied 15: Erfpacht- & Uitkijkpolder

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.

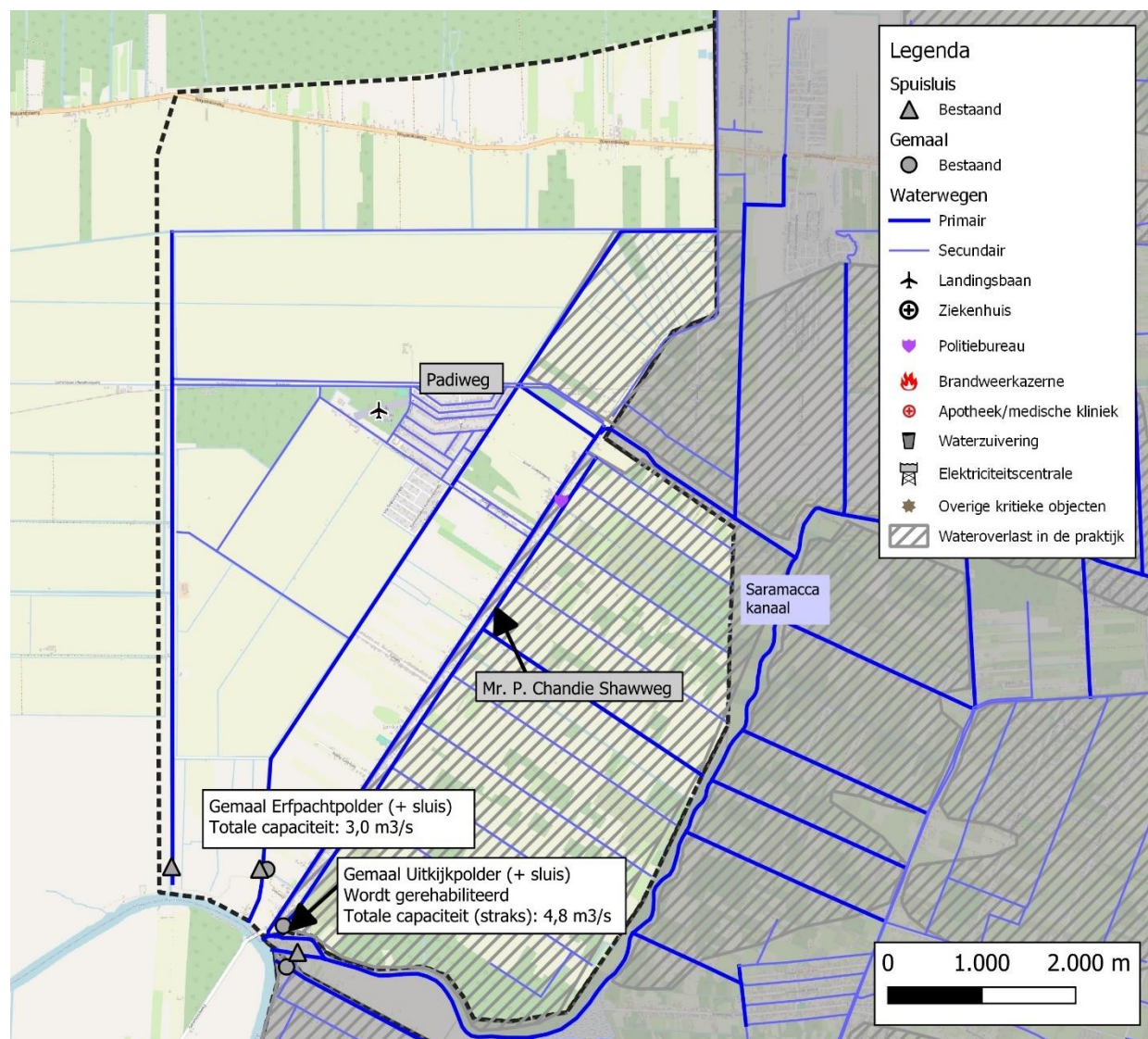
Gemalen en spuisluizen

- 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).

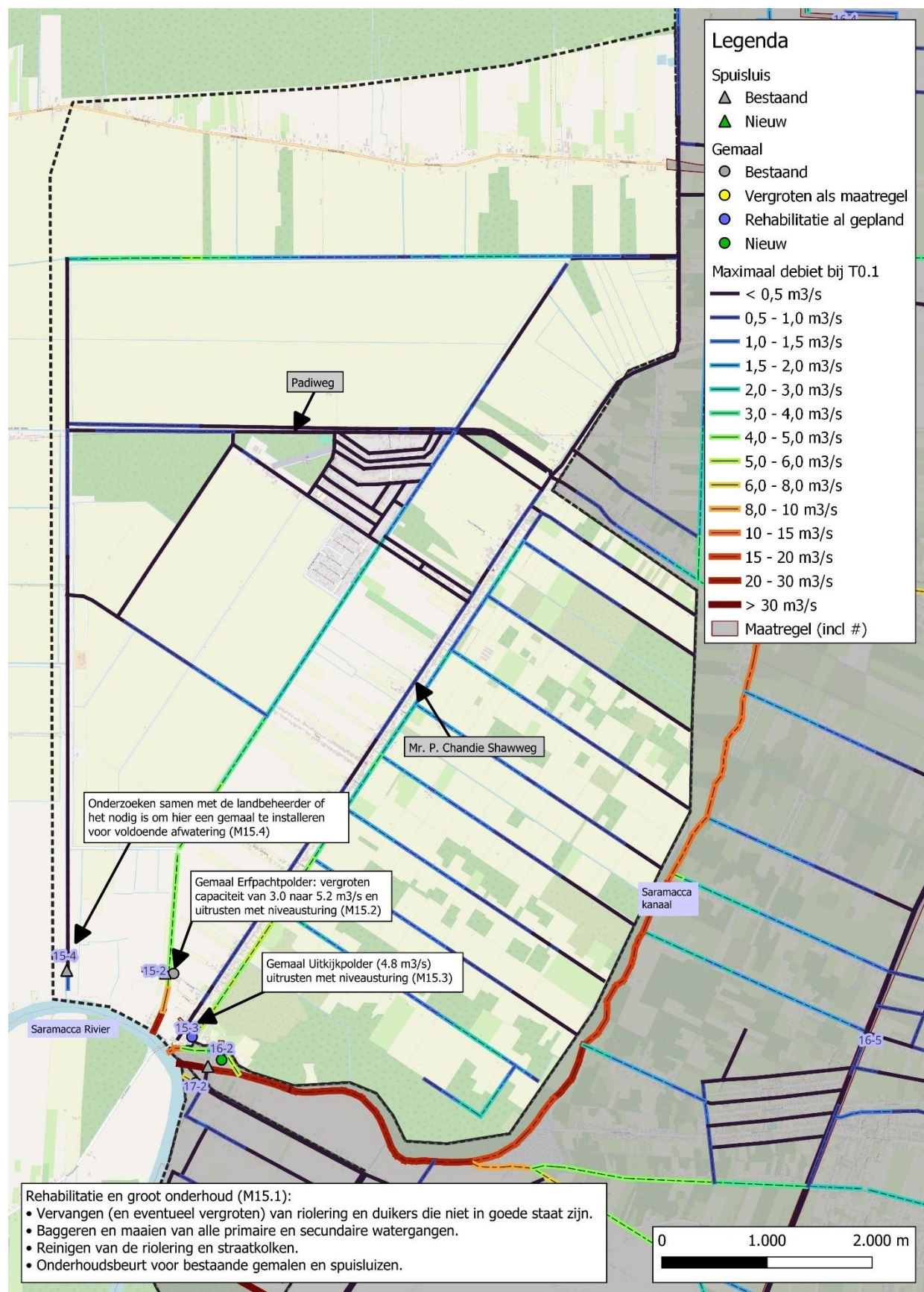
Beschermingsniveau rivierdijken

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



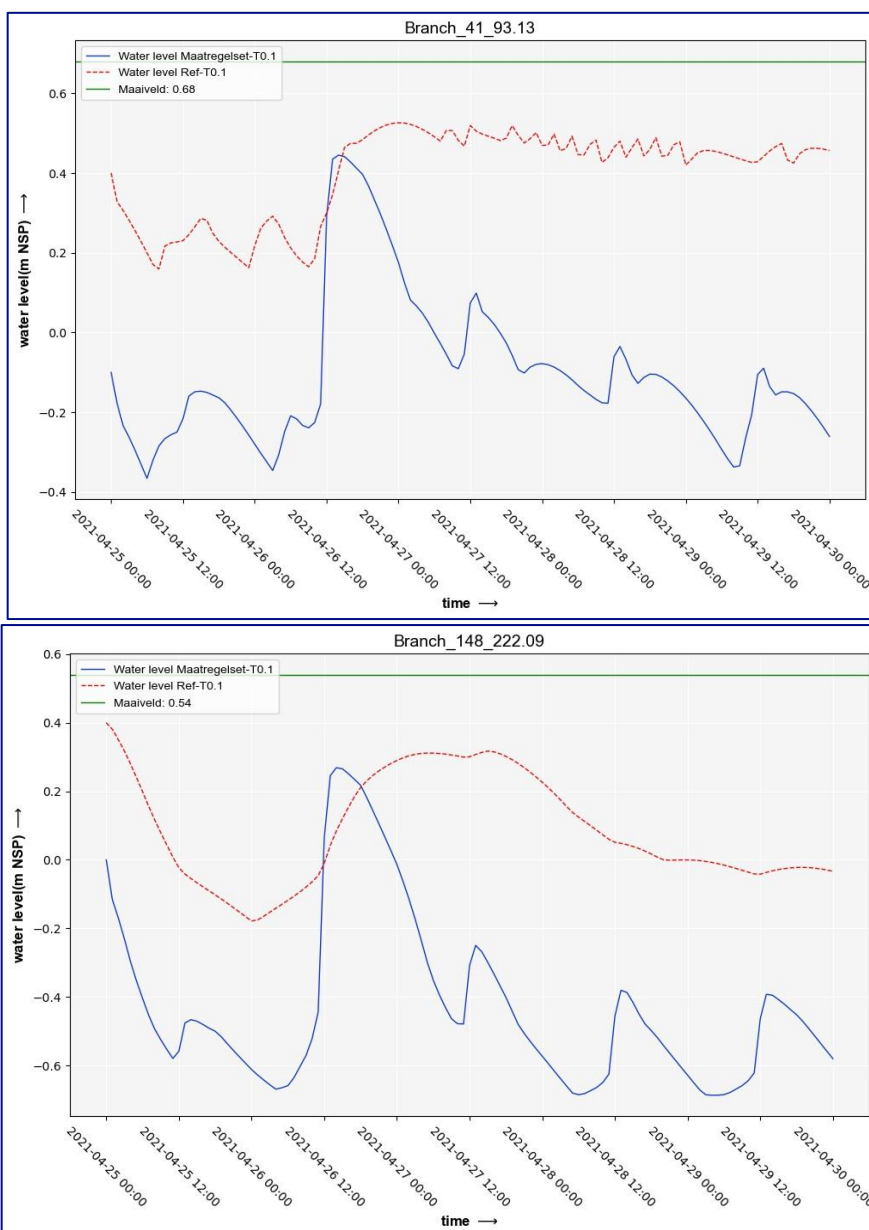
Effect maatregelen

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.

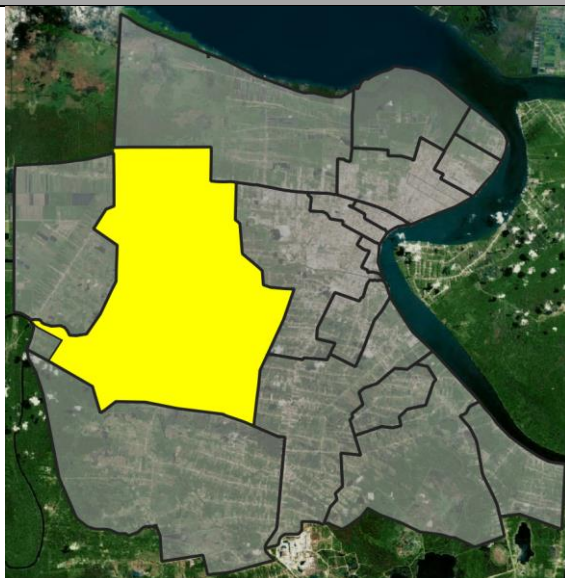


Gebied 16: Saramacca kanaal gebied: west

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 krekken 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.

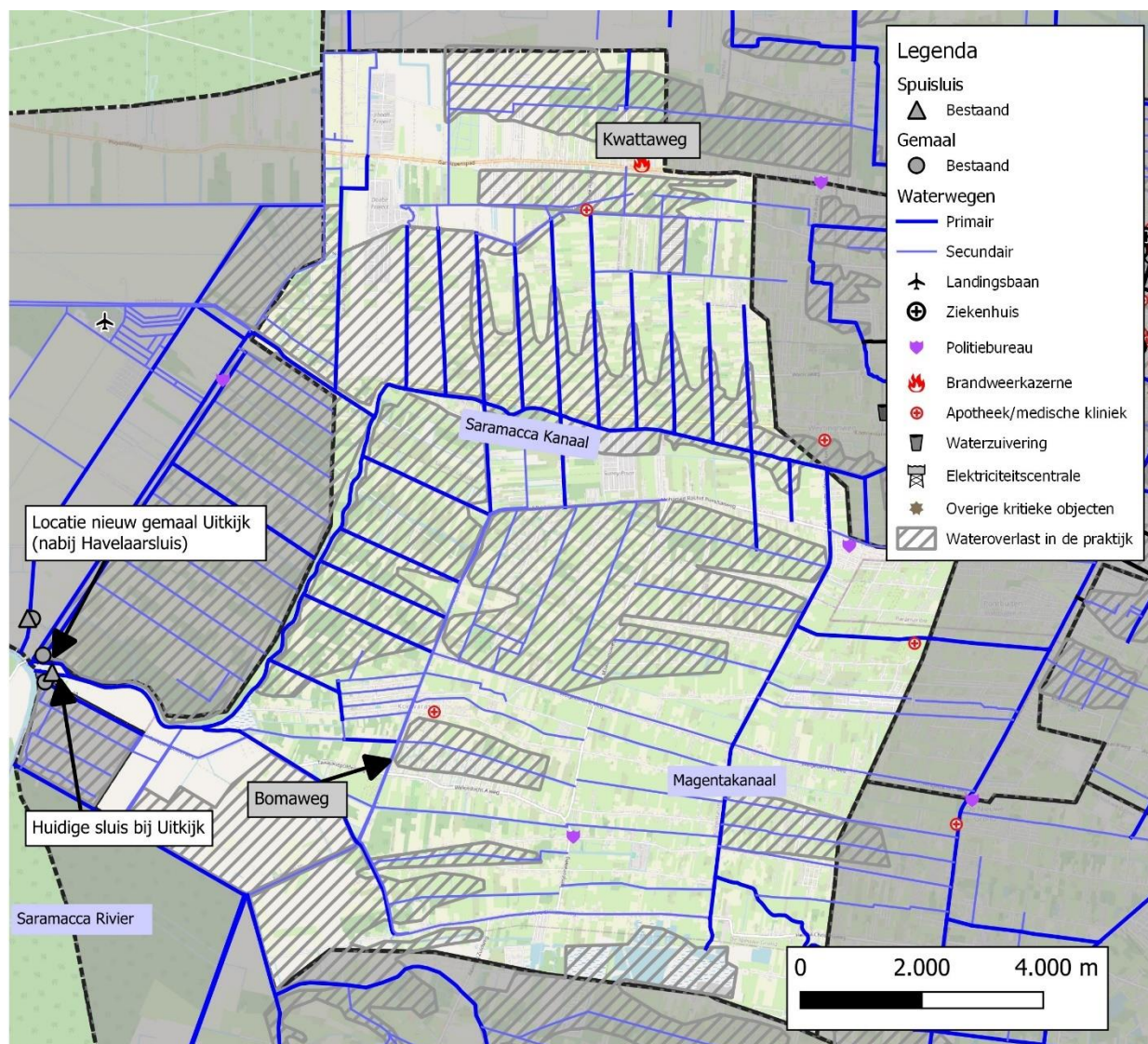
Transportcapaciteit en afkoppelen

- 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).

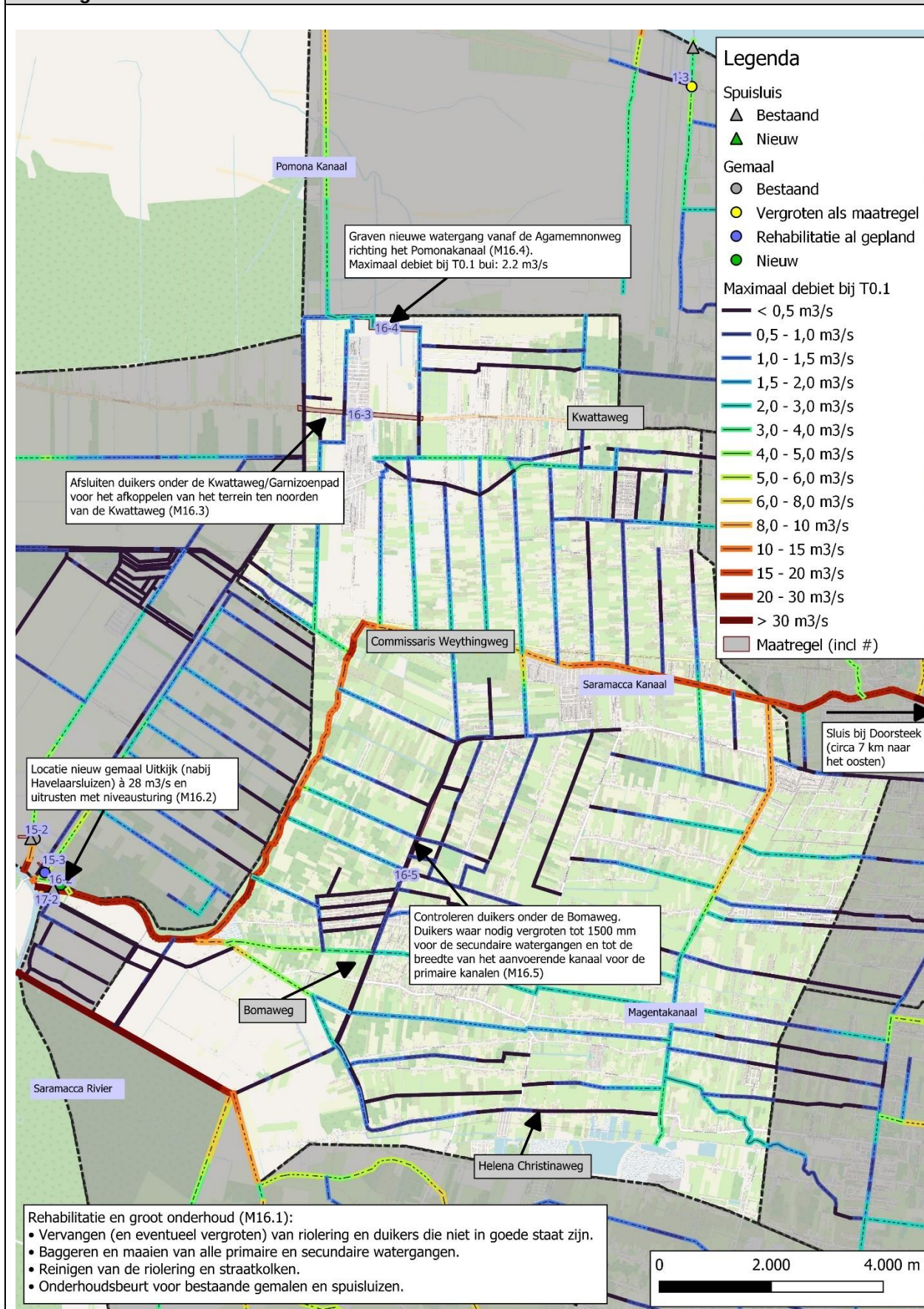
Ruimtelijke planning

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

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



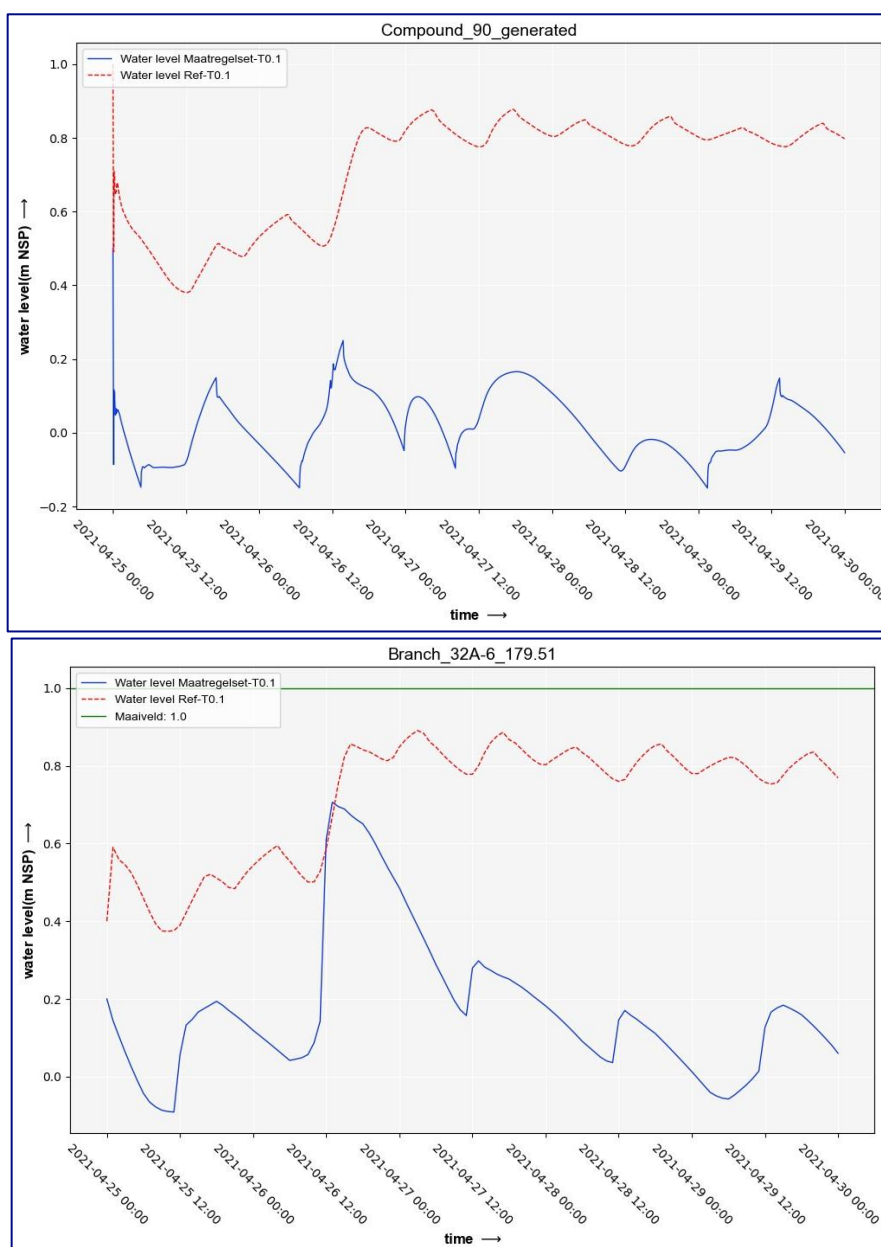
Effect maatregelen

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.

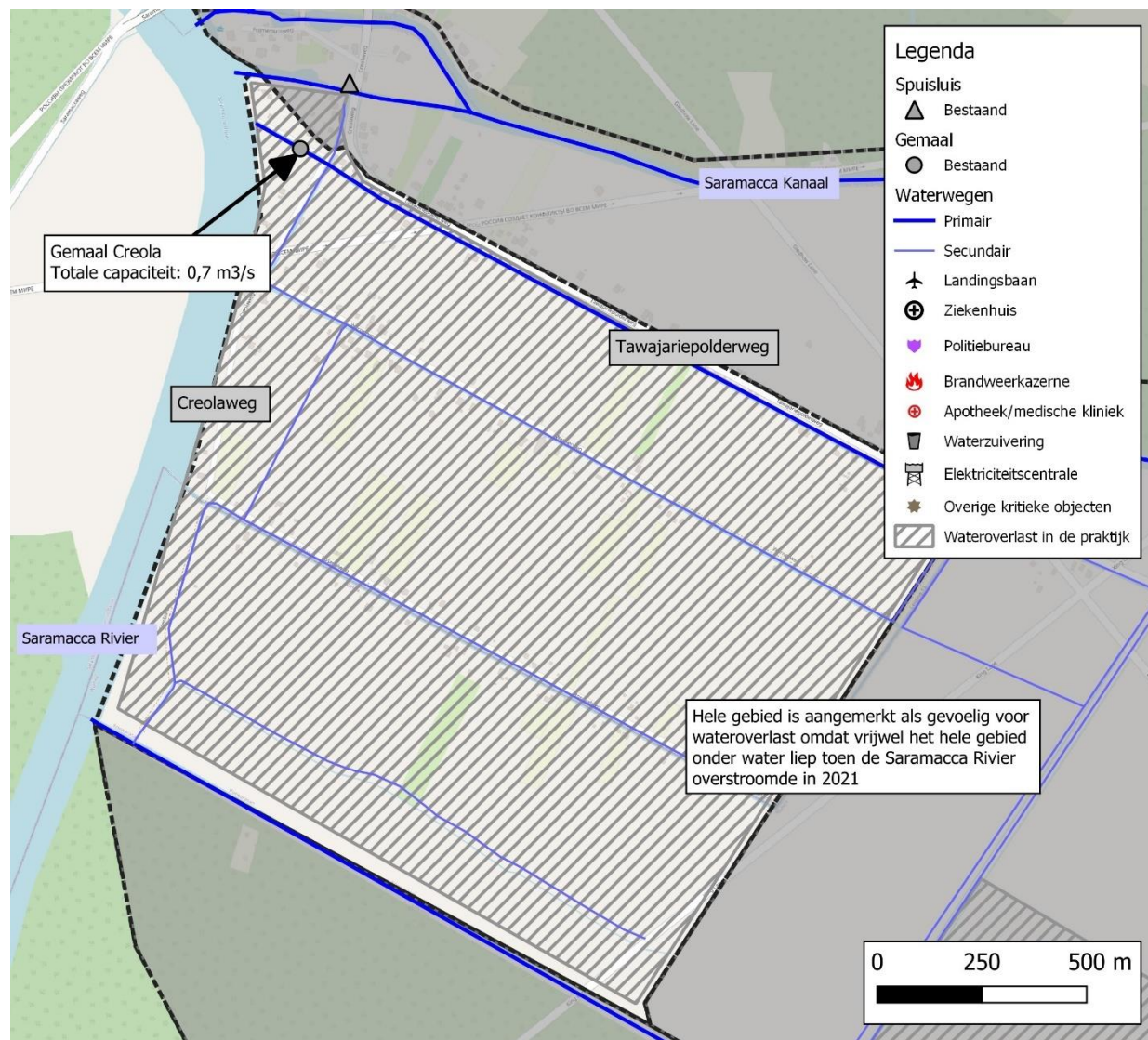
Gemalen en spuisluizen

- Automatiseren van het gemaal in Creola met een niveausturing en verlagen van streefpeil in de regentijd (M17.2).

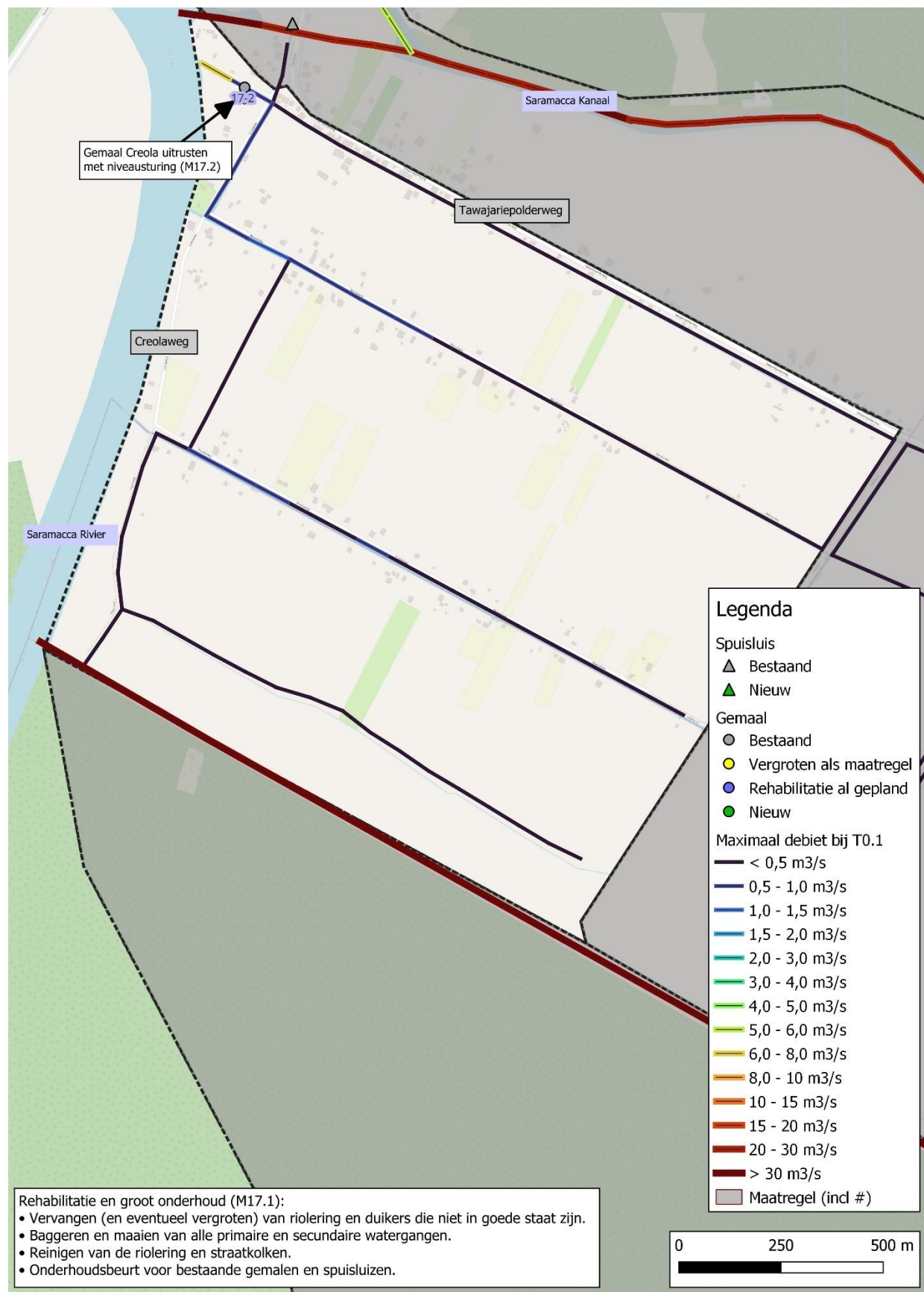
Beschermingsniveau rivierdijken

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



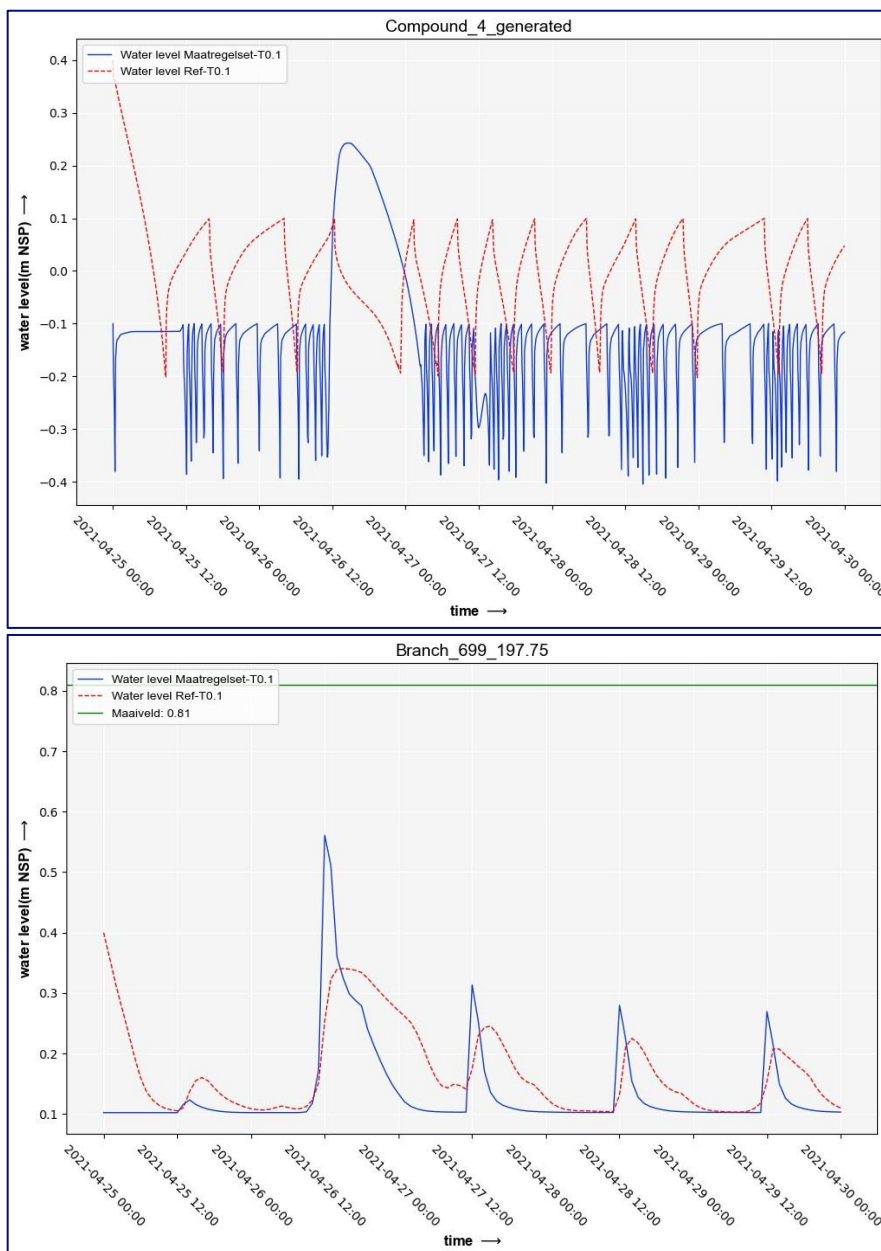
Effect maatregelen

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.

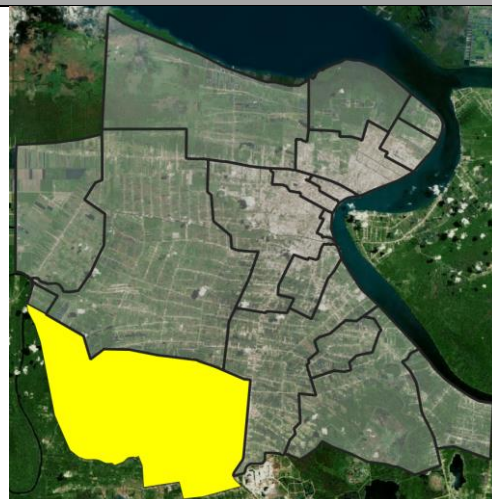


Gebied 18: Tawajari Kreek

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.

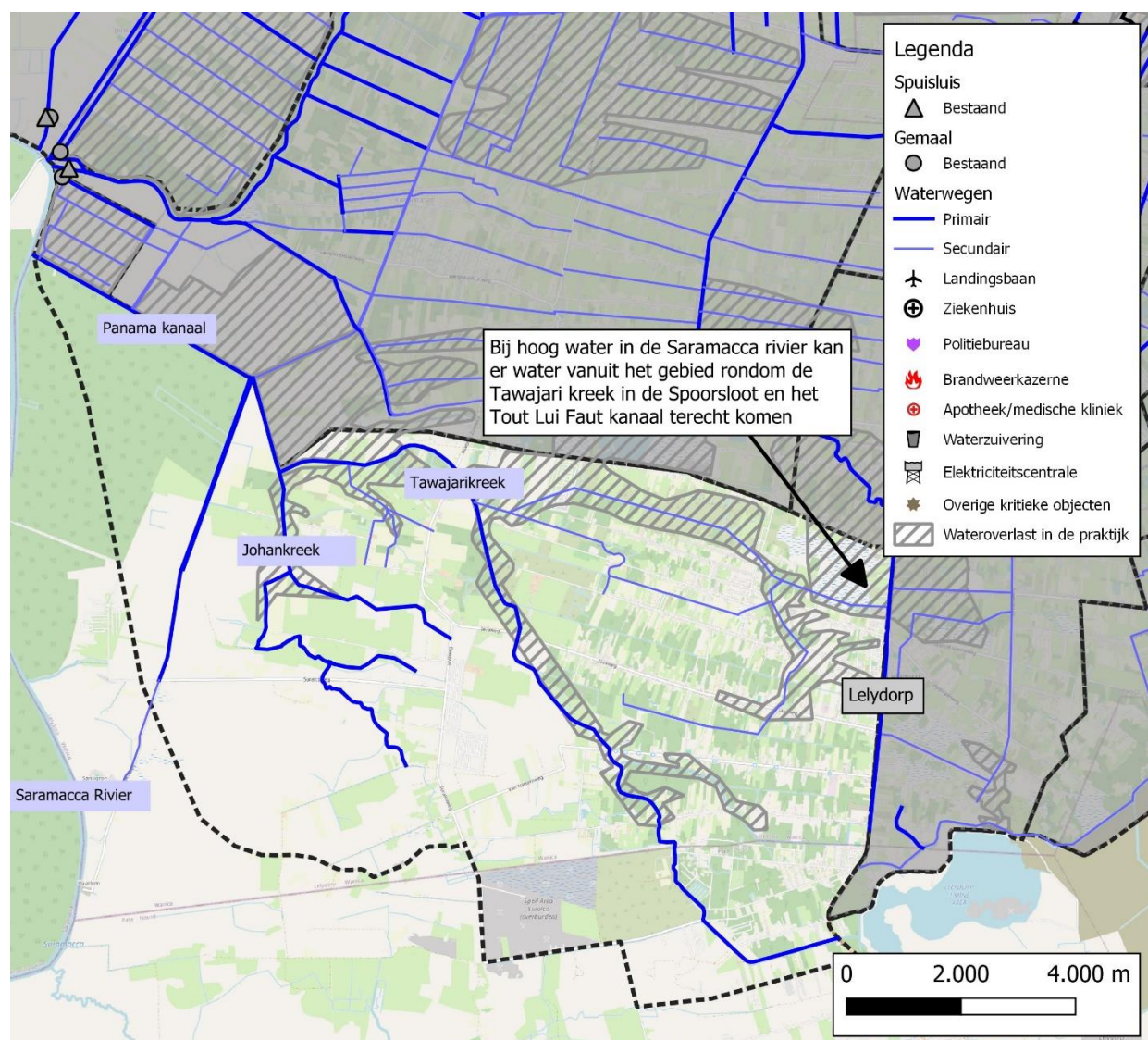
Tezamen maakt dit maatregel M18.1: rehabilitatie en groot onderhoud.

Ruimtelijke planning

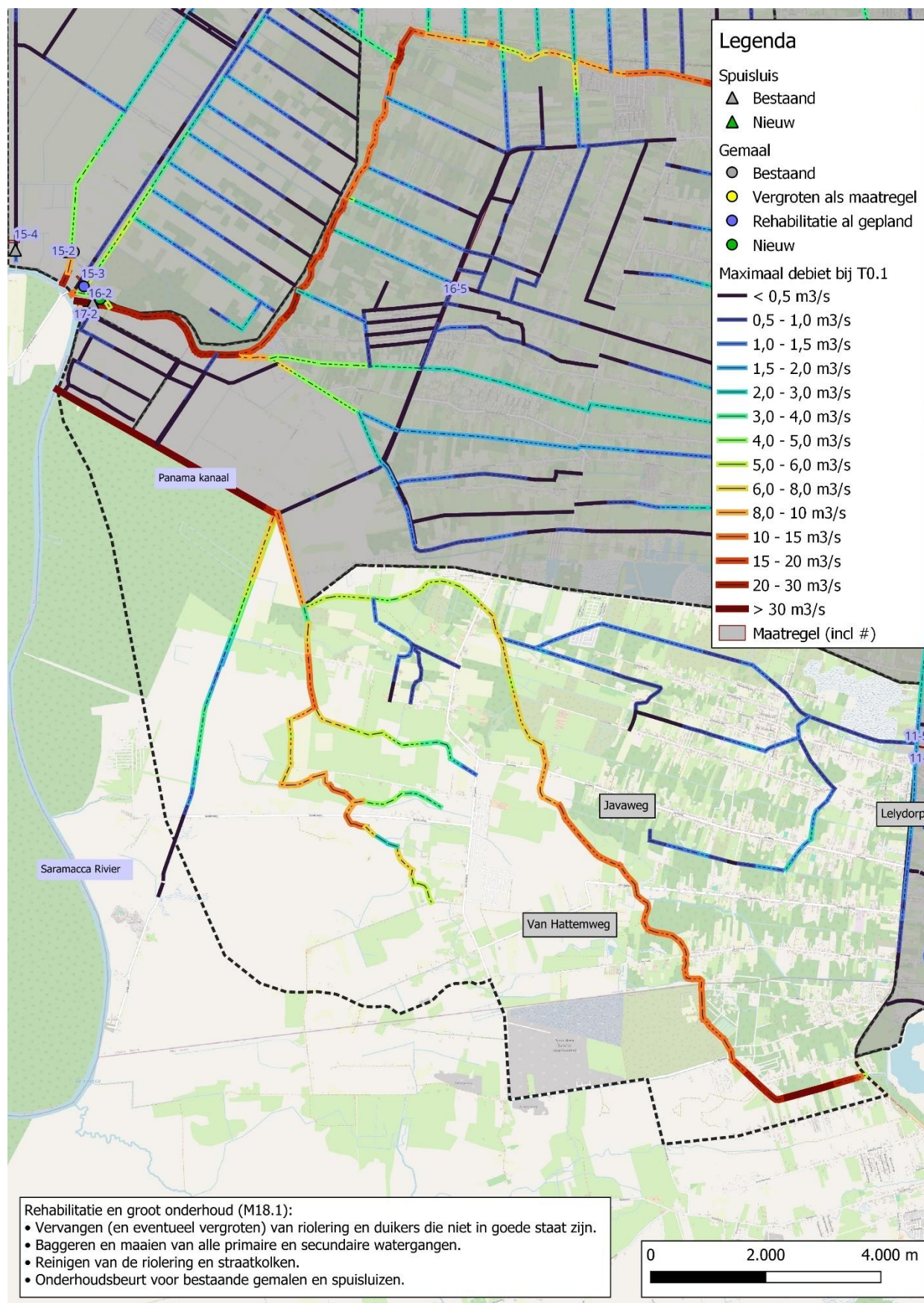
- Formeel aanwijzen van laaggelegen gebied dat niet bebouwd mag worden.

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 pompgemaal, zodat het gebied minder last ondervindt van hoge waterstanden in de rivier.

Kenmerkenkaart watersysteem huidige situatie



Maatregelenkaart



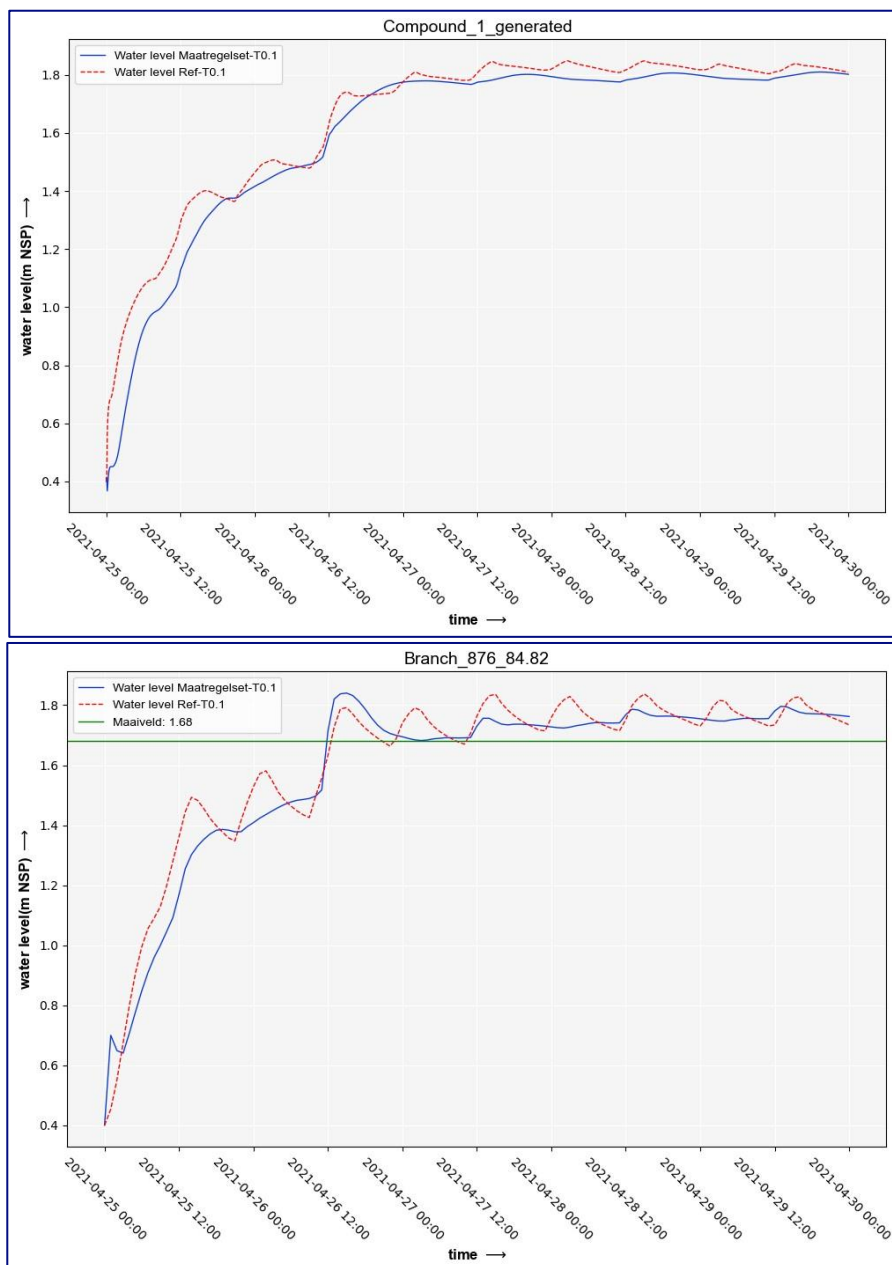
Effect maatregelen

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	Prak- tijk	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 Boonskreek	\$ 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	Praktijk	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	Praktijk	
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 m ³ /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	Verbeden 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
	Erpachtpolder	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.

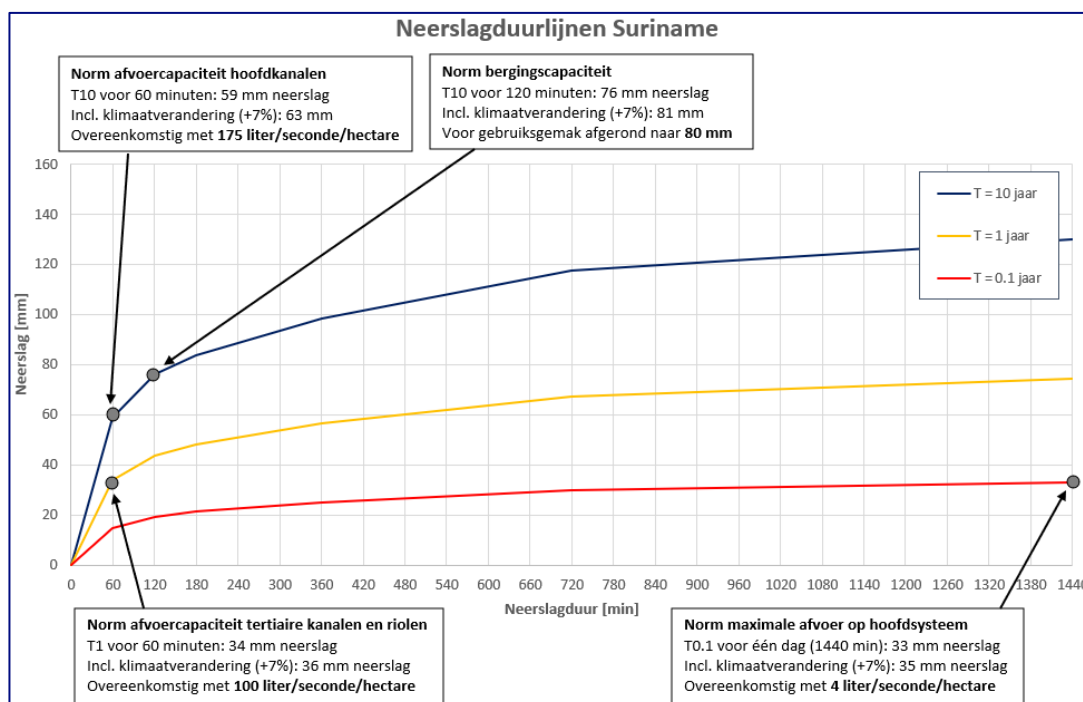
B4.3.1 Basisprincipes normering nieuwe verkavelingen

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 ($\geq 1,0$ 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 ($\geq 1,0$ 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 $50 \times 4,0 = 200$ 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

Saramacca Canal System Rehabilitation Project Lot 2

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

Masterplan Waterbeheer Bijlagen 5-8

Definitief / Final

V1.3
25 oktober 2024



THE WORLD BANK

REPUBLIEK SURINAME



Deltares



Kavel 10



2 van 74		Saramacca Canal System Rehabilitation Project Lot 2 – Masterplan Waterbeheer V1.3 25 oktober 2024
----------	--	--



Inhoud

5	Bijlage - Huidige situatie	5
5.1	Projectgebied Groot-Paramaribo	5
5.2	Hoofdafwateringsgebied A: Suriname rivier Noord	10
5.3	Hoofdafwateringsgebied B: Suriname rivier Midden	15
5.4	Hoofdafwateringsgebied C: Suriname rivier Zuid	18
5.5	Hoofdafwateringsgebied D: Saramacca kanaal	21
5.6	Hoofdafwateringsgebied E: Oceaan	25
5.7	Hoofdafwateringsgebied F: Saramacca rivier Noord	28
5.8	Hoofdafwateringsgebied G: Saramacca rivier Zuid	31
5.9	Hoofdafwateringsgebied H: Para Rivier	34
6	Bijlage - Toekomstige ontwikkelingen	38
6.1	Socio-economische en ruimtelijke ontwikkeling	38
6.2	Klimaatverandering	45
6.3	Andere ontwikkelingen	47
7	Bijlage – Inzet van modelinstrumentarium	49
7.1	Inleiding	49
7.2	Uitgangspunten	49
7.3	Effecten onderhoud en al geplande ontwikkelingen	59
7.4	Aanvullende analyses voor Saramaccakanaal Oost	64
8	Bijlage – Institutioneel en wettelijk kader	73



4 van 74		Saramacca Canal System Rehabilitation Project Lot 2 – Masterplan Waterbeheer V1.3 25 oktober 2024
----------	--	--



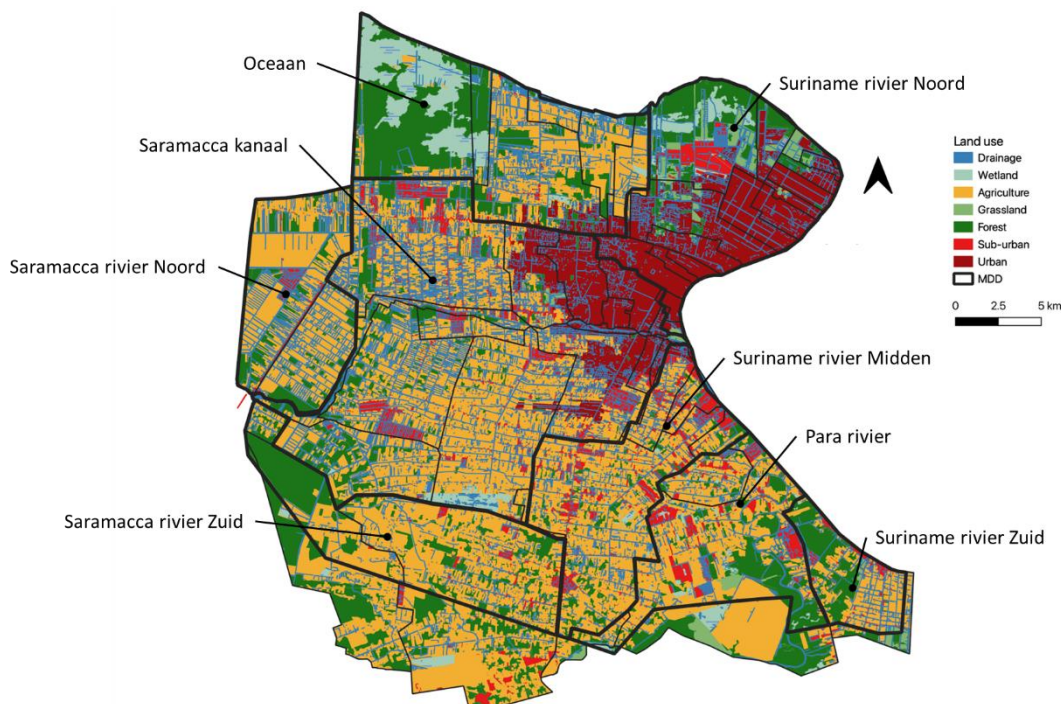
5 Bijlage - Huidige situatie

5.1 Projectgebied Groot-Paramaribo

5.1.1 Overzicht

Groot-Paramaribo watert via een netwerk van open kanalen en gesloten leidingen met pompstations en spuisluizen af op de Suriname rivier, de Saramacca rivier, en de Atlantische Oceaan. Het gebied is opgedeeld in grotere en kleinere afwateringsgebieden die deels gekoppeld zijn. Het grootste afwateringsgebied draineert ongeveer 30% van Groot-Paramaribo via het 25 km lange Saramacca kanaal naar zowel de Suriname rivier in het oosten als de Saramacca rivier in het westen. Figuur 5-1 toont het gebied met daarin het landgebruik en de hoofdafwateringsgebieden.

Het gebied is laaggelegen en relatief vlak en daarmee gevoelig voor overstromingen. Veel lozingen vinden nog plaats via handmatig bediende spuisluizen. Door zeespiegelstijging zal de capaciteit van deze spuisluizen in de toekomst afnemen, omdat er minder vaak geloosd onder vrij verval kan worden op de grote rivieren of op de oceaan. Met de geleidelijke groei en verdichting van het stedelijk gebied, de toename van de bevolking en de economische ontwikkeling neemt bovendien het economische en sociale overstromingsrisico toe.



Figuur 5-1 Hoofdafwateringsgebieden en landgebruik

Groot-Paramaribo is opgedeeld in acht hoofdafwateringsgebieden. Deze indeling is gebaseerd op het watersysteem waarop zij draineren. Deze watersystemen zijn de oceaan, de Suriname rivier, het Saramacca kanaal, de Para Rivier en de Saramacca Rivier.

De hoofdafwateringsgebieden zijn:

- A. *Suriname rivier Noord*: het gebied ten noorden van het Saramacca kanaal dat rechtstreeks afwatert op de Suriname rivier
- B. *Suriname rivier Midden*: het gebied ten noorden van het Saramacca kanaal dat rechtstreeks afwatert op de Suriname rivier

- C. *Suriname rivier Zuid*: het gebied ten zuiden van de Para rivier dat rechtstreeks afwatert op de Suriname rivier
- D. *Saramacca kanaal*: het gebied dat afwatert op het Saramacca kanaal.
- E. *Oceaan*: het gebied dat rechtstreeks richting de kust draineert
- F. *Saramacca rivier Noord*: het gebied ten noorden van het Saramacca kanaal dat rechtstreeks afwatert op de Saramacca rivier
- G. *Saramacca rivier Zuid*: het gebied ten zuiden van het Saramacca kanaal dat rechtstreeks afwatert op de Saramacca rivier
- H. *Para rivier*: het gebied dat via de Para rivier afwatert op de Suriname rivier

De 8 hoofdafwateringsgebieden zijn opgedeeld in 50 (deel)afwateringsgebieden. Dit zijn hydrologische eenheden die op één of meer locaties draineren richting de bovengenoemde watersystemen. De watersysteemanalyse vindt voornamelijk plaats op dit niveau. De afwateringsgebieden hebben deels vergelijkbare karakteristieken met betrekking tot de geografie en de waterbeheersing. Figuur 5-2 toont de 50 afwateringsgebieden van Groot-Paramaribo, inclusief de voornaamste afwateringsrichting en de voornaamste wijze van afwatering: onder vrij verval, middels spuisluizen of middels een gemaal (eventueel in combinatie met een of meerdere spuisluizen).



Figuur 5-2 Vijftig afwateringsgebieden van Groot-Paramaribo inclusief voornaamste lozingsrichting

5.1.2 **Basisinformatie hoofdafwateringsgebieden**

Een overzicht van de belangrijkste kenmerken van de geografie en het watersysteem per hoofdafwateringsgebied weergegeven in Tabel 5-1 en Tabel 5-2.

Uit deze tabellen blijkt dat het totale projectgebied Groot-Paramaribo voor 28% uit stedelijk en sub-urbaan gebied bestaat. Het aandeel verhard oppervlak bedraagt 10%. Het hoofdafwateringsgebied Suriname rivier Noord is met 63% het sterkst verstedelijkt en ook ruimschoots het sterkst verhard (27%). Het hele projectgebied is laaggelegen en in totaal 58% ligt onder 2 m NSP.

Ook wat betreft het watersysteem zijn er duidelijke verschillen tussen de gebieden. De helft van alle functionele pompen in Groot-Paramaribo staan in het hoofdafwateringsgebied Suriname rivier Noord (17 van de 34). Over het gehele gebied genomen is hier een pompcapaciteit aanwezig van 38.2 mm/dag. Dat is ruim de helft van de dagneerslag die gemiddeld eens per jaar te verwachten is. Wel zijn er grote verschillen in pompcapaciteit tussen de verschillende (deel)afstromingsgebieden. In drie gebieden (Suriname rivier noord, Suriname rivier zuid en Para rivier) zijn in zijn geheel geen pompen aanwezig: lozing vindt hier uitsluitend plaats via spuisluisen of onder vrij verval.

Wateroverlast is wijdverspreid in het projectgebied. In 28% van het totale projectgebied wordt regelmatig wateroverlast 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.

Tabel 5-1 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: sub-urbaan; Agr: landbouw; Nat: natuur. V: verhard oppervlak, O: onverhard oppervlak, OW: open water

Tabel 5-2 Kenmerken hoofdafwateringsgebieden – afwatering en wateroverlast

Hoofdafwateringsgebied	Oppervlakte		Pompen			Spuisluisen	Wateroverlast	
	ha	%	Aantal	Totale capaciteit		Aantal	Oppervlakte	
				m3/s	mm/dag		ha	%
Suriname rivier N	7,173	11%	17	31.7	38.2	13	2,231	31%
Suriname rivier M	6,225	9%	0	0.0	0.0	5	938	15%
Suriname rivier Z	2,161	3%	0	0.0	0.0	3	953	44%
Saramacca kanaal	18,867	29%	6	4.7	2.1	17	7,623	40%
Oceaan	8,475	13%	6	4.2	4.3	3	1,186	14%
Saramacca rivier N	4,637	7%	4	7.0	13.0	1	1,852	40%
Saramacca rivier Z	11,043	17%	1	0.7	0.5	0	1,739	16%
Para rivier	7,158	11%	0	0.0	0.0	2	1,780	25%
Totaal	65,739	100%	34	48.3	6.3	44	18,303	28%

* Wateroverlast op basis van een kaart met inundatievlakken die met stakeholders van de betreffende gebieden is opgesteld

De karakteristieke waterstanden in het buitenwater zijn samengevat in Tabel 5-3. Deze waterstanden zijn met name voor de vrij afwaterende systemen van belang. De kenmerken van het gebied en het waterbeheerssysteem, en de belangrijkste van wateroverlast-problemen worden in de onderstaande paragrafen in meer detail besproken.

Tabel 5-3 Kenmerken waterstanden in het buitenwater

Hoofdafwateringsgebied	Afwatering op	Buitenwaterstanden				
		LLW	GLW	GW	GHW	HHW
		m+NSP	m+NSP	m+NSP	m+NSP	m+NSP
Suriname rivier N	Suriname rivier	-1.05	-0.75	0.40	1.60	1.80
Suriname rivier M	Suriname rivier	-0.95	-0.60	0.55	1.65	1.90
Suriname rivier Z	Suriname rivier	-0.80	-0.45	0.70	1.80	2.05
Saramacca kanaal	Suriname rivier	-0.95	-0.60	0.55	1.65	1.90
	Saramacca rivier	-0.35	0.30	0.65	1.25	1.65
Oceaan	Oceaan	-1.10	-0.55	0.60	1.80	1.90
Saramacca rivier N	Saramacca rivier	-0.35	0.30	0.65	1.25	1.65
Saramacca rivier Z	Saramacca rivier	-0.35	0.30	0.65	1.25	1.65
Para rivier	Suriname rivier	-0.85	-0.50	0.65	1.75	2.00

* LLW: laag laagwater; GLW: gem. laagwater; GW: gem. waterstand; GHW: gem. hoogwater; HHW: hoog hoogwater

5.1.3 Toelichting reken- en analysemethodiek

Het watersysteem van Groot-Paramaribo wordt in detail geanalyseerd voor respectievelijk de huidige situatie en de situatie na het nemen van maatregelen. Hiervoor is een combinatie van praktijkervaring en rekenmodellen gebruikt. Hieronder volgt wat achtergrondinformatie gegeven over de toegepaste methode en modellen om de interpretatie van de resultaten te vereenvoudigen. Eerst komen de kaart met geobserveerde inundatievlakken en de twee verschillende modelmodules van het rekenmodel aan bod. Vervolgens wordt toegelicht op welke manier de modelresultaten zijn gebruikt in het evalueren van de wateroverlast en het onderzoeken van het effect van maatregelen.

Praktijkervaring: overstromingskaart op basis van stakeholdersessies

Door middel van een aantal stakeholdersessies is een kaart opgesteld met 45 locaties in het projectgebied Groot-Paramaribo waar in de praktijk regelmatig wateroverlast plaats vindt. Het detailniveau van de kaart wisselt en is afgestemd op het kennisniveau van de wateroverlast in het specifieke gebied: een aantal inundatievlakken omvatten een aantal zeer specifieke straten, terwijl andere vlakken een heel gebied omvatten.



Figuur 5-3 Geobserveerde inundatie in Groot-Paramaribo

In veel gevallen gaat het om de gebieden die qua maaiveld het laagste punt in de omgeving zijn, aangevuld met een aantal dichtbevolkte gebieden met specifieke problemen in het watersysteem. Figuur 5-3 toont de kaart met geobserveerde inundatie. De kaart is gebruikt om modelresultaten te valideren en om te prioriteren in het nemen van maatregelen.

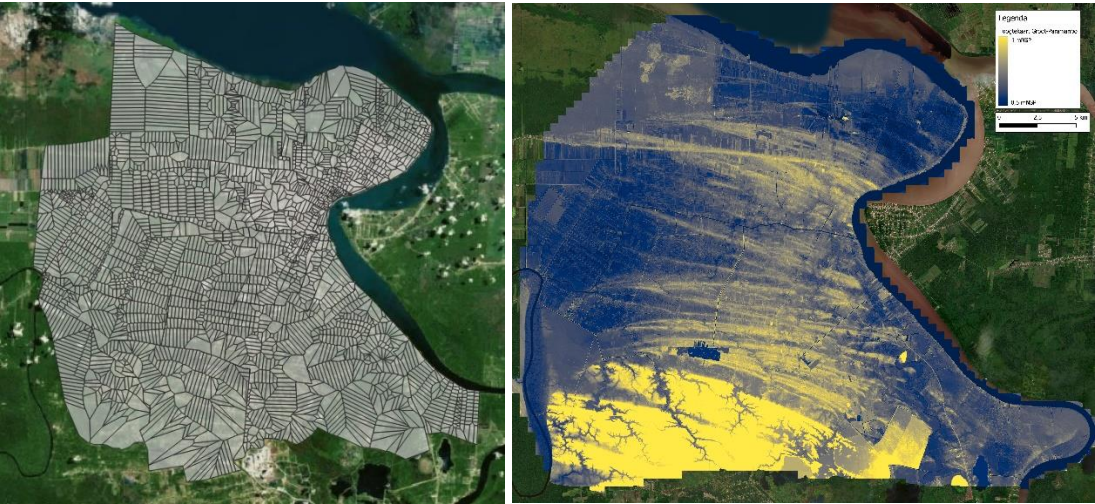
1D Rapid Assessment Model

In deze module zijn alle relevante (hoofd)watergangen, duikers, gemalen en spuisluizen in Groot-Paramaribo opgenomen. Instroom wordt berekend met behulp van een 0D inloopmodel: het gehele projectgebied is opgedeeld in 3,800 deelafstromingsgebieden (subcatchments) die op een specifieke locatie in het watersysteem lozen (zie Figuur 5-4, links). Aan de hand van de neerslag, het landgebruik en de gemiddelde transportafstand tot het watersysteem berekent het model voor iedere tijdstap en voor ieder deelafstromingsgebied de instroom. Het model is niet gekoppeld aan een maaiveldmodel, maar voor ieder van de 3,800 deelafstromingsgebieden is een bergingsprofiel als functie van de waterstand toegevoegd (ook wel S-curve genoemd) om ook bij waterstanden boven de insteek van de watergangen een enigszins realistische waterstand te berekenen.

Het 1D Rapid Assessment Model rekt zeer snel, waardoor de maatregelenverkenning in Hoofdstuk 4 voor extreme neerslag grotendeels met dit rekenmodel is uitgevoerd. Belangrijke aanname bij het 0D inloopmodel is dat vanuit alle hoeken van het projectgebied water wordt afgevoerd naar het hoofdwatersysteem. In de praktijk is het bekend dat de tertiaire watergangen soms dermate begroeid of bebouwd zijn dat er niet of nauwelijks afstroming plaats vindt naar het hoofdwatersysteem. Het (inloop)model gaat daarmee impliciet uit van een *goed functionerend tertiair watersysteem* van kleine watergangen, greppels en riolering.

1D/2D Rain-on-Grid model

In deze module zijn ook alle relevante (hoofd)watergangen, duikers, gemalen en spuisluizen in Groot-Paramaribo opgenomen. Instroom wordt hier berekend met behulp van een 2D inloopmodel: de watergangen zijn gekoppeld aan een maaiveld-raster (zie Figuur 5-4, rechts) en instroom in de watergangen plaats vindt via stroming over dit raster. Aan het maaiveldgrid zelf zijn infiltratie- en ruwheidskenmerken gekoppeld op basis van landgebruik.



Figuur 5-4 Links de 3,800 deelafstromingsgebieden in het 1D Rapid Assessment Model; rechts het maaiveldgrid (LIDAR met grid-cellen 2x2 m) dat als basis is gebruikt voor het 1D/2D Rain-on-grid model

Het 1D/2D Rain-on-grid model heeft een lange rekentijd en is daardoor vooral gebruikt voor de pilotgebieden (met een 2x2 m grid) en voor een set inundatie-kaarten voor Groot-Paramaribo (met een 10x10 grid). Kleine duikers en rioleringen in het tertiaire watersysteem zijn doorgaans niet bekend en kunnen daarom niet in deze berekening worden

meegenomen. Greppels en watergangen in het tertiaire watersysteem hebben daarmee in het model alleen een bergende functie, maar niet of nauwelijks een transportfunctie. Het (inloop)model gaat daarmee impliciet uit van een *zeer slecht functionerend tertiair watersysteem*.

Toelichting analysemethodiek wateroverlast

De resultaten van de modelberekeningen worden in dit masterplan op drie verschillende manieren geanalyseerd:

Maximale waterstanden en opstuwing in watersysteem

De meest directe manier van het analyseren van de resultaten, is het bestuderen van de waterstanden en stroomsnelheden in de watergangen die het model berekent. Dit is inzichtelijk gemaakt met een set aan kaarten. Bestuderen hiervan levert vooral inzicht op welke delen van het primaire en secundaire watersysteem verbeterd moeten worden of waar juist restcapaciteit aanwezig is.

Geïnundeerd oppervlak

Vervolgens wordt er gekeken naar het geïnundeerd oppervlak: welk deel van het gebied loopt onder water en hoe verhoudt dit zich tot andere gebieden in de omgeving? De berekeningen met het 1D/2D Rain-on-grid model tonen waar en hoeveel inundatie er plaats vindt op het straat- of buurniveau. Met behulp van het 1D Rapid Assessment Model is de inundatie geanalyseerd op het niveau van de 50 deelafwateringsgebieden die in Hoofdstuk 3 verder worden geïntroduceerd.

Aandeel risicopanden

Het geïnundeerde oppervlak geeft een goed beeld waar er bovenmatig inundatie plaats vindt, maar dit zegt nog weinig over de impact ervan. Een paar centimeter aan inundatie over een uitgestrekt vlak gebied is hinderlijk, maar zal niet snel leiden tot onbegaanbare wegen of schade aan huizen.

In de set met beschikbare GIS-informatie zit een bestand met alle 176.000 panden in het projectgebied Groot-Paramaribo. Voor ieder van deze panden is met behulp van de hoogtekaart aan indicatief vloerpeil ingeschat van 10 cm boven de gemiddelde maaiveldhoogte in de 2 meter rond het pand. Vervolgens zijn de berekende waterstanden vergeleken met deze vloerpeilen om een inschatting te maken welk deel van de panden het risico loopt op schade.

Een dergelijke inschatting op pandniveau is erg onbetrouwbaar en sterk afhankelijk van lokale omstandigheden (daadwerkelijke vloerpeil, indeling tuin) en het lokale (tertiaire) watersysteem. Door de resultaten echter op het niveau van wijken of afstromingsgebieden samen te voegen, ontstaat een beeld waar de kans op schade relatief gezien het grootst is en hoe groot de indicatieve impact is van een stortbui.

5.2 **Hoofdafwateringsgebied A: Suriname rivier Noord**

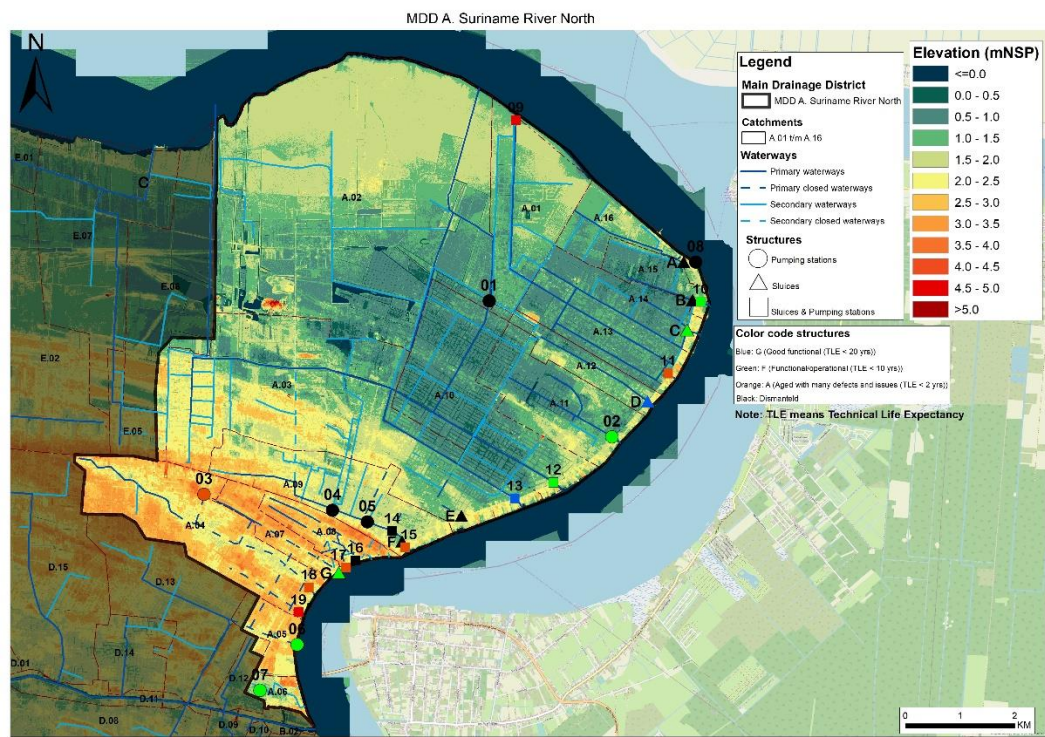
5.2.1 **Kenmerken van het gebied**

Het hoofdafwateringsgebied Suriname Rivier Noord ligt in het district Paramaribo. Het wordt in het noorden en oosten begrensd door de Suriname Rivier, in het zuiden door Beekhuizen en Limesgracht, en in het westen door de Verlengde Gemeenelandsweg en Joh. Mungrastraat. Het gebied is opgedeeld in 16 (deel)afwateringsgebieden met een totale grootte van 7,173 ha. Figuur 5-5 toont een overzichtskaart van het gebied en Tabel 5-4 geeft een overzicht van de gebiedskenmerken.



Het is een dichtbevolkt stedelijk gebied; 68% van het gebied is stedelijk of suburbaan. In het noordelijk deel vinden nog veel nieuwe verkavelingen plaats. Door de geleidelijke verstedelijking neemt ook het verharde oppervlak toe (nu 27%) en de infiltratiecapaciteit naar de ondergrond af. Een aantal relevante kenmerken van dit gebied is weergegeven in Tabel 5-4.

Het grootste deel van het gebied is zeer laaggelegen: 28% van het gebied ligt onder 1 m NSP. In het zuidelijke deel ligt het oude stadscentrum van Paramaribo. Hier is voornamelijk op en rond de hogere zandruggen gebouwd, waardoor het gemiddelde maaiveld hier hoger is. Annex 1 bevat een set basiskaarten voor alle 16 individuele afstromingsgebieden.



Figuur 5-5 Suriname rivier Noord – overzichtskaart

Tabel 5-4 Suriname rivier Noord - Gebiedskenmerken

Code	Naam	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A.01	Morgenstond Noord	418	56	0	7	36	14	81	5	15	83	1	0
A.02	Oceaan project Oost	2,250	10	17	18	55	3	91	6	25	73	2	0
A.03	Boomskreek	1,266	84	0	6	10	37	60	3	18	50	30	1
A.04	Drambrandergracht	549	100	0	0	0	47	52	1	0	5	72	24
A.05	Haven complex	116	100	0	0	0	54	45	1	1	4	86	9
A.06	Beekhuizen	58	75	0	25	0	32	65	3	2	57	31	9
A.07	Sophie Redmondstraat	114	100	0	0	0	48	50	2	0	1	60	39
A.08	Centrum	137	100	0	0	0	57	42	1	0	3	66	30
A.09	Sommelsdijkse kreek	421	95	0	2	3	42	56	2	2	49	47	3
A.10	Sluiskreek	574	100	0	0	0	52	44	4	79	19	2	0
A.11	Geyervliet Zuid	358	100	0	0	0	45	53	2	50	46	4	0
A.12	Morgenstand B	141	92	1	7	0	29	68	3	29	65	6	0
A.13	Morgenstond A	285	98	0	0	2	34	63	3	61	35	4	0
A.14	Clevia B	191	69	0	2	29	18	80	2	76	19	5	0
A.15	Clevia A	118	70	0	12	17	17	78	4	65	31	4	0
A.16	Leonsberg	179	35	0	51	14	7	86	7	21	74	5	0
	Totaal	7,173	63	5	9	23	27	70	4	28	50	19	4

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

5.2.2 Kenmerken van het watersysteem

Alle (deel)afwateringsgebieden in het hoofdafwateringsgebied Suriname Rivier Noord wateren via gemalen en/of spuisluizen af op de Suriname Rivier. De belangrijkste kenmerken van het hoofdwatersysteem van open en gesloten leidingen, pompstations en de spuisluizen zijn weergegeven in Tabel 5-5 en Tabel 5-6.

Het oppervlak van de 16 afwateringsgebieden varieert sterk van 58 ha tot 2,250 ha. De totale lengte van het primaire en secundaire afwateringssysteem is 150.3 km. Het primaire systeem bestaat uit 55.3 km open watergangen en 18.1 km gesloten drainagesystemen. Het secundaire systeem bestaat uit 71.4 km open watergangen en 5.5 km gesloten drainagesystemen. Met 16% aan gesloten leidingen is dit ruimschoots het hoofdafwateringsgebied met het hoogste aandeel gesloten leidingen (in de vorm van hoofdriolen). Met name in het laaggelegen midden en noordelijke deel van het watersysteem zijn de gradiënten in het afwateringssysteem heel laag (vaak minder dan 1 m/km), en is pompen noodzakelijk voor een adequate afwatering.

In negen van de afwateringsgebieden zijn op dit moment pompstations in werking met operationele capaciteit van 15 tot 210 mm/dag. De pompcapaciteit van de grootste drie pompstations is 158-210 mm/dag en daarmee relatief hoog. Ter vergelijking: de dagsom aan neerslag die past bij een herhalingstijd van 25 jaar in Suriname bedraagt 151 mm. Desondanks treedt in deze afwateringsgebieden grootschalige wateroverlast op.

Tabel 5-5 Suriname rivier Noord – pompstations en spuisluizen

Afwateringsgebied			Naam pompstaion/spuisluis	Pompen				Spuisluizen		
Code	Naam	Opp. ha		ID	O	N/O	O	ID	O	N/O
							m3/			
A.01	Morgenstond Noord	418	PS Morgenstand Noord	9	0	2	0.0	-	-	-
A.02	Oceaan project Oost	2,250	PS Tourtonne/ Maretraite 5-6	1	-	-	-	-	-	-
A.03	Boomskreek	1,266	PS/SS Boomskreek	13	2	0	2.2	13	0	1
			SS Pulpkreek	-	-	-	-	E	1	0
A.04	Drambrandergracht	549	PS/SS Drambrandersgracht	18	0	3	0.0	18	2	0
			PS Benjaminstraat	3	2	0	0.4	-	-	-
			PS/SS Limesgracht	19	0	2	0.0	19	0	0
A.05	Haven complex	116	PS Nieuwe Haven	6	-	-	-	-	-	-
A.06	Beekhuizen	58	PS Walaba straat	7	2	0	0.2	-	-	-
A.07	Sophie Redmondstraat	114	-	-	-	-	-	-	-	-
A.08	Centrum	137	PS/SS Jodenbreestraat	17	2	0	2.5	17	0	0
			PS Knuffelsgracht	16	-	-	-	-	-	-
			SS Centrale markt	-	-	-	-	G	1	0
A.09	Sommelsdijkse kreek	421	PS Sommelsdijkse Kreek	15	2	0	9.3	15	4	0
			SS Palmentuin	-	-	-	-	F	0	0
			PS Cultuurtuin (OB)	4	-	-	-	-	-	-
			PS Tourtonnelaan (OB)	5	-	-	-	-	-	-
			PS Combe/Rooseveltkade (OB)	14	-	-	-	-	-	-
A.10	Sluiskreek	574	PS Mathoera	12	3	0	14.0	12	2	0
A.11	Geyervlijt Zuid	358	PS Geyervlijt	2	2	0	2.2	-	-	-
A.12	Morgenstand B	141	SS Geyersvlijt Noordlozing	-	-	-	-	D	0	1
A.13	Morgenstond A	285	PS Morgenstond	11	1	2	0.6	11	1	0
A.14	Clevia B	191	SS Clevia	-	-	-	-	C	1	0
A.15	Clevia A	118	SS Pommerakstraat	-	-	-	-	B	0	0
A.16	Leonsberg	179	PS Leonsberg	10	1	1	0.7	10	1	0
			PS Condorstraat	8	-	-	-	A	0	0
	Totaal	7,173			17	10	32.1		13	2

* ID: ID code in overzichtskaart, O: aantal operationele pompen/spuisluizen, N/O: aantal niet operationele pompen/spuisluizen.

Tabel 5-6 Suriname rivier Noord – basiskennmerken hoofdwatersysteem

Afwateringsgebied			Lengte watersysteem			Type watersysteem	Berging open water		Pompcapaciteit	
Code	Naam	Opp. ha	Totaal m	open %	gesl %		OW %	Berging mm	Operationeel m3/s	mm/dag
A.01	Morgenstond Noord	418	13,569	100	0	Vrij verval	5.0	25.1	-	-
A.02	Ocean project Oost	2,250	20,877	100	0	Vrij verval	5.7	28.4	-	-
A.03	Boomskreek	1,266	29,368	86	14	Bemalen + gespuid	3.1	15.3	2.2	15.0
A.04	Drambrandergracht	549	10,293	28	72	Gespuid (met onderbemaling)	1.2	6.1	-	-
A.05	Haven complex	116	2,195	0	100	Bemalen (kenmerken gemaal onbekend)	0.9	4.5	-	-
A.06	Beekhuizen	58	1,431	100	0	Bemalen	3.3	16.5	0.2	30.0
A.07	Sophie Redmondstraat	114	3,697	31	69	Gespuid	1.5	7.6	-	-
A.08	Centrum	137	7,541	28	72	Bemalen + gespuid	1.3	6.5	2.5	158.2
A.09	Sommelsdijkse kreek	421	12,096	89	11	Bemalen + gespuid	2.0	9.8	9.3	190.9
A.10	Sluiskreek	574	15,706	100	0	Bemalen + gespuid	3.7	18.4	14.0	210.7
A.11	Geyervlijt Zuid	358	6,278	97	3	Bemalen	2.1	10.6	2.2	53.1
A.12	Morgenstand B	141	3,211	91	9	Gespuid	2.6	12.8	-	-
A.13	Morgenstond A	285	7,156	98	2	Bemalen + gespuid	3.3	16.7	0.6	18.2
A.14	Clevia B	191	8,679	100	0	Gespuid	2.3	11.5	-	-
A.15	Clevia A	118	3,535	100	0	Gespuid	4.4	22.1	-	-
A.16	Leonsberg	179	4,684	100	0	Bemalen + gespuid	6.8	33.9	0.7	33.9
	Totaal	7,173	150,316	84%	16%		3.8	19.0	31.7	

* Berging open water: ruwe schatting open water berging (in mm) in open water op basis van 50 cm peilstijging.

5.2.3 Beschrijving wateroverlast problematiek

Het dichtbevolkte gebied Suriname rivier Noord heeft veel wateroverlast. In dit hoofdafwateringsgebied heeft op basis van praktijkervaringen 2,243 ha (31%) van het gebied regelmatig te maken met overstromingen. Over het algemeen staan de waterstanden in de kanalen relatief hoog, ook in drogere perioden. Tezamen met het geringe aandeel open water zorgt dit ervoor dat de bergingscapaciteit van het watersysteem gering is. Hierdoor overstromen de kanaaloevers snel tijdens zwaardere regenbuien. De hoge waterstanden in het hoofdsysteem resulteren bovendien in een vermindering van de afvoercapaciteit van het tertiaire systeem met wateroverlast tot gevolg.

Gesloten tertiaire systemen en de duikers in open bermsloten in het gebied zijn regelmatig geheel of gedeeltelijk verstopt geraakt met sediment en plastic afval, wat leidt tot een ernstige vermindering van de afvoercapaciteit. Dit is zichtbaar op zeer veel locaties in Groot-Paramaribo en zeker ook in dit hoofdafwateringsgebied. In het centrum zijn daarbij ook veel vuilroosters/krooshekken aangebracht in de riolering die (te) snel verstopt raken met plastic afval. Hierdoor kunnen de kleinere tertiaire riolen het water niet snel genoeg lozen in het hoofdrioleringsstelsel, waardoor het gemaal soms zelfs moet worden uitgezet wegens gebrekkige aanvoer van regenwater. Annex 1.1 bevat per (deel)afwateringsgebied een gedetailleerdere set met bevindingen over het functioneren van het watersysteem.

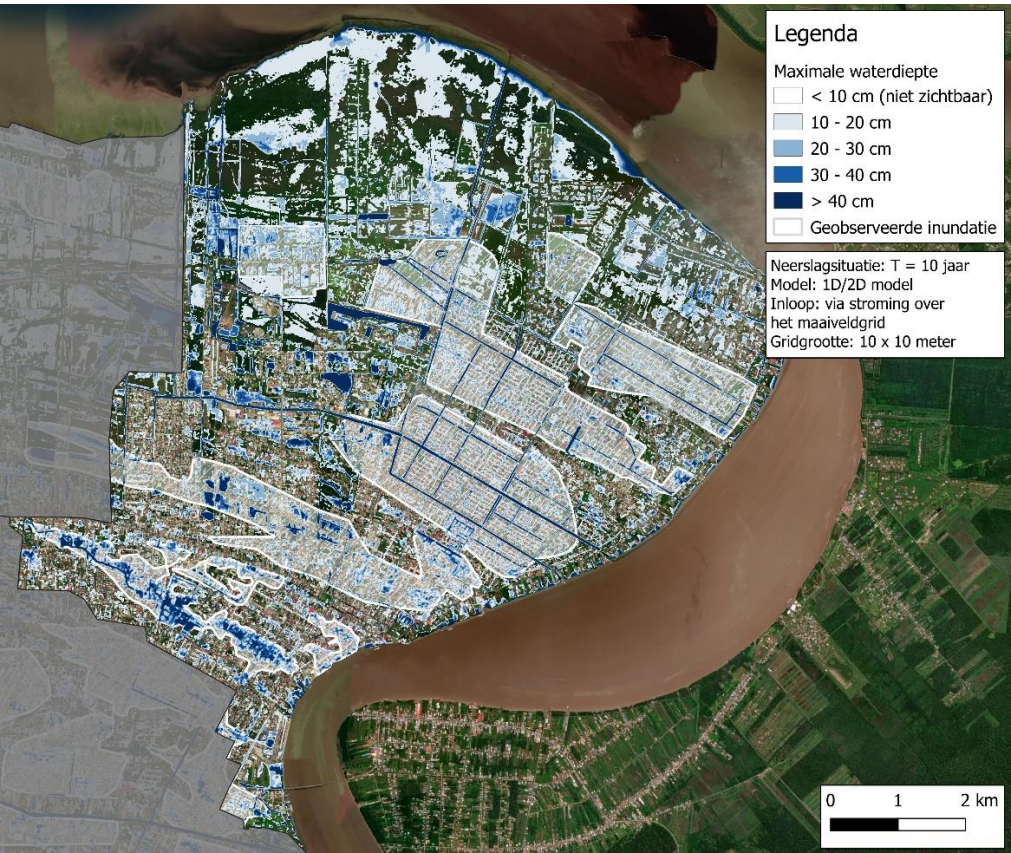
5.2.4 Berekeningen wateroverlast in het gebied

Figuur 5-6 toont de geobserveerde inundatie door de stakeholders tezamen met de inundatie die het rekenmodel berekent in het gebied bij een T10-bui. Voor de berekening is het 1D/2D Rain-on-grid model gebruikt, dat uit gaat van een zeer slecht functionerend tertiair watersysteem. Tabel 5-7 toont een uitgebreidere tabel waarin de geobserveerde en berekende inundatie (bij een T=1 en T=10 jaar) per afstromingsgebied is weergegeven. De volgende zaken vallen op:

- Het hoofdafwateringsgebied Suriname Rivier Noord presteert gemiddeld ten opzichte van de andere hoofdafwateringsgebieden: het gebied met geobserveerde inundatie is iets boven gemiddeld, de berekeningen voor risicopanden en geïnundeerd gebied tonen waarden net onder het gemiddelde van Groot-Paramaribo. Wel zijn er grote verschillen tussen de individuele afstromingsgebieden.
- In het hoofdafwateringsgebied Suriname Rivier Noord treedt er in een grote zone wateroverlast op in de laaggelegen wijken Boomskreek, Geyersvlijt, Sluiskreek en

Morgenstond. De modelberekeningen tonen in deze wijken dat vrijwel alle straten onder water komen te staan bij de T10 bui. De maximale waterdieptes blijven daarbij op de meeste locaties wel onder de 20 cm: de wijken liggen erg vlak waardoor het overtollige water zich over een groot oppervlak verspreidt. Hierdoor is het aandeel (berekende) risicopanden ook vrij beperkt.

- In het centrum van de stad zijn de hoogteverschillen iets groter, waardoor hier lokaal ook grotere waterdieptes ontstaan. Met name rondom de Drambrandersgracht berekent het model in een grote zone waterdieptes van meer dan 30 cm. Het gebied komt goed overeen met de bevindingen van de stakeholders. Ook in en rond de Jodenbreestraat in het centrum van de stad berekent het model een waterdiepte van meer dan 30 cm, al valt dit in de grote inundatiekaart niet zo op omdat die een klein gebied betreft. De wateroverlast komt omdat de iets hoger gelegen Viottekreek en Picorniekreek het water sneller afvoeren richting het laaggelegen deel van het gebied dan dat het gemaal bij de centrale markt dit kan verwerken. Er is daarbij niet voldoende berging in de riolering en watergangen aanwezig om het water tijdelijk vast te houden zonder dat er hinder of zelfs overlast ontstaat door het overtollige regenwater.
- Opvallend in de modelresultaten zijn het grote aandeel risicopanden in de gebieden A02 Oceaan Project Oost en A05 Havencomplex. Het gebied Oceaan Project is een nieuw verkavelingsproject in een oud moerasgebied in het noorden van Groot-Paramaribo. Hier wordt ook in de praktijk wateroverlast ervaren, maar niet in de mate waarin dit wordt berekend. In het gebied zijn langs de meeste straten greppels gegraven om het regenwater op te vangen, maar deze greppels maken geen onderdeel uit van het (1D) rekenmodel waarmee de risicopanden zijn berekend. In het gebied Havencomplex is een gemaal aanwezig dat niet wordt beheerd door het ministerie van Openbare Werken en daarom geen onderdeel uitmaakt van het rekenmodel.



Figuur 5-6 Inundatie in het hoofdwateringsgebied Suriname rivier Noord

Tabel 5-7 Geobserveerde en berekende inundatie in het hoofdwatersingsgebied Suriname rivier Noord

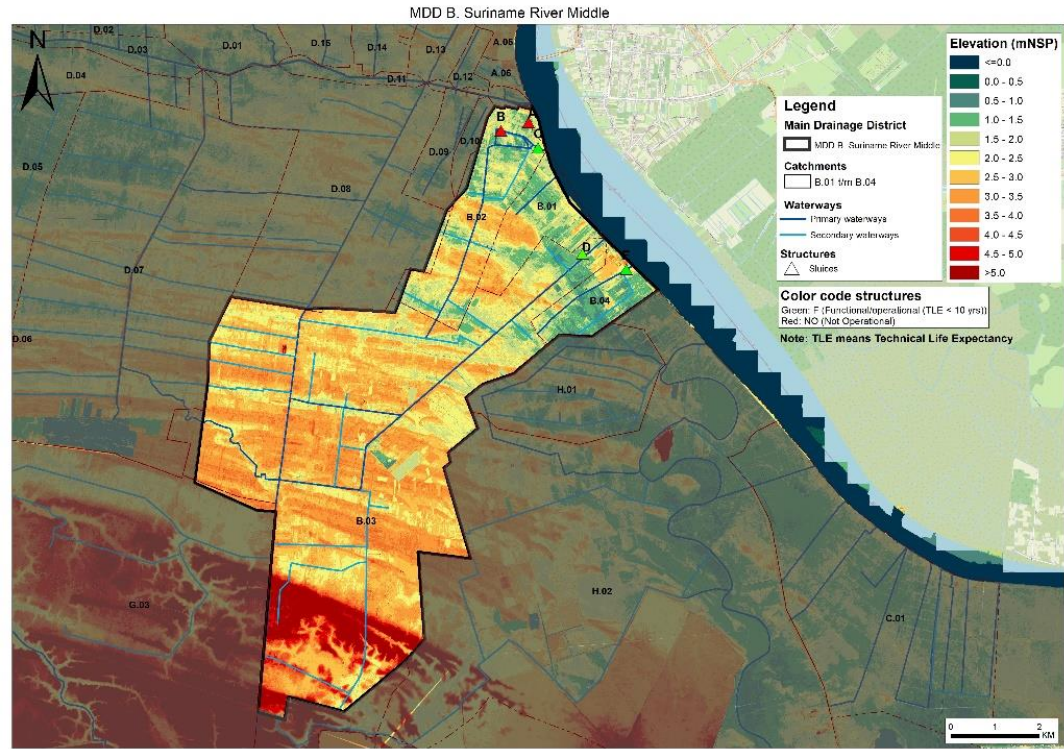
Afwateringsgebied			Inundatie				
Code	Naam	Opp. ha	Geobserveerd %	Risicopanden %	Geinundeerd areaal % bij T=1 jaar	Risicopanden %	Geinundeerd areaal % bij T=10 jaar
A.01	Morgenstond Noord	418	13%	0.2%	15%	3.4%	32%
A.02	Ocean project Oost	2,250	13%	12.0%	32%	25.7%	53%
A.03	Boomskreek	1,266	41%	2.0%	14%	5.8%	23%
A.04	Drambrandergracht	549	29%	8.3%	29%	21.5%	49%
A.05	Haven complex	116	17%	11.4%	27%	24.9%	53%
A.06	Beekhuizen	58	38%	0.7%	28%	5.2%	61%
A.07	Sophie Redmondstraat	114	28%	1.1%	16%	8.8%	36%
A.08	Centrum	137	24%	1.3%	12%	6.7%	30%
A.09	Sommelsdijkse kreek	421	58%	0.9%	12%	4.5%	23%
A.10	Sluiskreek	574	74%	0.0%	18%	0.9%	36%
A.11	Geyervliet Zuid	358	51%	0.9%	11%	4.2%	25%
A.12	Morgenstand B	141	21%	1.2%	13%	2.8%	20%
A.13	Morgenstond A	285	79%	0.2%	23%	2.3%	43%
A.14	Clevia B	191	0%	0.3%	34%	3.4%	59%
A.15	Clevia A	118	0%	0.2%	19%	0.9%	35%
A.16	Leonsberg	179	0%	0.0%	13%	0.0%	27%
Totaal Suriname Rivier Noord		7,173	31%	1180 / 44282 panden (2.7%)		3520 / 44282 panden (7.9%)	
Totaal Groot-Paramaribo		65,739	28%	5638 / 175696 panden (3.2%)		16267 / 175696 panden (9.3%)	

5.3 Hoofdafwateringsgebied B: Suriname rivier Midden

5.3.1 Kenmerken van het gebied

Het hoofdafwateringsgebied Suriname rivier Midden ligt in het district Wanica. Het wordt in het noorden begrensd door de Suriname Rivier en in het oosten, zuiden en westen door het Tout Lui Faut kanaal. Figuur 5-7 toont een overzichtskaart van het gebied. Het gebied is opgedeeld in 4 (deel)afwateringsgebieden en de totale gebiedsgrootte is 6,225 ha.

Het hoofdafwateringsgebied Suriname rivier Midden is gelegen aan de rand van het stedelijke gebied. In het gebied is een combinatie van woongebied, industriële complexen en landelijk gebied. Relevante kenmerken van dit gebied zijn weergegeven Tabel 5-8. Het gebied is relatief hooggelegen met 37% van het maaiveld hoger dan 3m boven NSP.



Figuur 5-7 Suriname rivier Midden – overzichtskaart

Tabel 5-8 Suriname rivier Midden – Gebiedskenmerken

Code	Naam	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
B.01	Liverno Suriname rivier	319	1	60	31	8	17	75	8	2	57	31	10
B.02	Bethesda A	651	10	40	45	5	19	79	2	2	50	42	6
B.03	Tout Lui Faut	4,979	0	27	55	17	12	85	3	1	9	45	45
B.04	Houttuin	275	0	33	33	34	10	88	2	20	60	19	1
	Totaal	6,225	1	31	52	16	13	84	3	2	18	43	37

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

5.3.2

Kenmerken van het watersysteem

Alle (deel)afwateringsgebieden in het hoofdafwateringsgebied Suriname Rivier Midden wateren via spuisluizen af op de Suriname Rivier. De belangrijkste kenmerken van het hoofdwatersysteem van open en gesloten leidingen en de spuisluizen zijn weergegeven in Tabel 5-9 en Tabel 5-10. Het oppervlak van de 4 afwateringsgebieden varieert sterk van 275 ha tot 4,979 ha. Het hoofdwatersysteem heeft uitsluitend open leidingen. Er zijn vijf operationele spuisluizen aanwezig in het hoofdafwateringsgebied. Naar verwachting zal de effectiviteit van de spuisluizen de komende decennia flink afnemen door de hogere waterstanden in de Suriname Rivier als gevolg van klimaatverandering. De totale lengte van het hoofdafwateringssysteem is 71.5 km. Het primaire en secundaire systeem bestaat respectievelijk uit 32.7 km en 38.9 km open watergangen.

Tabel 5-9 Suriname rivier Midden – pompstations en spuisluizen

Afwateringsgebied			Lengte watersysteem			Type watersysteem	Berging open water		Pompcapaciteit	
Code	Naam	Opp.	Totaal	open	gesl		OW	Berging	Operationeel	
		ha	m	%	%		%	mm	m3/s	mm/dag
B.01	Liverno Suriname rivier	319	1,209	100	0	Vrij verval	8.2	41.0	-	-
B.02	Bethesda A	651	11,305	100	0	Gespuid	2.5	12.3	-	-
B.03	Tout Lui Faut	4,979	54,555	100	0	Gespuid	2.8	14.2	-	-
B.04	Houttuin	275	4,479	100	0	Gespuid	2.5	12.5	-	-
	Totaal	6,225	71,548	100%	0%		3.1	15.5	0.0	

* ID: ID code in overzichtskaart, O: aantal operationele pompen/spuisluizen, N/O: aantal niet operationele pompen/spuisluizen.

Tabel 5-10 Suriname rivier Midden – basisenkenmerken hoofdwatersysteem

Afwateringsgebied			Naam pompstaion/spuisluis		Pompen				Spuisluizen		
Code	Naam	Opp.			ID	O	N/O	O	ID	O	N/O
		ha						m3/s			
B.01	Liverno Suriname rivier	319				-	-	-		-	-
B.02	Bethesda A	651	SS Livorno (Bowlingstraat)			-	-	-	A	0	1
			SS Livorno			-	-	-	B	0	1
			SS Livorno (Stiviweg)			-	-	-	C	2	0
B.03	Tout Lui Faut	4,979	SS Tout Lui Faut			-	-	-	D	2	0
B.04	Houttuin	275	SS Tout Lui Faut Middenweg			-	-	-	E	1	1
	Totaal	6,225				0	0	0.0		5	3

* Berging open water: ruwe schatting open water berging (in mm) in open water op basis van 50 cm peilstijging.

5.3.3

Beschrijving wateroverlast problematiek

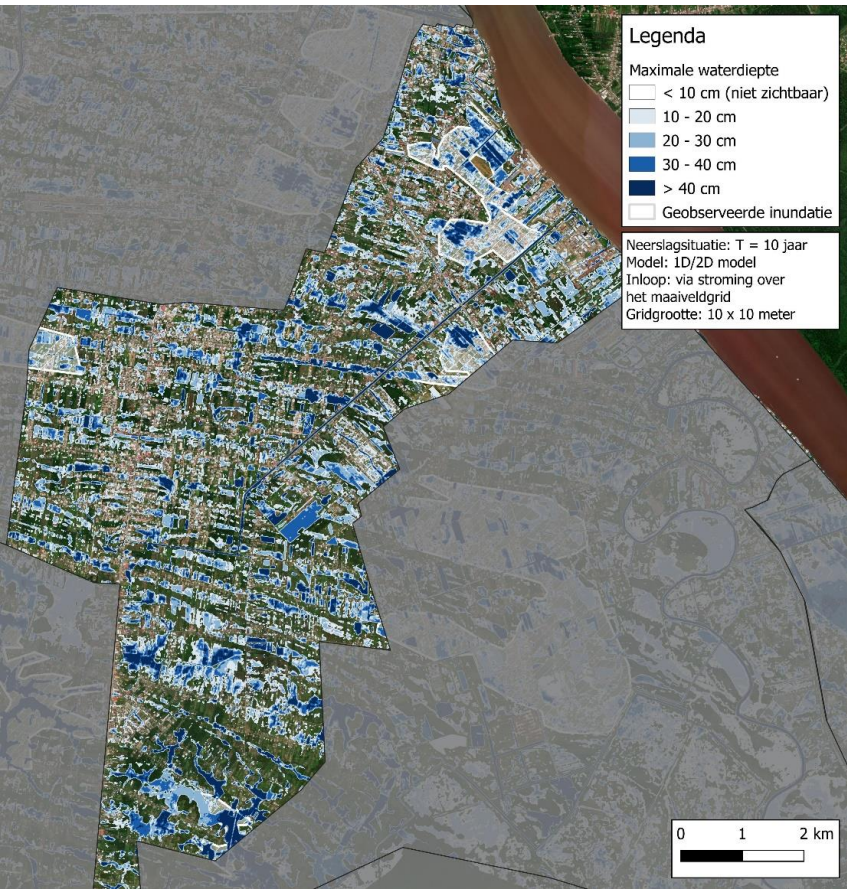
In ongeveer 939 ha (15%) van het gebied wordt geregeld wateroverlast ervaren. Dat is een relatief laag aandeel in vergelijking met de andere hoofdafwateringsgebieden. Overstroming vindt plaats in twee lagergelegen delen van het gebied dicht bij de Suriname Rivier, waar zich tijdens zware neerslag snel water accumuleert dat afkomstig is vanuit de hoger gelegen delen van het gebied. Een derde locatie waar veel wateroverlast optreedt, is juist in het uiterste zuiden van het hoofdafwateringsgebied. Hier bevindt zich een lokale laagte in de omgeving van de Spoorsloot waarvan uit de afvoercapaciteit naar de Suriname Rivier gering

is. Annex 1.2 bevat per (deel)afwateringsgebied een gedetailleerdere set met bevindingen over het functioneren van het watersysteem.

5.3.4 **Berekeningen wateroverlast in het gebied**

Figuur 5-8 toont de geobserveerde inundatie door de stakeholders tezamen met de inundatie die het rekenmodel berekent in het gebied bij een T10-bui. Voor de berekening is het 1D/2D Rain-on-grid model gebruikt, dat uit gaat van een zeer slecht functionerend tertiair watersysteem. Tabel 5-11 toont een uitgebreidere tabel waarin de geobserveerde en berekende inundatie (bij een T=1 en T=10 jaar) per afstromingsgebied is weergegeven. De volgende zaken vallen op:

- Het hoofdafwateringsgebied Suriname Rivier Midden presteert iets beter ten opzichte van de andere hoofdafwateringsgebieden: zowel de geobserveerde als de berekende inundatie is wat lager dan in de overige gebieden in Groot-Paramaribo.
- Het gebied kent een relatief groot hoogteverschil van zo'n 5 meter, waardoor er veel lokale laagtes aanwezig zijn in het maaiveld, met name tussen de zandruggen in die van west naar oost door het gebied heen lopen. Op deze locaties kunnen tijdens extreme neerslag grote waterdieptes ontstaan, zoals duidelijk zichtbaar is in de inundatiekaart bij de T10 bui.
- Het watersysteem in het laagst gelegen afstromingsgebied B04 Houttuin functioneert duidelijk het beste. Dat komt door een combinatie van een eigen afvoerkanaal en een korte transportafstand van overtollig water naar de Suriname Rivier. Ook ligt het gebied vlak, waardoor overtollig water zich verspreidt over een groot gebied en maximale waterdieptes beperkt blijven.



Figuur 5-8 Inundatie in het hoofdwateringsgebied Suriname rivier Midden

Tabel 5-11 Geobserveerde en berekende inundatie in het hoofdafwateringsgebied Suriname rivier Midden

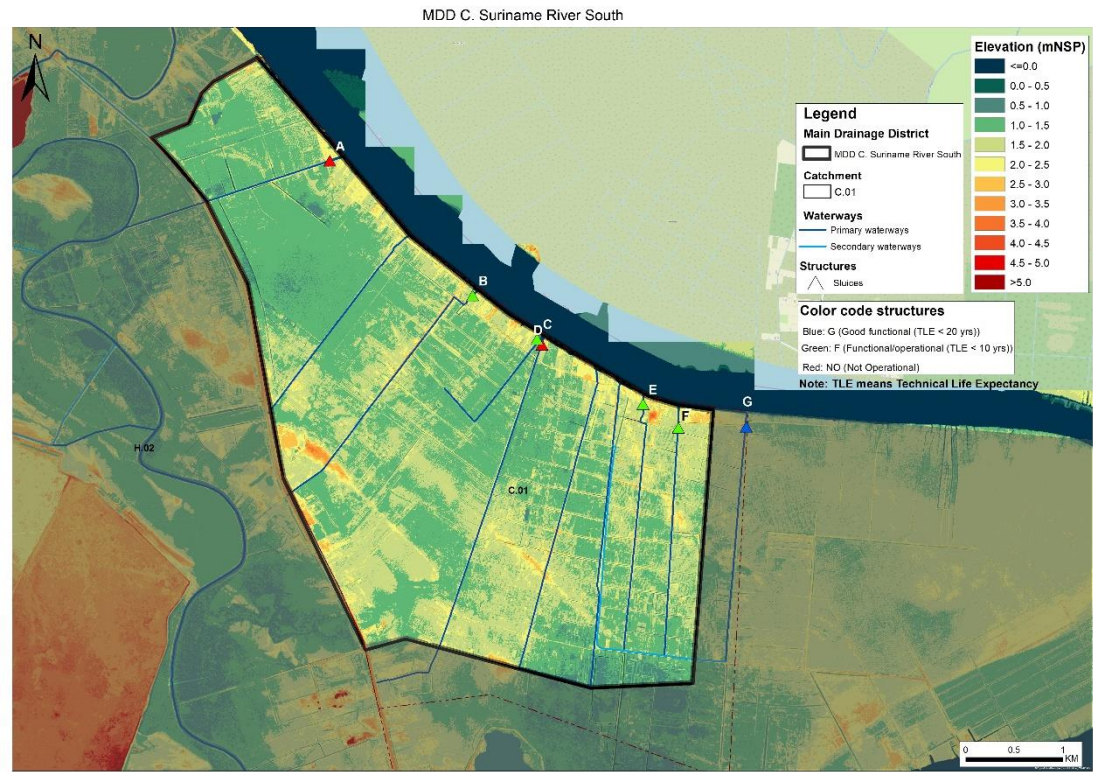
Afwateringsgebied			Inundatie				
Code	Naam	Opp. ha	Geobserveerd %	Risicopanden %	Geinundeerd areaal % bij T=1 jaar	Risicopanden %	Geinundeerd areaal % bij T=10 jaar
B.01	Livorno Suriname rivier	319	28%	1.4%	13%	6.1%	23%
B.02	Bethesda A	651	4%	1.6%	35%	6.3%	51%
B.03	Tout Lui Faut	4,979	16%	1.3%	27%	5.4%	41%
B.04	Houttuin	275	0%	0.0%	34%	0.2%	55%
Totaal Suriname Rivier Midden		6,225	15%	285 / 21066 panden (1.4%)		1151 / 21066 panden (5.5%)	
Totaal Groot-Paramaribo		65,739	28%	5638 / 175696 panden (3.2%)		16267 / 175696 panden (9.3%)	

5.4 Hoofdafwateringsgebied C: Suriname rivier Zuid

5.4.1 Kenmerken van het gebied

Het hoofdafwateringsgebied Suriname rivier Zuid ligt in het district Wanica. Het wordt in het noorden begrensd door de Suriname Rivier, in het oosten door Le Recontre, in het zuiden door de 13^e zijstraat in Domburg en in het westen door de Martin Luther Kingweg. Figuur 5-9 toont een overzichtskaart van het gebied. Omdat het gebied relatief klein is, is het hoofdafwateringsgebied niet verder opgedeeld in (deel)afwateringsgebieden. Het gebied betreft ruimschoots het kleinste hoofdafwateringsgebied in Groot-Paramaribo; het gebied is slechts 2,161 ha.

Het gebied bestaat vooral uit landbouwgebied (40%) en natuurgebied (39%). De rest van het gebied wordt vooral gevormd door de plaats Domburg. 84% van het gebied ligt tussen 1-2m boven NSP. Het gebied is daarmee uitzonderlijk vlak. Een aantal relevante kenmerken van dit gebied zijn weergegeven in Tabel 5-12.



Figuur 5-9 Suriname rivier Zuid – overzichtskaart

Tabel 5-12 Suriname rivier Zuid – gebiedskenmerken

Code	Naam	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
C.01	Boxel en Domburg	2,161	0	20	40	39	7	90	3	5	84	10	0
	Totaal	2,161											

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

5.4.2

Kenmerken van het watersysteem

Het enige (deel)afwateringsgebied in het hoofdafwateringsgebied Suriname Rivier Zuid watert via drie operationele spuisluizen af op de Suriname Rivier. Het hoofdwatersysteem heeft uitsluitend open leidingen die qua oriëntatie loodrecht op de stroomrichting van de Suriname rivier staan. De structuur van het watersysteem is daarmee vrijwel ongemoeid gelaten sinds de tijd dat hier een suikerrietplantage was. De belangrijkste kenmerken van het hoofdwatersysteem weergegeven in Tabel 5-13 en Tabel 5-14. De totale lengte van het hoofdafwateringssysteem is 31.0 km. Het primaire en secundaire systeem bestaat uit 27.6 km en 3.5 km open watergangen.

Tabel 5-13 Suriname rivier Zuid – pompstations en spuisluizen

Afwateringsgebied			Naam pompstaion/spuisluis		Pompen				Spuisluizen		
Code	Naam	Opp.			ID	O	N/O	O	ID	O	N/O
		ha						m3/s			
C.01	Boxel en Domburg	2,161	SS Marine basis			-	-	-	A	0	1
			SS Boxel/Winston Churchillwg			-	-	-	B	0	1
			SS 2e Manjadam (Sarafina)			-	-	-	C	1	0
			SS 1e Manjadam (Sarafina)			-	-	-	D	1	0
			SS La Recontre			-	-	-	E	1	0
	Totaal	2,161				0	0	0.0		3	2

* ID: ID code in overzichtskaart, O: aantal operationele pompen/spuisluizen, N/O: aantal niet operationele pompen/spuisluizen.

Tabel 5-14 Suriname rivier Zuid – basiskkenmerken hoofdwatersysteem

Afwateringsgebied			Lengte watersysteem			Type watersysteem	Berging open water		Pompcapaciteit	
Code	Naam	Opp.	Totaal	open	gesl		OW	Berging	Operationeel	
		ha	m	%	%		%	mm	m3/s	mm/dag
C.01	Boxel en Domburg	2,161	31,023	100	0	Gespuid	3.2	16.0	-	-
	Totaal	2,161	31,023	100%	0%		3.2	16.0	0.0	0.0

* Berging open water: ruwe schatting open water berging (in mm) in open water op basis van 50 cm peilstijging.

5.4.3

Beschrijving wateroverlast problematiek

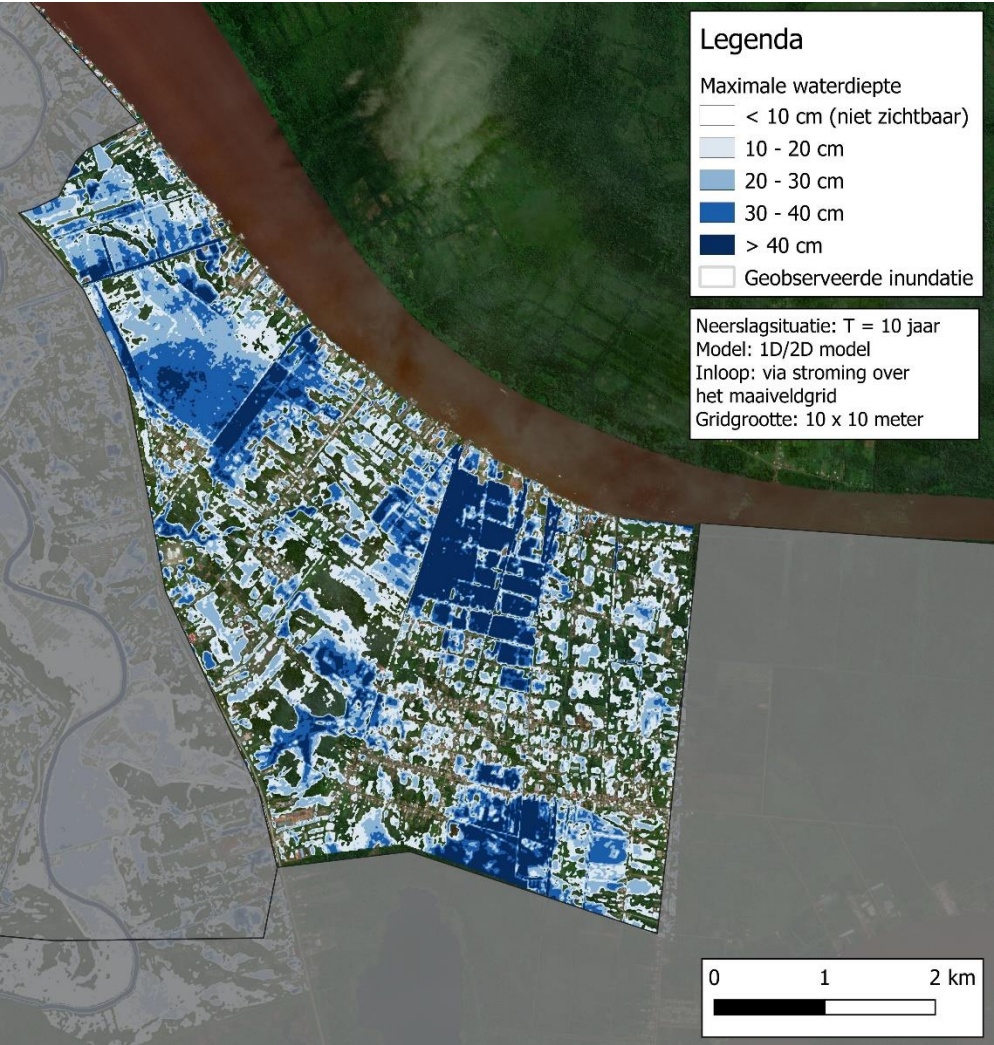
Het hoofdafwateringsgebied Suriname Rivier Zuid kent veel wateroverlast. In dit hoofdafwateringsgebied heeft ongeveer 953 ha (44%) regelmatig te maken met overstromingen. Het betreft voornamelijk het oostelijke deel van het gebied. In de kanalen in het gebied groeit structureel veel vegetatie. Het doorstroomprofiel is op een aantal plaatsen verkleind door sedimentatie. Dit resulteert in een afname van de transportcapaciteit van de kanalen en een toename van de overstromingsfrequentie door opstuwing. Annex 1.3 bevat per (deel)afwateringsgebied een gedetailleerdere set met bevindingen over het functioneren van het watersysteem.

5.4.4

Berekeningen wateroverlast in het gebied

Figuur 5-10 toont de geobserveerde inundatie door de stakeholders tezamen met de inundatie die het rekenmodel berekent in het gebied bij een T10-bui. Voor de berekening is het 1D/2D Rain-on-grid model gebruikt, dat uit gaat van een zeer slecht functionerend tertiair watersysteem. Tabel 5-15 toont een uitgebreidere tabel waarin de geobserveerde en berekende inundatie (bij een T=1 en T=10 jaar) per afstromingsgebied is weergegeven.

Ook uit de berekening volgt dat het afstromingsgebied Suriname rivier Zuid gevoelig is voor wateroverlast. Opvallend is daarbij het verschil tussen de T1 en de T10 situatie: het aandeel panden met een hoog schaderisico neemt weinig toe tussen de twee berekeningen. De reden hiervoor is dat het merendeel van het overtollige regenwater zich verzamelt in drie grote lage zones in het gebied. In deze zones bevindt zich relatief weinig bebouwing, maar deze bebouwing zal wel zeer snel last ondervinden van overtollig regenwater. Het meest dichtbevolkte deel van het gebied bevindt zich in het middel van Domburg, wat ook de locatie is van een van de weinige zandruggen die door het gebied heel loopt. Hier is de kans op grote waterdieptes gering.



Figuur 5-10 Inundatie in het hoofdwateringsgebied Suriname rivier Zuid

Tabel 5-15 Geobserveerde en berekende inundatie in het hoofdwateringsgebied Suriname rivier Zuid

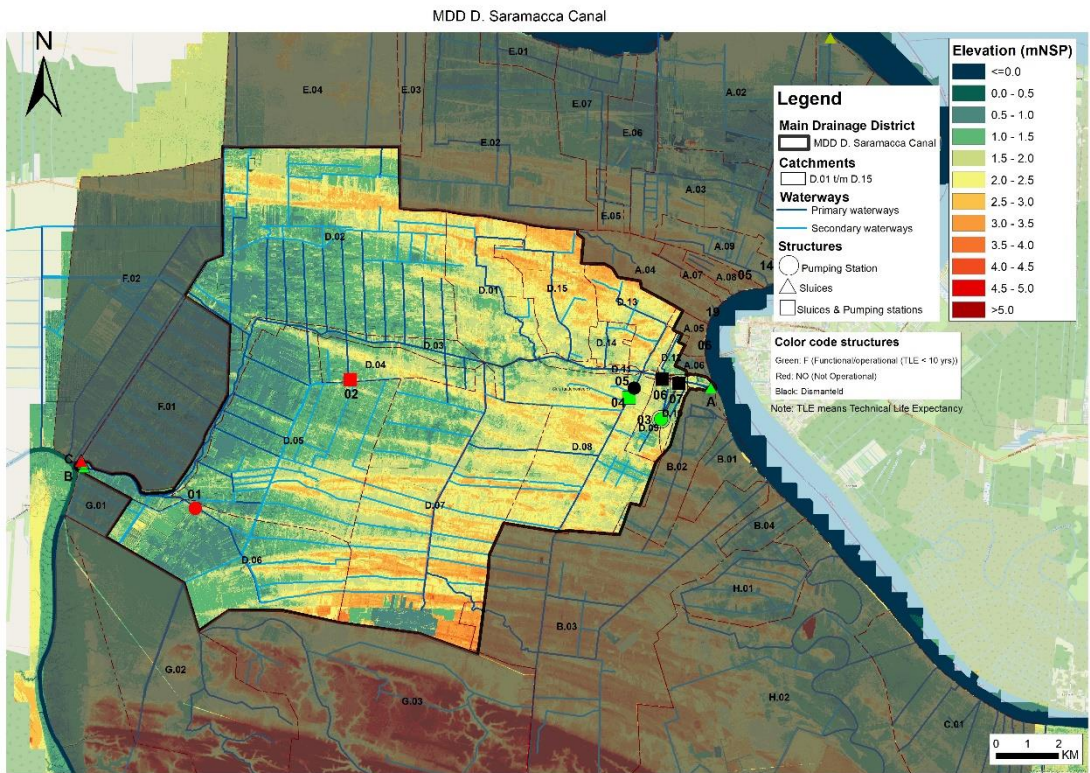
Afwateringsgebied			Inundatie				
Code	Naam	Opp.	Geobserveerd	Risicopanden	Geinundeerd areaal	Risicopanden	Geinundeerd areaal
		ha	%	% bij T=1 jaar		% bij T=10 jaar	
C.01	Boxel en Domburg	2,161	44%	4.4%	30%	5.2%	43%
	Totaal Suriname Rivier Zuid	2,161	44%	139 / 3160 panden (4.4%)		165 / 3160 panden (5.2%)	
	Totaal Groot-Paramaribo	65,739	28%	5638 / 175696 panden (3.2%)		16267 / 175696 panden (9.3%)	

5.5 Hoofdafwateringsgebied D: Saramacca kanaal

5.5.1 Kenmerken van het gebied

Het hoofdafwateringsgebied Saramacca kanaal ligt in de districten Paramaribo en Wanica. Het wordt in het noorden begrensd door de Kwattaweg, in het oosten door Bethesda, in het zuiden door de Tawajari kreek en Spoorstoot, en in het westen door de Uitkijpolder. Figuur 5-11 toont een overzichtskaart van het gebied. Het gebied is opgedeeld in 15 (deel)afwateringsgebieden met een totale grootte van 18,867 ha. Het gebied beslaat 29% van het totale projectgebied en is daarmee met afstand het grootste hoofdafwateringsgebied.

In totaal 38% van het gebied is stedelijk of suburbaan. Landbouw is het grootste landgebruik met 47%. In dit gebied loopt het westelijke deel van de stad Paramaribo over in een uitgestrekt landbouwgebied. Het is daarom een zeer gevarieerd gebied waar in delen van het gebied nog nieuwe verkavelingen plaats vinden. Met name het westelijke deel van het gebied, waar veel landbouw plaatsvindt, is laaggelegen. Een aantal relevante kenmerken van dit gebied zijn weergegeven in Tabel 5-16.



Figuur 5-11 Saramacca kanaal – overzichtskaart

Tabel 5-16 Saramacca kanaal – gebiedskenmerken

Code	Naam	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
D.01	Kasabaholokreek	1,098	51	15	27	7	25	73	2	3	48	47	2
D.02	Leidingen Noord	4,081	0	30	54	16	10	86	4	19	61	19	1
D.03	Saramacca kanaal West	579	0	24	35	41	7	80	13	42	55	3	0
D.04	Leidingen Zuid	517	0	30	51	19	12	85	3	6	72	22	0
D.05	Koewarasan	2,824	0	22	57	21	7	89	4	29	61	10	0
D.06	Tawajari	1,960	0	10	57	33	4	92	5	21	58	19	2
D.07	Magentakanaal	3,809	2	20	66	13	9	83	8	6	39	45	10
D.08	Pad V. Wanica Spoorl.	1,973	41	25	33	2	27	71	2	1	38	59	2
D.09	Winti Wai/ Latour	211	69	20	11	0	40	58	2	2	65	31	2
D.10	Bethesda B	78	79	21	0	0	42	57	1	2	77	21	0
D.11	Saramacca kanaal Oost	158	82	0	17	1	24	61	15	21	50	28	2
D.12	Abrabroki	73	100	0	0	0	48	50	2	2	64	34	1
D.13	Domineekreek	506	100	0	0	0	52	47	2	1	18	72	9
D.14	Flora	171	100	0	0	0	47	52	1	1	56	41	1
D.15	Mottonshoopkanaal	828	99	0	0	1	44	55	1	1	17	71	11
	Totaal	18,867	18	20	47	15	15	81	4	14	50	32	4

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

5.5.2

Kenmerken van het watersysteem

Alle (deel)afwateringsgebieden in het hoofdafwateringsgebied Saramacca kanaal wateren af op het Saramacca kanaal en via dit kanaal op de Suriname Rivier (oost) of op de Saramacca River (west). De meeste gebieden wateren onder vrij verval af op het Saramacca kanaal. De belangrijkste kenmerken van het hoofdwatersysteem zijn weergegeven in Tabel 5-17 en Tabel 5-18. Hierin is ook de opdeling in de (deel)afwateringsgebieden aangegeven. Het oppervlak van de 15 afwateringsgebieden varieert sterk van 78 ha tot 4,081 ha.

De totale lengte van het primaire en secundaire afwateringssysteem is 308.2 km. Het primaire systeem bestaat uit 129.0 km open watergangen en 3.5 km gesloten drainagesystemen. Het secundaire systeem bestaat uit 172.6 km open watergangen en 3.2 km gesloten drainagesystemen.

Tabel 5-17 Saramacca kanaal – pompstations en spuisluizen

Afwateringsgebied			Naam pompstaion/spuisluis	Pompen				Spuisluizen		
Code	Naam	Opp.		ID	O	N/O	O	ID	O	N/O
		ha					m3/s			
D.01	Kasabaholokreek	1,098			-	-	-		-	-
D.02	Leidingen Noord	4,081			-	-	-		-	-
D.03	Saramacca kanaal West	579	Schutsluis Uitkijk		-	-	-	D	1	0
			SS Havelaar		-	-	-	E	0	4
D.04	Leidingen Zuid	517	PS Santopolder	2	0	4	2.3	2	8	0
D.05	Koewarasan	2,824			-	-	-		-	-
D.06	Tawajari	1,960	PS Tawajarpolder	1	-	-	-		-	-
D.07	Magentakanaal	3,809			-	-	-		-	-
D.08	Pad V. Wanica Spoorl.	1,973	PS Tamanoestraat	5	1	0	0.6	5	0	1
			PS Ramgoelamweg	4	-	-	-		-	-
D.09	Winti Wai/ Latour	211	PS Koffiedam	6	2	0	2.2	6	1	0
			PS Winti-Wai (OB)	3	2	0	0.8		-	-
D.10	Bethesda B	78	PS Kempersweg	7	1	0	1.1	7	1	0
D.11	Saramacca kanaal Oost	158	Schutsluis Doorsteek		-	-	-	A	5	0
			SS Doorsteek		-	-	-	A	1	0
D.12	Abrabroki	73			-	-	-		-	-
D.13	Domineekreek	506			-	-	-		-	-
D.14	Flora	171			-	-	-		-	-
D.15	Mottonshoopkanaal	828			-	-	-		-	-
	Totaal	18,867			6	4	7.0		17	5

* ID: ID code in overzichtskaart, O: aantal operationele pompen/spuisluizen, N/O: aantal niet operationele pompen/spuisluizen.

Tabel 5-18 Saramacca kanaal – basiskkenmerken hoofdwatersysteem

Afwateringsgebied			Lengte watersysteem			Type watersysteem	Berging open water		Pompcapaciteit	
Code	Naam	Opp. ha	Totaal m	open %	gesl %		OW %	Berging mm	Operationeel	
D.01	Kasabaholokreek	1,098	11,085	78	22	Vrij verval	1.8	9.2	-	-
D.02	Leidingen Noord	4,081	74,368	100	0	Vrij verval	3.6	18.2	-	-
D.03	Saramacca kanaal West	579	19,299	100	0	Gespuid	12.7	63.7	-	-
D.04	Leidingen Zuid	517	5,617	100	0	Gespuid (met onderbemaling)	2.7	13.6	2.3	38.4
D.05	Koewarasan	2,824	52,076	100	0	Vrij verval	3.6	18.1	-	-
D.06	Tawajari	1,960	33,502	100	0	Vrij verval	4.5	22.7	-	-
D.07	Magentakanaal	3,809	51,916	100	0	Vrij verval	7.9	39.3	-	-
D.08	Pad V. Wanica Spoorst.	1,973	29,541	92	8	Vrij verval	1.9	9.5	0.6	2.4
D.09	Winti Wai/ Latour	211	4,737	19	81	Bemalen + gespuid	2.0	9.8	3.0	122.8
D.10	Bethesda B	78	1,241	80	20	Bemalen + gespuid	1.4	7.2	1.1	122.0
D.11	Saramacca kanaal Oost	158	5,823	100	0	Gespuid	15.2	76.2	-	-
D.12	Abrabroki	73	1,540	100	0	Vrij verval	1.7	8.6	-	-
D.13	Domineekreek	506	7,521	92	8	Vrij verval	1.5	7.6	-	-
D.14	Flora	171	2,423	100	0	Vrij verval	1.2	5.8	-	-
D.15	Mottonshoopkanaal	828	8,649	100	0	Vrij verval	1.2	5.9	-	-
	Totaal	18,867	309,338	98%	2%		4.5	22.5	7.0	3.2

* Berging open water: ruwe schatting open water berging (in mm) in open water op basis van 50 cm peilstijging.

5.5.3 Beschrijving wateroverlast problematiek

Het hoofdafwateringsgebied Saramacca kanaal kent veel wateroverlast. In dit hoofdafwateringsgebied heeft ongeveer 7,623 ha (40%) regelmatig te maken met ernstige overstromingen. Dit is het gebied met het grootste percentage oppervlak met overstromingsproblemen. Dit komt door een samenspel van verschillende redenen:

- In veel deelafteringsgebieden zijn de gradiënten van het maaiveld en de bodems van de watergangen zeer gering, waardoor afstroming richting het Saramacca kanaal grotendeels plaatsvindt via hydraulische stroming (= waterstandsverschillen) in plaats van via de gradiënt van de waterbodem.
- De waterstanden in de kanalen staan altijd relatief hoog, ook in drogere perioden. Dit betekent dat de berging in de kanalen beperkt is en bovendien een geringe opstuwing in het watersysteem al zorgt voor inundatie in de laaggelegen gebieden.
- Gesloten tertiaire systemen en de duikers in open berm sloten zijn ook regelmatig geheel of gedeeltelijk verstopt, waardoor het water lastig kan afstromen richting het hoofdafwateringssysteem.

Annex 1.4 bevat per (deel)afwateringsgebied een gedetailleerdere set met bevindingen over het functioneren van het watersysteem.

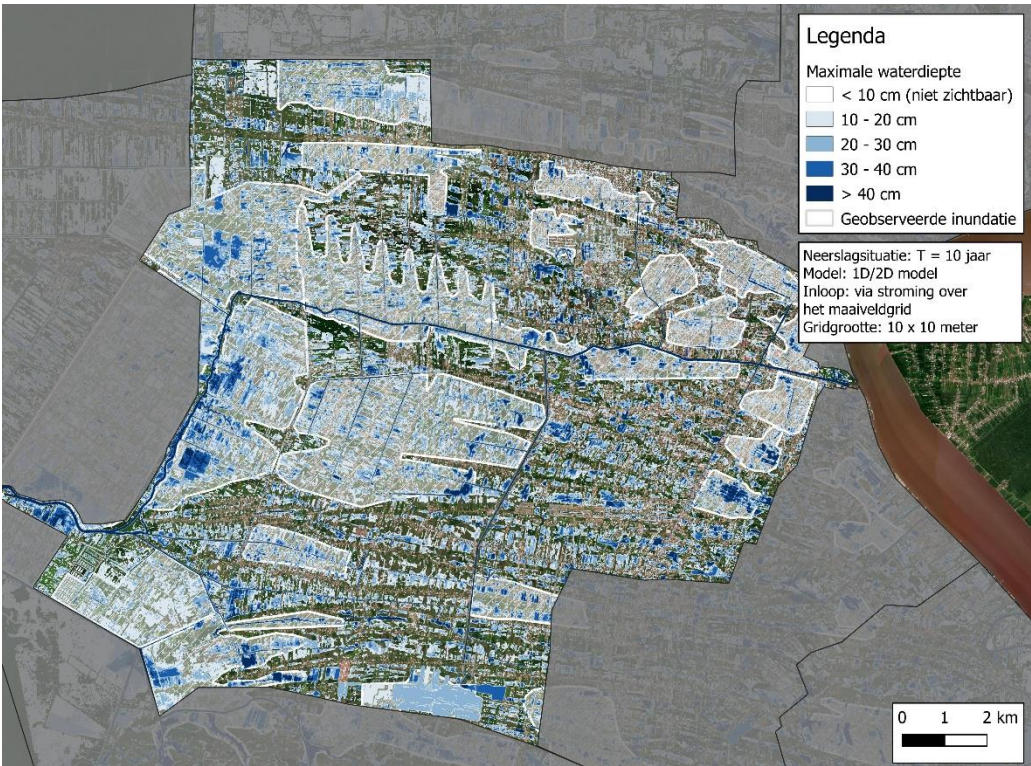
5.5.4 Berekeningen wateroverlast in het gebied

Figuur 5-12 toont de geobserveerde inundatie door de stakeholders tezamen met de inundatie die het rekenmodel berekent in het gebied bij een T10-bui. Voor de berekening is het 1D/2D Rain-on-grid model gebruikt, dat uit gaat van een zeer slecht functionerend tertiair watersysteem. Tabel 5-19 toont een uitgebreidere tabel waarin de geobserveerde en berekende inundatie (bij een T=1 en T=10 jaar) per afstromingsgebied is weergegeven. De volgende zaken vallen op:

- Het hoofdafwateringsgebied Saramacca kanaal is een gebied met bovenmatig veel wateroverlast en dit wordt ook bevestigd in de modelberekeningen: zowel bij de T1 als de T10 bui scoort het gebied minder goed dan de andere hoofdafwateringsgebieden.
- De gebieden met de meeste wateroverlast op basis van de berekeningen zijn D09 Winti Wai/Latour en D05 Koewarasan. Hier wordt ook in de praktijk zeer veel wateroverlast ervaren. Dit is ook een van de redenen dat Winti Wai/Latour is geselecteerd als pilotgebied om een concreet pakket met maatregelen voor op te stellen. In het gebied D12 Abrabroki wordt veel wateroverlast ervaren terwijl dit in de berekeningen niet naar voren komt. Dit komt enerzijds door het functioneren van het tertiair watersysteem, iets

dat niet nauwkeurig kan worden meegenomen in de modelberekeningen. Anderzijds is de kans op wateroverlast grotere bij hoge waterstanden in het Saramacca kanaal: dit is dus erg afhankelijk van de beginomstandigheden tijdens een bui.

- In het grootste deelafwateringsgebied D02 Leidingen Noord wordt ook veel wateroverlast ervaren en berekend. In dit gebied zijn kanalen (zogenoeten ‘leidingen’) aanwezig die loodrecht op het Saramacca kanaal staan. De leidingen hebben een behoorlijk doorstromingsprofiel, maar het waterpeil staat over het algemeen hoog. Omdat ook de transportafstand naar de Saramacca rivier of Suriname rivier vanuit deze locatie zeer groot is (12 – 18 km!), zorgt een beperkte opstuwing in het watersysteem al voor wateroverlast bij de laaggelegen bebouwing verder van de hoofdkanalen af. Met name in de laatste jaren wordt er steeds meer gebouwd op de laaggelegen landbouwpercelen, waardoor de schadepotentie toeneemt. Een vergelijkbare situatie is aanwezig in de landbouwpolders D05 Koewarasan en D07 Magentakanaal aan de zuidzijde van het Saramacca kanaal.



Figuur 5-12 Inundatie in het hoofdwateringsgebied Saramacca kanaal

Tabel 5-19 Geobserveerde en berekende inundatie in het hoofdwateringsgebied Saramacca kanaal

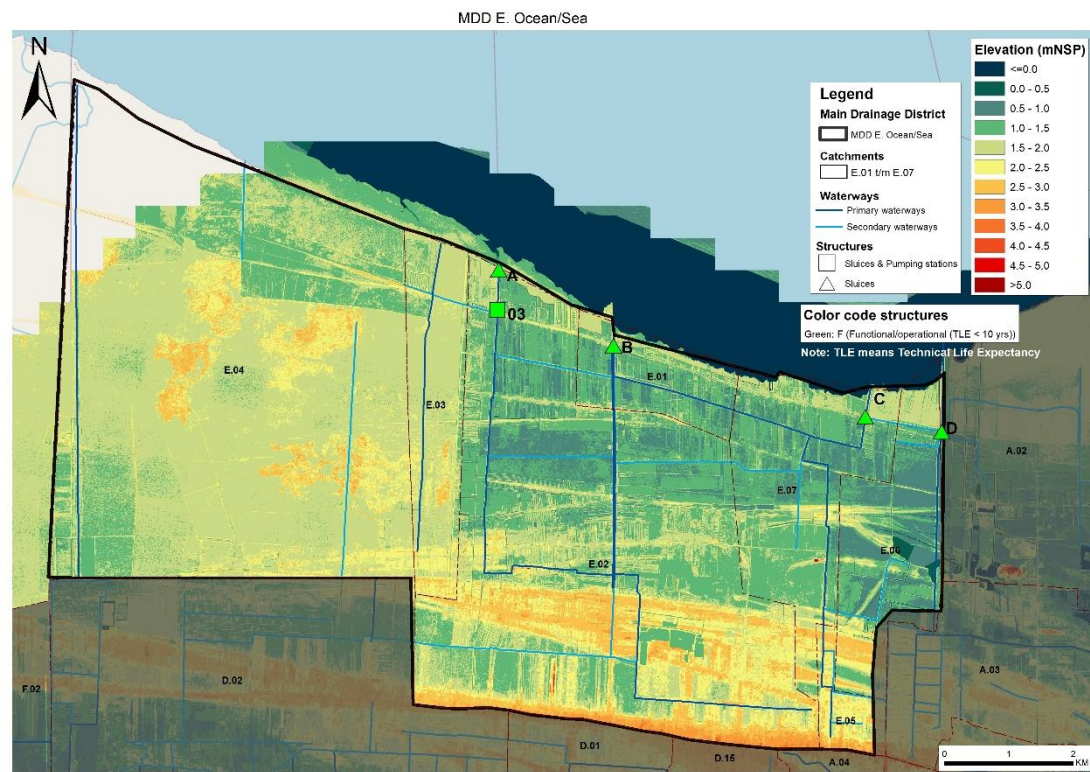
Afwateringsgebied			Inundatie			
Code	Naam	Opp.	Geobserveerd	Risicopanden	Geinundeerd areaal	Risicopanden
		ha	%	% bij T=1 jaar		% bij T=10 jaar
D.01	Kasabaholokreek	1,098	18%	0.9%	18%	6.3%
D.02	Leidingen Noord	4,081	51%	4.6%	39%	16.7%
D.03	Saramacca kanaal West	579	47%	5.2%	73%	15.0%
D.04	Leidingen Zuid	517	11%	2.9%	31%	9.4%
D.05	Koewarasan	2,824	64%	15.8%	55%	31.1%
D.06	Tawajari	1,960	49%	5.0%	75%	12.3%
D.07	Magentakanaal	3,809	26%	0.9%	25%	4.0%
D.08	Pad V. Wanica Spoorsl.	1,973	17%	6.4%	31%	15.3%
D.09	Winti Wai/ Latour	211	71%	11.7%	40%	26.3%
D.10	Bethesda B	78	47%	6.9%	19%	21.0%
D.11	Saramacca kanaal Oost	158	32%	2.4%	51%	6.9%
D.12	Abra broki	73	83%	0.3%	22%	4.5%
D.13	Domineekreek	506	45%	2.2%	13%	10.6%
D.14	Flora	171	70%	3.2%	21%	11.5%
D.15	Mottonshoopkanaal	828	32%	0.8%	9%	4.1%
Totaal Saramacca Kanaal		18,867	40%	3692 / 80374 panden (4.6%)		10259 / 80374 panden (12.8%)
Totaal Groot-Paramaribo		65,739	28%	5638 / 175696 panden (3.2%)		16267 / 175696 panden (9.3%)

5.6 Hoofdafwateringsgebied E: Oceaan

5.6.1 Kenmerken van het gebied

Het hoofdafwateringsgebied Oceaan ligt in de districten Paramaribo en Wanica. Het wordt in het noorden begrensd door de Oceaan, in het oosten door van Gummels, in het zuiden door de Kwattaweg en in het westen door het Pomonakanaal. Figuur 5-13 toont een overzichtskaart van het gebied. Het gebied is opgedeeld in 7 (deel)afwateringsgebieden en de totale gebiedsgrootte is 8,475 ha.

Het gebied is groot, maar dun bevolkt: in totaal bestaat voor 57% uit natuur; voornamelijk ongecultiveerd moerasgebied. Daarnaast vindt er veel landbouw plaats in het oostelijke deel van het gebied (34%). Het gebied is relatief laaggelegen en 78% van het maaiveld ligt lager dan 2 m NSP. Relevante kenmerken van dit gebied zijn weergegeven in Tabel 5-20.



Figuur 5-13 Oceaan – overzichtskaart

Tabel 5-20 Oceaan – gebiedskenmerken

Code	Naam	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
E.01	H. Fernandeswg/Oc. Proj.	307	0	8	69	23	3	86	11	19	78	2	0
E.02	Weg Naar Zee	2,769	13	7	51	28	8	87	5	10	59	28	3
E.03	Janki Kanaal	466	0	0	9	91	0	98	2	0	78	21	0
E.04	Pomona	3,507	0	0	7	93	0	99	1	0	82	17	0
E.05	Peu Et Content Rensch	106	82	0	10	8	33	64	3	1	18	73	8
E.06	Gummels	576	5	0	84	10	3	87	10	39	48	13	1
E.07	Aquariusstraat Kwatta	745	0	3	67	30	1	92	7	18	75	7	0
Totaal		8,475	6	3	34	57	3	93	4	8	71	20	1

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

5.6.2 Kenmerken van het watersysteem

Alle (deel)afwateringsgebieden in het hoofdafwateringsgebied Oceaan wateren uiteindelijk af op de Atlantische Oceaan. Het afwateringsgebied E.05 Peu et Content Rensch loost indirect in de oceaan via een gemaal op het afwateringsgebied E.02 Weg naar Zee; de andere afwateringsgebieden lozen direct in de oceaan. De kenmerken van het watersysteem zijn weergegeven in Tabel 5-21 en Tabel 5-22. Hierin is ook de opdeling in afwateringsgebieden aangegeven. Het oppervlak van de 7 afwateringsgebieden varieert van 106 ha tot 3,523 ha.

Het gebied watert middels verschillende methoden af richting de zee: deels onder vrij verval, deels via spuisluizen en deels via gemalen. Er zijn geen gesloten leidingen in het hoofdwatersysteem dat het gebied draineert. De totale lengte van het hoofdafwateringssysteem is 73.1 km. Het primaire en secundaire systeem bestaat uit 47.1 km en 26.0 km open watergangen.

Tabel 5-21 Oceaan – pompstations en spuisluizen

Afwateringsgebied			Naam pompstaion/spuisluis	Pompen				Spuisluizen		
Code	Naam	Opp.		ID	O	N/O	O	ID	O	N/O
		ha					m3/s			
E.01	H. Fernandeswg/Oc. Proj.	307	SS H. Fernandesweg		-	-	-	B	0	3
E.02	Weg Naar Zee	2,769	PS/SS Weg naar Zee	3	2	0	3.0	3	0	1
			PS Kuldipsingh	2	2	0	0.4		-	-
			SS Crematieplaats		-	-	-	A	1	0
E.03	Janki Kanaal	466			-	-	-		-	-
E.04	Pomona	3,507			-	-	-		-	-
E.05	Peu Et Content Rensch	106	PS Peu Et Content	1	2	0	0.8		-	-
E.06	Gummels	576			-	-	-	D	1	1
E.07	Aquariusstraat Kwatta	745			-	-	-	C	1	0
	Totaal	8,475			6	0	4.2		3	5

* ID: ID code in overzichtskaart, O: aantal operationele pompen/spuisluizen, N/O: aantal niet operationele pompen/spuisluizen.

Tabel 5-22 Oceaan – basiskenmerken hoofdwatersysteem

Afwateringsgebied			Lengte watersysteem			Type watersysteem	Berging open water		Pompcapaciteit	
Code	Naam	Opp. ha	Totaal m	open %	gesl %		OW %	Berging mm	Operationeel m3/s	mm/dag
E.01	H. Fernandeswg/Oc. Proj.	307	4,572	100	0	Vrij verval	10.6	53.1	-	-
E.02	Weg Naar Zee	2,769	29,787	100	0	Bemalen + gespuid	4.8	24.2	3.4	10.6
E.03	Janki Kanaal	466	6,313	100	0	Vrij verval	2.1	10.4	-	-
E.04	Pomona	3,507	12,772	100	0	Vrij verval	0.8	3.8	-	-
E.05	Peu Et Content Rensch	106	3,971	100	0	Bemalen	2.9	14.5	0.8	65.3
E.06	Gummels	576	9,359	100	0	Gespuid	9.8	49.1	-	-
E.07	Aquariusstraat Kwatta	745	6,295	100	0	Gespuid	6.5	32.7	-	-
	Totaal	8,475	73,069	100%	0%		3.7	18.5	4.2	4.3

* Berging open water: ruwe schatting open water berging (in mm) in open water op basis van 50 cm peilstijging.

5.6.3 Beschrijving wateroverlast problematiek

In dit hoofdafwateringsgebied heeft ongeveer 1,170 ha (14%) regelmatig te maken met ernstige overstromingen. Dit is een relatief laag aandeel in vergelijking met de andere hoofdafwateringsgebieden. Dat komt voornamelijk omdat er in een deel van het gebied weinig mensen wonen, waardoor eventuele inundatie niet leidt tot hinder of overlast.

Daarnaast is net als in de andere gebieden het onderhoud van het tertiair systeem vaak niet op orde en staan de waterstanden doorgaans hoog, waardoor een geringe peilstijging in het open watersysteem al kan zorgen voor inundatie. Annex 1.5 bevat per (deel)afwateringsgebied een gedetailleerdere set met bevindingen over het functioneren van het watersysteem.

5.6.4 **Berekeningen wateroverlast in het gebied**

Figuur 5-14 toont de geobserveerde inundatie door de stakeholders tezamen met de inundatie die het rekenmodel berekent in het gebied bij een T10-bui. Voor de berekening is het 1D/2D Rain-on-grid model gebruikt, dat uit gaat van een zeer slecht functionerend tertiair watersysteem. Tabel 5-23 toont een uitgebreidere tabel waarin de geobserveerde en berekende inundatie (bij een T=1 en T=10 jaar) per afstromingsgebied is weergegeven. De volgende zaken vallen op:

- In het hoofdafwateringsgebied Oceaan is op basis van de berekeningen en observaties het gebied in Groot-Paramaribo waar het minste wateroverlast wordt ervaren.
- In het afwateringsgebied E03 Janki Kanaal berekent het model dat 11% van de panden schaderisico loopt bij een T10 bui. Het gaat hier om één laaggelegen pand; het totale gebied telt slechts 9 panden. Ook kunnen de waterstanden in het kanaal kunnen volgens de modelberekeningen flink stijgen tijdens zware neerslag, waardoor een groot deel van het maaiveld lager ligt dan de maximale waterstand. Het model berekent daarom veel geïnundeerd oppervlak. Tussen het kanaal en het omliggende gebied zijn echter kleine kanaaldijkjes aanwezig, waardoor het gebied in de praktijk minder snel zal inunderen.
- In de meer dichtbevolkte gebieden E01 Fernandesweg/Oceaan project en E02 Weg naar Zee komt volgens de stakeholders relatief de meeste wateroverlast voor. Dit komt met name door het slechte functioneren van de kleinere watergangen in het secundaire en tertiaire systeem.



Figuur 5-14 Inundatie in het hoofdwateringsgebied Oceaan

Tabel 5-23 Geobserveerde en berekende inundatie in het hoofdwateringsgebied Oceaan

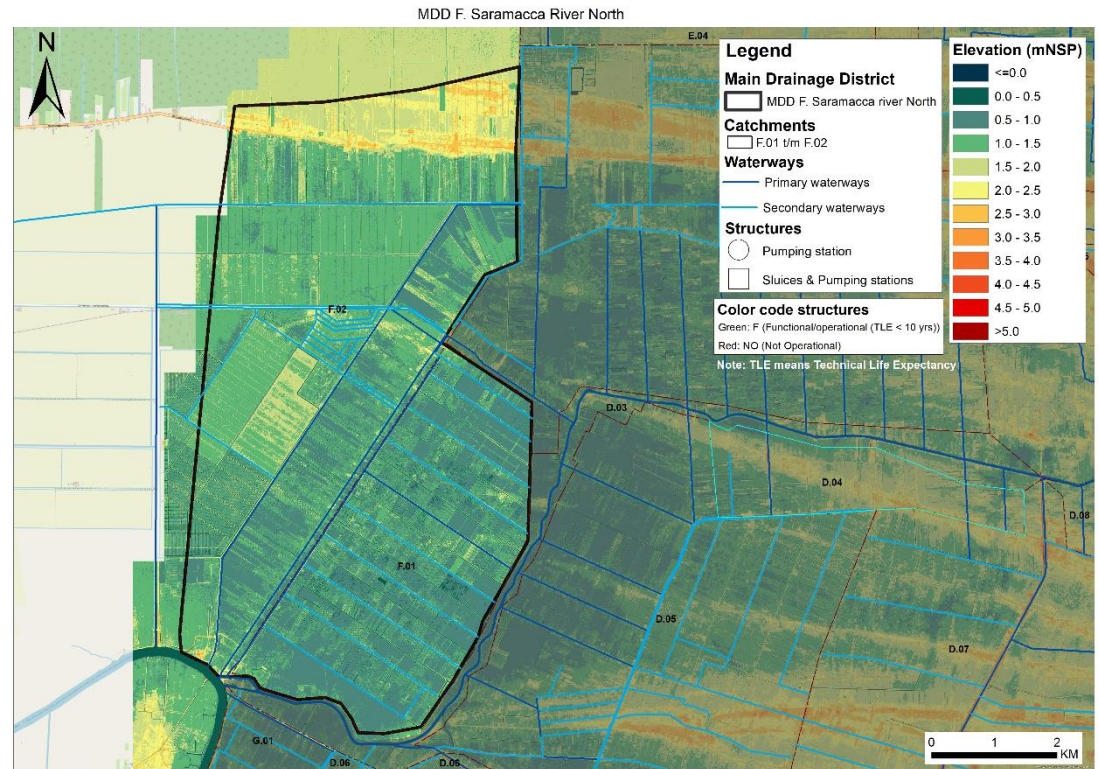
Afwateringsgebied			Inundatie				
Code	Naam	Opp. ha	Geobserveerd %	Risicopanden %	Geinundeerd areaal % bij T=1 jaar	Risicopanden %	Geinundeerd areaal % bij T=10 jaar
E.01	H. Fernandeswg/Oc. Proj.	307	45%	0.0%	42%	1.3%	66%
E.02	Weg Naar Zee	2,769	30%	0.4%	33%	1.1%	47%
E.03	Janki Kanaal	466	0%	0.0%	100%	11.1%	100%
E.04	Pomona	3,507	0%	0.0%	33%	2.0%	51%
E.05	Peu Et Content Rensch	106	22%	0.3%	42%	2.0%	76%
E.06	Gummels	576	6%	1.1%	34%	1.1%	50%
E.07	Aquariusstraat Kwatta	745	21%	1.1%	36%	3.2%	53%
Totaal Oceaan		8,475	14%	32 / 7524 panden (0.4%)		94 / 7524 panden (1.2%)	
Totaal Groot-Paramaribo		65,739	28%	5638 / 175696 panden (3.2%)		16267 / 175696 panden (9.3%)	

5.7 Hoofdafwateringsgebied F: Saramacca rivier Noord

5.7.1 Kenmerken van het gebied

Het hoofdafwateringsgebied Saramacca rivier Noord ligt in het district Saramacca. Het wordt bestaat uit de Uitkijkpolder, Erpachtpolder en Jarikaba. Figuur 5-15 toont een overzichtskaart van het gebied. Het gebied is opgedeeld in 2 (deel)afwateringsgebieden en de totale gebiedsgrootte is 4,637 ha. Het gebied is daarmee na het gebied Suriname Rivier Zuid het kleinste hoofdafwateringsgebied van Groot-Paramaribo.

Het gebied bestaat voor 71% uit landbouwgebied. Daarnaast is een aanzienlijk oppervlak aan natuurgebied (22%). Het natuurgebied bevindt zich met name in het noorden en westen van het gebied. Het gebied is grotendeels laaggelegen en 40% van het maaiveld ligt lager dan 1 m NSP en 94% lager dan 2 m NSP. Relevante kenmerken van dit gebied zijn weergegeven Tabel 5-24.



Figuur 5-15 Saramacca rivier Noord – overzichtskaart

Tabel 5-24 Saramacca rivier Noord – gebiedskenmerken

Code	Naam	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
F.01	Uitkijkpolder	1,604	0	1	78	21	1	94	5	68	32	0	0
F.02	Jarikaba	3,033	0	10	67	23	3	93	4	25	66	9	0
	Totaal	4,637	0	7	71	22	2	93	4	40	54	6	0

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

5.7.2 Kenmerken van het watersysteem

Alle (deel)afwateringsgebieden in het hoofdafwateringsgebied Saramacca Rivier Noord wateren af op de Saramacca River. De beide (deel)afwateringsgebieden wateren via gemalen af op het Saramacca Rivier, waarbij het gebied F.02 Jarikaba nog een operationele spuisluis heeft. De belangrijkste kenmerken van het hoofdwatersysteem van leidingen, pompstations en de spuisluizen zijn weergegeven in Tabel 5-25 en Tabel 5-26.

De totale lengte van de leidingen in het hoofdafwateringssysteem is 78.0 km. De totale lengte van het primaire en secundaire systeem is respectievelijk 25.9 km en 52.1 km. Er zijn geen gesloten leidingen in het hoofdafwateringssysteem.

Tabel 5-25 Saramacca rivier Noord – pompstations en spuisluizen

Afwateringsgebied			Naam pompstaion/spuisluis	Pompen				Spuisluizen		
Code	Naam	Opp.		ID	O	N/O	O	ID	O	N/O
		ha					m3/s			
F.01	Uitkijkpolder	1,604	PS Uitmijpolder Leiding 3	1	-	-	-			
			PS/SS Uitmijpolder	2	2	1	4.0	2	0	1
F.02	Jarikaba	3,033	PS/SS Erfpachtpolder	3	2	0	3.0	3	1	0
	Totaal	4,637			4	1	7.0		1	1

* ID: ID code in overzichtskaart, O: aantal operationele pompen/spuisluizen, N/O: aantal niet operationele pompen/spuisluizen.

Tabel 5-26 Saramacca rivier Noord – basiskkenmerken hoofdwatersysteem

Afwateringsgebied			Lengte watersysteem			Type watersysteem	Berging open water		Pompcapaciteit	
Code	Naam	Opp.	Totaal	open	gesl		OW	Berging	Operationeel	
		ha	m	%	%		%	mm	m3/s	mm/dag
F.01	Uitmijpolder	1,604	30,609	100	0	Bemalen	5.2	26.1	4.0	21.6
F.02	Jarikaba	3,033	16,963	100	0	Bemalen + gespuid	4.0	20.0	3.0	8.5
	Totaal	4,637	47,572	100%	0%		4.4	22.0	7.0	13.0

* Berging open water: ruwe schatting open water berging (in mm) in open water op basis van 50 cm peilstijging.

5.7.3 **Beschrijving wateroverlast problematiek**

Het hoofdafwateringsgebied Saramacca Rivier Noord kent veel wateroverlast: in 1,849 ha (40%) van het gebied wordt regelmatig wateroverlast ervaren.

De voornaamste oorzaak van de wateroverlast is de geringe pompcapaciteit in de afwateringsgebieden; deze is met respectievelijk 21.6 en 8.5 mm/dag zeer laag. Ter vergelijking: bij een piekbui die eens in de twee jaar voorkomt valt er 44 mm neerslag in een uur. De geringe pompcapaciteit wordt daarbij ook niet gecompenseerd door een groot oppervlak aan open water. Daarnaast is net als in de andere gebieden het onderhoud van het tertiair systeem vaak niet op orde en staan de waterstanden doorgaans hoog, waardoor een geringe peilstijging in het open watersysteem al kan zorgen voor inundatie. Annex 1.6 bevat per (deel)afwateringsgebied een gedetailleerdere set met bevindingen over het functioneren van het watersysteem.

5.7.4 **Berekeningen wateroverlast in het gebied**

Figuur 5-16 toont de geobserveerde inundatie door de stakeholders tezamen met de inundatie die het rekenmodel berekent in het gebied bij een T10-bui. Voor de berekening is het 1D/2D Rain-on-grid model gebruikt, dat uit gaat van een zeer slecht functionerend tertiair watersysteem. Tabel 5-27 toont een uitgebreidere tabel waarin de geobserveerde en berekende inundatie (bij een T=1 en T=10 jaar) per afstromingsgebied is weergegeven. De volgende zaken vallen op:

- Het hoofdafwateringsgebied Saramacca rivier Noord is een gebied met bovenmatig veel wateroverlast en dit wordt ook bevestigd in de modelberekeningen: zowel bij de T1 als de T10 bui scoort het gebied minder goed dan de andere hoofdafwateringsgebieden.
- In het landbouwgebied F01 Uitmijpolder wordt in het hele gebied wateroverlast ervaren: de stakeholder hebben bijna het gehele gebied gemarkeerd als risicogebied. De polder ligt uitzonderlijk vlak en de pompcapaciteit en berging in het watersysteem zijn niet voldoende om grote buien te verwerken. Bij langdurige neerslag kan daarom in een groot

gebied overlast optreden. De inundatiekaart toont daarom vrijwel overal forse waterdieptes bij een T10 bui. Het grote geïnundeerde gebied aan de zuidzijde is een laaggelegen bosgebied dicht tegen het Saramacca kanaal aan: de inundatie hier heeft een beperkte impact op de landbouwactiviteiten en de bewoners.

- In het gebied F02 Jarikaba wordt in de praktijk minder wateroverlast ervaren, maar het model berekent wel uitzonderlijk veel panden met een hoog schaderisico in het gebied. In het gebied zijn rondom de kanalen dijkjes of hoger gelegen wegen aanwezig. Ondanks dat de waterstanden in de kanalen bij hevige neerslag stijgen tot boven de vloerpeilen van de omliggende woningen, ontstaat hierdoor in de praktijk minder snel schade dan het rekenmodel doet vermoeden. Toch heeft het gebied vergelijkbare eigenschappen qua berging en pompcapaciteit als het gebied F01 Uitkijkpolder en is grootschalige wateroverlast bij extreme neerslag niet uit te sluiten.



Figuur 5-16 Inundatie in het hoofdwateringsgebied Saramacca Rivier Noord

Tabel 5-27 Geobserveerde en berekende inundatie in het hoofdwateringsgebied Saramacca Rivier Noord

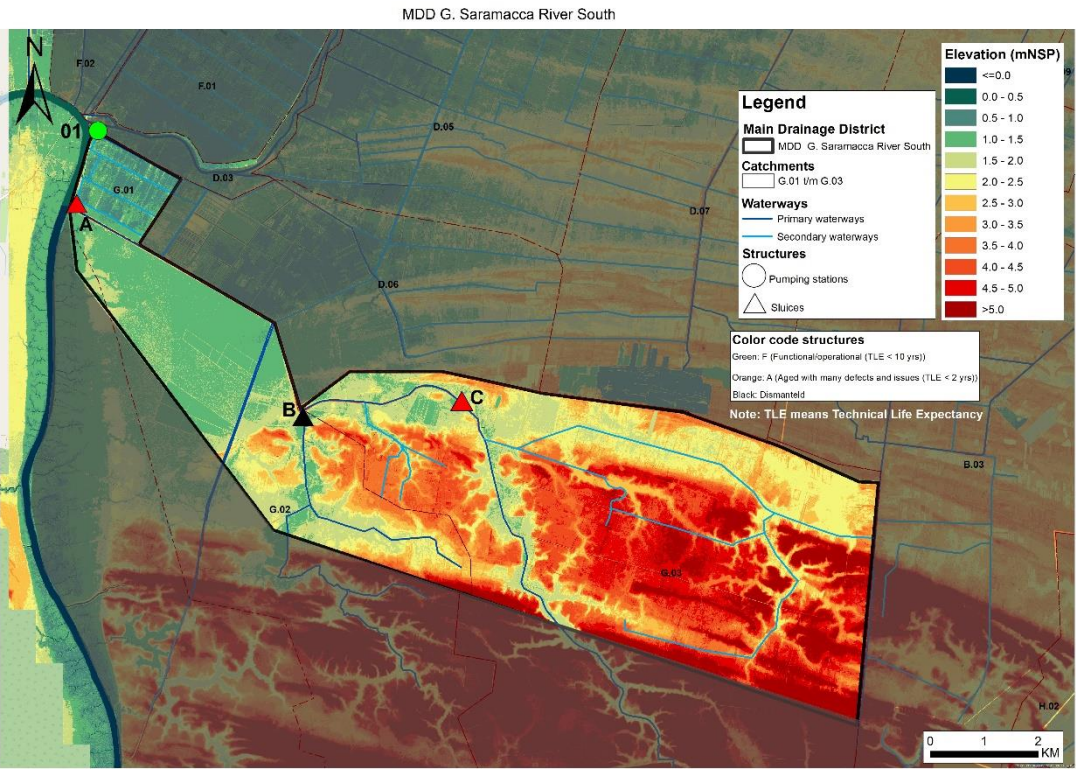
Afwateringsgebied			Inundatie				
Code	Naam	Opp. ha	Geobserveerd %	Risicopanden %	Geinundeerd areaal % bij T=1 jaar	Risicopanden %	Geinundeerd areaal % bij T=10 jaar
F.01	Uitkijkpolder	1,604	97%	1.7%	53%	12.3%	76%
F.02	Jarikaba	3,033	10%	6.8%	36%	20.3%	55%
Totaal Saramacca Rivier Noord		4,637	40%	195 / 3047 panden (6.4%)		600 / 3047 panden (19.7%)	
Totaal Groot-Paramaribo		65,739	28%	5638 / 175696 panden (3.2%)		16267 / 175696 panden (9.3%)	

5.8 Hoofdafwateringsgebied G: Saramacca rivier Zuid

5.8.1 Kenmerken van het gebied

Het hoofdafwateringsgebied Saramacca rivier Zuid ligt in de districten Saramacca en Wanica. Het wordt bestaat uit Creola en Tawajari kreek. Figuur 5-17 toont een overzichtskaart van het gebied. Het gebied is opgedeeld in 3 (deel)afwateringsgebieden en de totale gebiedsgrootte is 11,043 ha. Het gebied is daarmee na Saramacca Kanaal het grootste afwateringsgebied van Groot-Paramaribo.

Het gebied bestaat voor 50% uit landbouwgebied. Daarnaast is een groot oppervlak aan natuurgebied (37%), met name het zuidelijke deel van het afwateringsgebied. Het gebied is – met uitzondering van G.01 Creola – relatief hooggelegen: 60% van het maaiveld ligt hoger dan 3m boven NSP. Relevante kenmerken van dit gebied zijn weergegeven in Tabel 5-28.



Figuur 5-17 Saramacca rivier Zuid – overzichtskaart

Tabel 5-28 Saramacca rivier Zuid– gebiedskenmerken

Code	Naam	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
G.01	Creola	244	0	2	47	52	4	91	5	48	50	2	0
G.02	Brinkhorst / Panama kanaal	4,151	0	12	42	46	1	97	2	1	42	13	44
G.03	Tawajari Kreek	6,647	0	14	56	30	4	93	2	0	9	18	73
Totaal		11,043	0	13	50	37	3	95	2	2	22	16	60

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

5.8.2 Kenmerken van het watersysteem

Alle (deel)afwateringsgebieden in het hoofdafwateringsgebied Saramacca Rivier Zuid wateren af op de Saramacca Rivier. Het deelafwateringsgebied G.01 Creola is daarbij een typische polder met een gemaal aan de noordzijde van het gebied. De andere twee afwateringsgebieden lozen onder vrij verval op het Panamakanaal dat vervolgens uitkomt in de Saramacca Rivier. De kenmerken van het watersysteem zijn weergegeven in Tabel 5-29 en Tabel 5-30.

De totale lengte van de leidingen in het hoofdafwateringssysteem is 82.4 km. De totale lengte van het primaire en secundaire systeem is respectievelijk 50.3 km en 32.1 km. Er zijn geen gesloten leidingen aanwezig in het hoofdafwateringssysteem.

Tabel 5-29 Saramacca rivier Zuid– pompstations en spuisluizen

Afwateringsgebied			Naam pompstaion/spuisluis	Pompen				Spuisluizen		
Code	Naam	Opp.		ID	O	N/O	O	ID	O	N/O
		ha					m3/s			
G.01	Creola	244	PS Creola	1	1	0	0.7		-	-
			SS Creola (Panama kanaal)		-	-	-	A	0	1
G.02	Brinkhorst / Panama kan.	4,151	SS Johan kanaal		-	-	-	B	0	2
G.03	Tawajari Kreek	6,647	SS Tawajarikreek		-	-	-	C	0	6
	Totaal	11,043			1	0	0.7		0	9

* ID: ID code in overzichtskaart, O: aantal operationele pompen/spuisluizen, N/O: aantal niet operationele pompen/spuisluizen.

Tabel 5-30 Saramacca rivier Zuid– basiskkenmerken hoofdwatersysteem

Afwateringsgebied			Lengte watersysteem			Type watersysteem	Berging open water		Pompcapaciteit	
Code	Naam	Opp.	Totaal	open	gesl		OW	Berging	Operationeel	
		ha	m	%	%		%	mm	m3/s	mm/dag
G.01	Creola	244	7,978	100	0	Bemalen	4.5	22.6	0.7	24.8
G.02	Brinkhorst / Panama kanaal	4,151	29,933	100	0	Vrij verval	2.2	11.1	-	-
G.03	Tawajari Kreek	6,647	44,475	100	0	Vrij verval	2.3	11.3	-	-
	Totaal	11,043	82,386	100%	0%		2.3	11.5	0.7	0.5

* Berging open water: ruwe schatting open water berging (in mm) in open water op basis van 50 cm peilstijging.

5.8.3 Beschrijving wateroverlast problematiek

In dit hoofdafwateringsgebied heeft ongeveer 1,309 ha (16%) regelmatig te maken met overstromingen. Dat is een laagste percentage van alle hoofdafwateringsgebieden in Groot-Paramaribo. Dit geeft echter een vertekend beeld van de situatie: de polder Creola ondervindt zeer veel wateroverlast. Dit komt doordat de waterstanden doorgaans zeer hoog staan. Ook is er met een pompcapaciteit van 24,8 mm/dag niet voldoende capaciteit aanwezig om grote buien te verwerken. Als laatste kunnen hoge waterstanden in de Saramacca Rivier zelf leiden tot grootschalige inundatie: de rivierdijken in het gebied Creola zijn niet hoog genoeg.

In de rest van het hoofdafwateringsgebied vindt er voornamelijk inundatie plaats in de lage delen rondom de grote watergangen en kanalen. Annex 1.7 bevat per (deel)afwateringsgebied een gedetailleerdere set met bevindingen over het functioneren van het watersysteem.

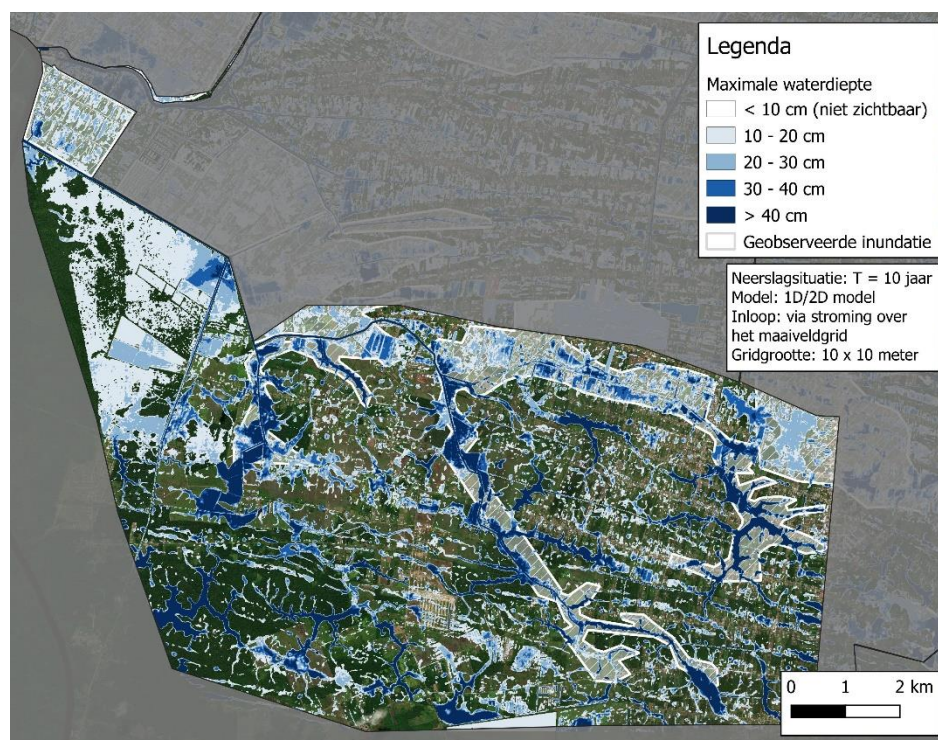
5.8.4 Berekeningen wateroverlast in het gebied

Figuur 5-18 toont de geobserveerde inundatie door de stakeholders tezamen met de inundatie die het rekenmodel berekent in het gebied bij een T10-bui. Voor de berekening is het 1D/2D Rain-on-grid model gebruikt, dat uit gaat van een zeer slecht functionerend tertiair watersysteem.



Tabel 5-31 toont een uitgebreidere tabel waarin de geobserveerde en berekende inundatie (bij een T=1 en T=10 jaar) per afstromingsgebied is weergegeven. De volgende zaken vallen op:

- In het hoofdafwateringsgebied Saramacca Rivier Zuid wordt volgens de observaties en modelberekeningen minder wateroverlast ervaren dan in de rest van Groot-Paramaribo.
- De gebieden G02 Brinkhorst / Panama kanaal en G03 Tawajari Kreek kennen relatief grote hoogteverschillen. Inundatie ontstaat hier in de laaggelegen delen rondom de watergangen wanneer deze de toevoer van overtollig regenwater uit de hoger gelegen delen niet meer aan kunnen. Hierbij kunnen flinke waterdieptes ontstaan. Omdat deze gebieden van nature gevoelig zijn voor inundatie, staan hier ook relatief weinig huizen, waardoor de impact beperkt is.
- Het gebied G01 Creola is een typische landbouwpolder en wijkt daarmee sterk af van de andere twee afwateringsgebieden. In deze landbouwpolder wordt veel wateroverlast ervaren door een te lage rivierdijk (waardoor overstromingen vanuit de Saramacca rivier ontstaan) en een slecht functionerend tertiair watersysteem (smalle greppels, duikers naar hoofdwatersysteem niet altijd aanwezig). Ook zijn de berging en pompcapaciteit in het watersysteem onvoldoende voor buien met grote herhalingstijden. Inundatie ontstaat met name op de lager gelegen landbouwpercelen, die in de praktijk soms dagenlang onder water kunnen staan, al helemaal bij hoge rivier waterstanden. Omdat de bebouwing vooral plaats langs de hoger gelegen delen en het model alleen de effecten van lokale regenwater onderzoekt (geen extreme rivierwaterstanden), berekent het model hier echter weinig panden met een hoog schaderisico. Het gebied G01 Creola is een van de pilotgebieden waarvoor de problematiek in meer detail is onderzocht.



Figuur 5-18 Inundatie in het hoofdwatersingsgebied Saramacca Rivier Zuid

Tabel 5-31 Geobserveerde en berekende inundatie in het hoofdwateringsgebied Saramacca Rivier Zuid

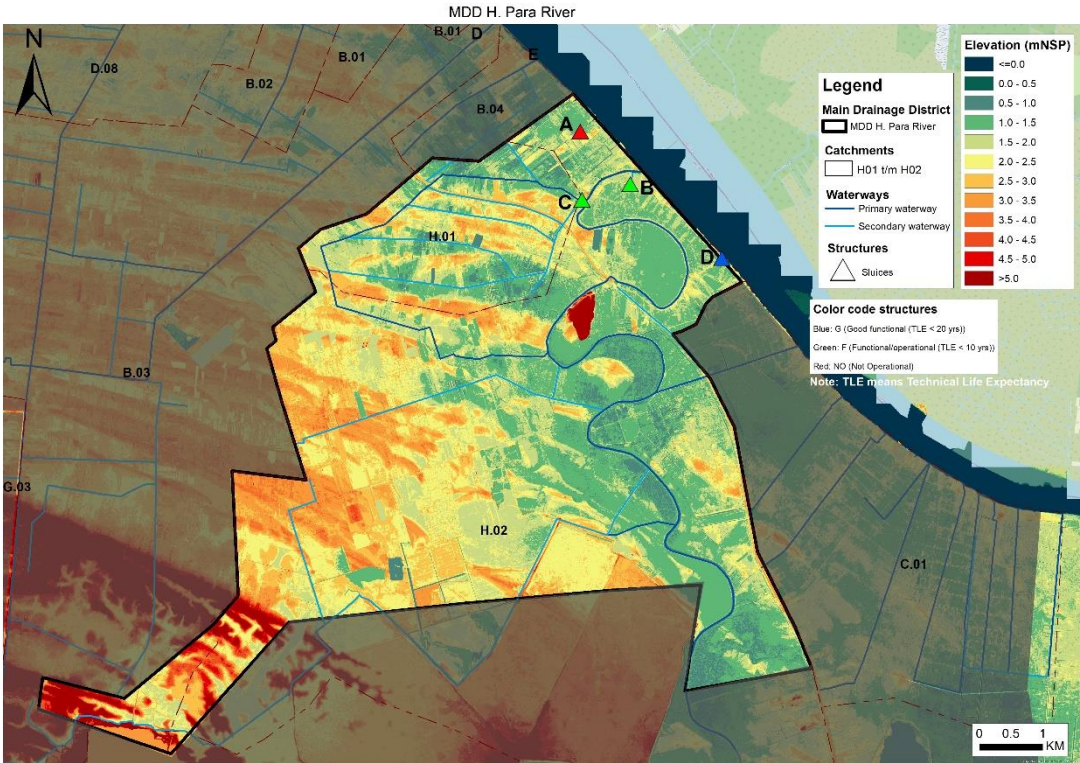
Afwateringsgebied			Inundatie				
Code	Naam	Opp.	Geobserveerd	Risicopanden	Geinundeerd areaal	Risicopanden	Geinundeerd areaal
		ha	%		% bij T=1 jaar		% bij T=10 jaar
G.01	Creola	244	94%	0.0%	56%	0.0%	85%
G.02	Brinkhorst / Panama kanaal	4,151	3%	0.5%	43%	1.3%	50%
G.03	Tawajari Kreek	6,647	21%	0.8%	20%	3.6%	27%
Totaal Saramacca Rivier Zuid		11,043	16%	62 / 8396 panden (0.7%)		277 / 8396 panden (3.3%)	
Totaal Groot-Paramaribo		65,739	28%	5638 / 175696 panden (3.2%)		16267 / 175696 panden (9.3%)	

5.9 Hoofdafwateringsgebied H: Para Rivier

5.9.1 Kenmerken van het gebied

Het hoofdafwateringsgebied Para Rivier ligt in het district Wanica. Het wordt in het noorden begrenst door de Suriname rivier, in het oosten door de Martin Luther Kingweg, in het zuiden door het Biliton ringkanaal, en in het westen door de Para kreek. Figuur 5-19 toont een overzichtskaart van het gebied. Het gebied is opgedeeld in twee (deel)afwateringsgebieden en de totale gebiedsgrootte is 7,158 ha.

Het gebied bestaat voor 49% uit landbouwgebied. Daarnaast is er een groot oppervlak aan natuurgebied (34%) in het zuiden van het gebied. Het gebied is met name langs de Para rivier relatief laaggelegen waar 49% van het maaiveld lager ligt dan 2 m NSP. Relevante kenmerken van dit gebied zijn weergegeven Tabel 5-32.



Figuur 5-19 Para rivier – overzichtskaart

Tabel 5-32 Para rivier – gebiedskenmerken

Code	Naam	Opp.	Landgebruik				Type oppervlak			Hoogte (m+NSP)			
			Urb	SUrb	Agr	Nat	V	O	OW	<1m	1-2m	2-3m	>3m
		ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
H.01	Parakreek Ring	1,162	0	27	54	19	10	85	5	10	51	33	6
H.02	Para rivier	5,996	0	15	48	37	5	89	6	5	41	30	23
	Totaal	7,158	0	17	49	34	6	89	6	6	43	31	20

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

5.9.2 Kenmerken van het watersysteem

Alle (deel)afwateringsgebieden in het hoofdafwateringsgebied Para Rivier wateren af op de Para Rivier via spuisluizen of onder vrij verval. De kenmerken van het watersysteem zijn weergegeven in Tabel 5-33 en Tabel 5-34. Hierin is ook de opdeling in twee afwateringsgebieden aangegeven.

De totale lengte van de leidingen in het hoofdafwateringssysteem is 68.7 km. De totale lengte van het primaire en secundaire systeem is respectievelijk 29.7 km en 39.0 km. Er zijn geen gesloten leidingen in het hoofdafwateringssysteem.

Tabel 5-33 Para rivier – pompstations en spuisluizen

Afwateringsgebied			Naam pompstaion/spuisluis	Pompen				Spuisluizen		
Code	Naam	Opp.		ID	O	N/O	O	ID	O	N/O
		ha					m3/s			
H.01	Parakreek Ring	1,162	SS Dwarka		-	-	-	C	1	0
H.02	Para rivier	5,996	SS Tout Lui Faut/Vertrouwenwg		-	-	-	A	0	1
			SS Ornamibo		-	-	-	B	1	0
			SS Mahadjan Adhinweg		-	-	-	D	-	-
	Totaal	7,158	Totaal		0	0	0		2	1

* ID: ID code in overzichtskaart, O: aantal operationele pompen/spuisluizen, N/O: aantal niet operationele pompen/spuisluizen.

Tabel 5-34 Para rivier – basiskkenmerken hoofdwatersysteem

Afwateringsgebied			Lengte watersysteem			Type watersysteem	Berging open water		Pompcapaciteit	
Code	Naam	Opp.	Totaal	open	gesl		OW	Berging	Operationeel	
			ha	m	%	%	%	mm	m3/s	mm/dag
H.01	Parakreek Ring	1,162	23,889	100	0	Gespuid	4.8	23.9	-	-
H.02	Para rivier	5,996	44,767	100	0	Gespuid	5.8	29.1	-	-
	Totaal	7,158	68,656	100%	0%		5.7	28.5	0.0	0.0

* Berging open water: ruwe schatting open water berging (in mm) in open water op basis van 50 cm peilstijging.

5.9.3 Beschrijving wateroverlast problematiek

In het hoofdafwateringsgebied Para River heeft ongeveer 1,780 ha (25%) regelmatig te maken met overstromingen. De overlast vindt met name plaats dicht rondom de Pararivier en in het laaggelegen landbouwgebied ten westen van de rivier.

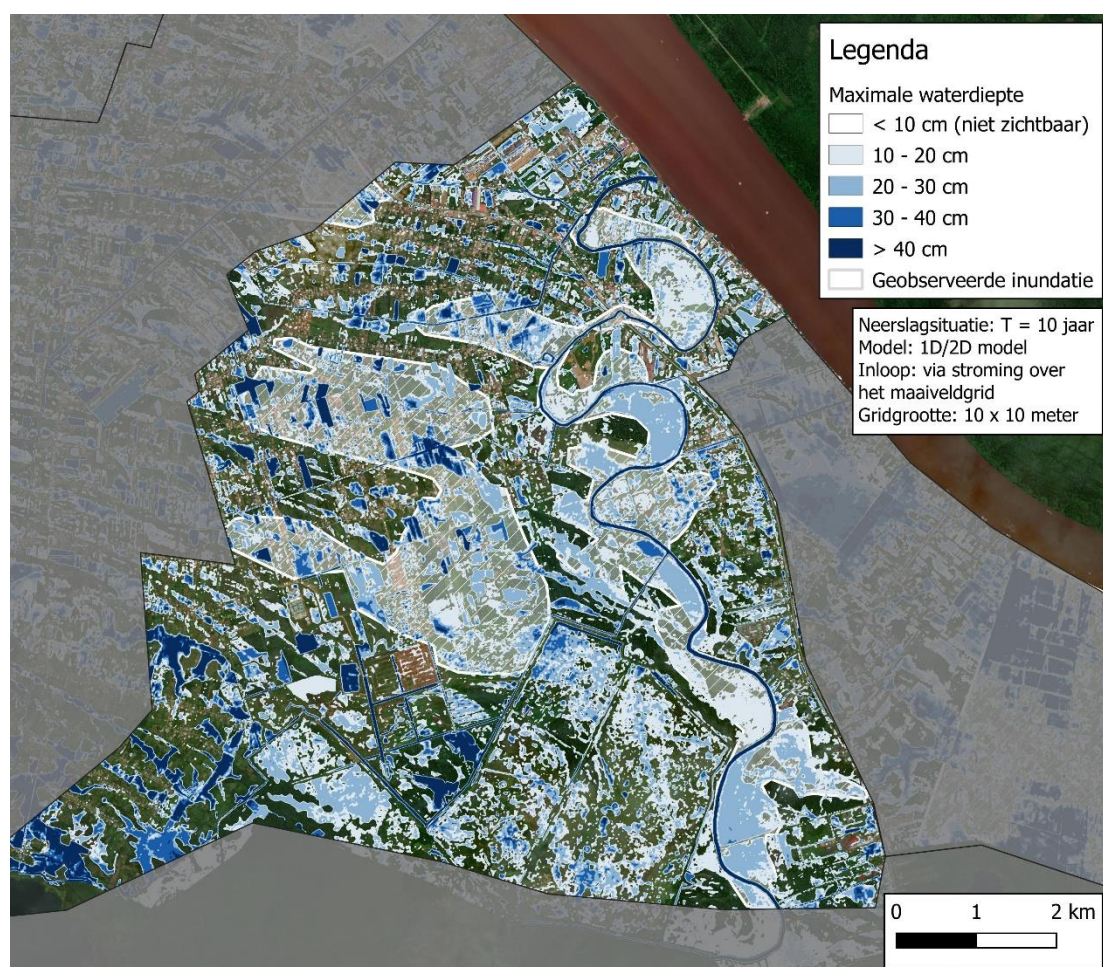
Daarnaast is net als in de andere gebieden het onderhoud van het tertiair systeem vaak niet op orde en staan de waterstanden doorgaans hoog, waardoor een geringe peilstijging in het open watersysteem al kan zorgen voor inundatie. Annex 1.8 bevat per (deel)afwateringsgebied een gedetailleerdere set met bevindingen over het functioneren van het watersysteem.

5.9.4 Berekeningen wateroverlast in het gebied

Figuur 5-20 toont de geobserveerde inundatie door de stakeholders tezamen met de inundatie die het rekenmodel berekent in het gebied bij een T10-bui. Voor de berekening is het 1D/2D Rain-on-grid model gebruikt, dat uit gaat van een zeer slecht functionerend tertiair watersysteem. Tabel 5-35 toont een uitgebreidere tabel waarin de geobserveerde en

berekende inundatie (bij een T=1 en T=10 jaar) per afstromingsgebied is weergegeven. De volgende zaken vallen op:

- In het hoofdafwateringsgebied Para Rivier wordt volgens de observaties in een iets minder groot gebied wateroverlast ervaren dan in de rest van Groot-Paramaribo.
- De grootste waterdieptes worden ervaren en berekend in de laag gelegen delen rond de Para Rivier. Deze rivier kan tijdens extreme neerslag buiten zijn oevers treden. Omdat het gebied van nature gevoelig zijn voor inundatie, staan hier ook relatief weinig huizen, waardoor de impact beperkt is.
- Verder wordt de topografie van het gebied bepaald door de zandruggen die van west naar oost door het gebied heen lopen. Hiertussen zijn een aantal lage zones aanwezig waar tijdens zware neerslag flinke waterdieptes kunnen optreden. Het gaat hier vooral om landbouwpercelen: de meeste bebouwing vindt historisch gezien plaats op de zandruggen zelf. Hierdoor is de berekende impact in de vorm van risicopanden relatief beperkt in vergelijking met de rest van Groot-Paramaribo.



Figuur 5-20 Inundatie in het hoofdwatersgebied Para River

Tabel 5-35 Geobserveerde en berekende inundatie in het hoofdwateringsgebied Para Rivier

Afwateringsgebied			Inundatie				
Code	Naam	Opp.	Geobserveerd	Risicopanden	Geinundeerd areaal	Risicopanden	Geinundeerd areaal
		ha	%	% bij T=1 jaar		% bij T=10 jaar	
H.01	Parakreek Ring	1,162	26%	0.1%	30%	1.0%	53%
H.02	Para rivier	5,996	25%	1.0%	27%	3.4%	41%
	Totaal Para Rivier	7,158	25%	53 / 7847 panden (0.7%)		201 / 7847 panden (2.6%)	
	Totaal Groot-Paramaribo	65,739	28%	5638 / 175696 panden (3.2%)		16267 / 175696 panden (9.3%)	

6 Bijlage - Toekomstige ontwikkelingen

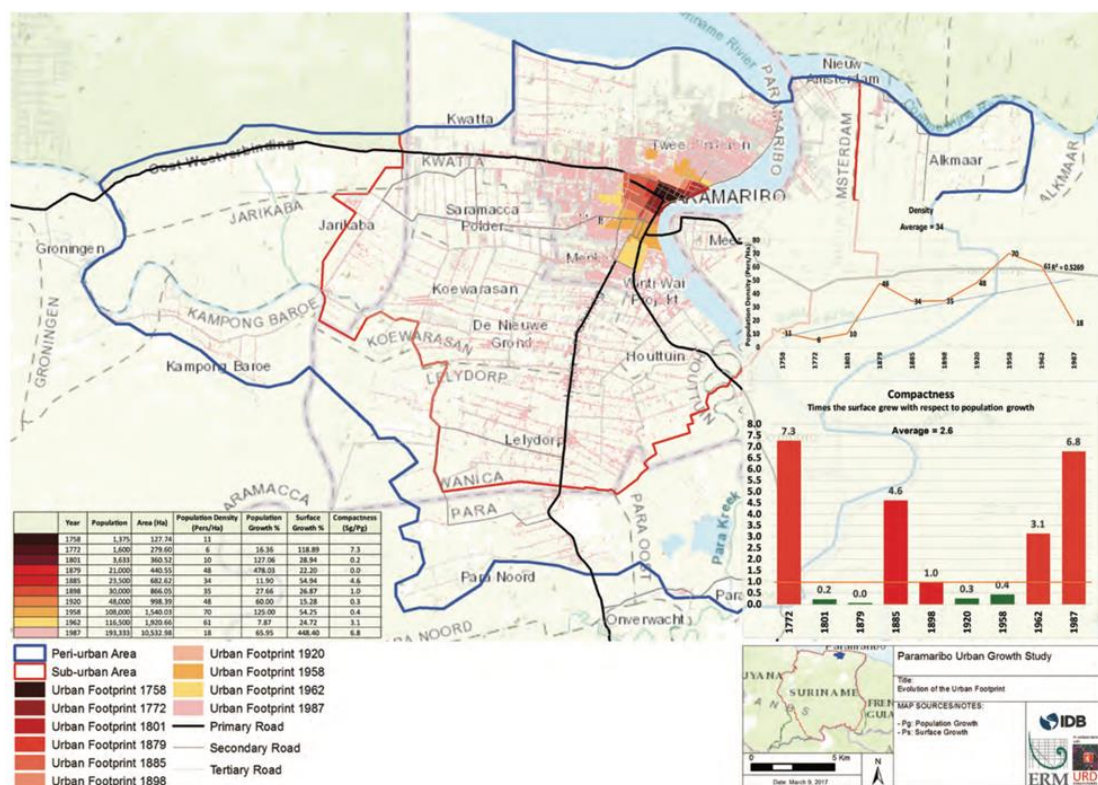
6.1 Socio-economische en ruimtelijke ontwikkeling

6.1.1 Trends in stedelijke ontwikkeling

Tot het midden van de vorige eeuw had Groot-Paramaribo een stedelijk kern aan de Suriname Rivier met daarom heen vooral landbouwgebied met verspreide bebouwing. Daarna is heeft het stedelijk gebied zich tot in de jaren '60 uitgebreide in de zuidelijke periferie en vervolgens vanaf de jaren '70 in noordelijke richting. De lay-out van de stad Paramaribo is nog grotendeels intact omdat er geen grote infrastructurele werken hebben plaatsgevonden vanwege de lage economische en financiële groei. In de historische binnenstad zijn geen rooilijnen gewijzigd en geen hoogbouw gerealiseerd. In plaats van de bevolkingsgroei in het centrum op te vangen, heeft de stad zich uitgebreid naar het noorden, westen en zuiden, voornamelijk in gebieden die ooit voor landbouw werden gebruikt, oude plantages, maar die nu grotendeels woongebieden zijn geworden.

Het migratieproces de stad uit in de jaren 1950 en 1960 zorgde ervoor dat de oppervlakte van de stad bijna verdubbelde. Deze trend heeft zich in de daaropvolgende decennia doorgezet. In de jaren zestig en tachtig zijn door de overheid veel woningen voor lage inkomens gerealiseerd in het noorden (Tourtonne, Ma Retraite, Rainville, Blauwgrond en Geyersvliet) en het zuidwesten (Flora, Latour, Ephraïmszegen, Mattonshoop en Beekhuizen). Na de onafhankelijkheid van Nederland in 1975 kwam de expansie van Paramaribo tijdelijk tot stilstand toen de bevolking van de stad afnam. Maar vanaf het begin van de 21e eeuw heeft de stad zich weer sneller uitgebreid. De nieuwe ontwikkelingen bevinden zich deels binnen de stadsgrenzen op laaggelegen gronden aan de zuidelijke of noordelijke rand van de stad. Andere ontwikkelingen hebben plaatsgevonden aan de overkant van de Suriname Rivier in het district Commewijne dat toegankelijk is gemaakt met de bouw van de nieuwe Wijdenboschbrug. Figuur 6-1 toont de expansie van Paramaribo door de jaren heen als gevolg van de bevolkingsgroei.

In het afgelopen decennium heeft in stedelijke gebied vooral een lineaire stripontwikkeling plaatsgevonden. Daarnaast hebben ontwikkelingen plaatsgevonden vanuit kleinere woonkernen buiten de stad zoals Lelydorp, Meerzorg, Leonsberg en Domburg. Tenslotte hebben een groot aantal onafhankelijke verkavelingsontwikkelingen plaatsgevonden op vooral op initiatief van de private sector maar in beperkte 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.



Figuur 6-1 Stedelijke ontwikkeling 1758-1987¹

6.1.2

Trends in landgebruik

Voor Paramaribo, Wanica en een deel van Commewijne zijn de trends in landgebruik voor de periode 1987-2015 bepaald op basis van USGS LANDSAT satellietbeelden met een resolutie van 30 m (Figuur 6-2). Daarbij is een onderscheid gemaakt tussen stedelijk gebied, bos, natte natuur, landbouw, delfstoffenwinning en open water. De belangrijkste conclusies van deze trendanalyse zijn:

- Het stedelijke gebied is tussen 1987 en 2015 met een factor 3 toegenomen. De verstedelijking is bovendien na 2005 aan het versnellen.
- Het areaal aan bos is afgenomen als gevolg van de uitbreiding van het stedelijke en landbouwgebied.
- Het areaal aan natte natuur in het binnenwater is opmerkelijk genoeg tussen 1987 en 2005 verdubbeld en vervolgens licht afgenomen in 2015, vanwege bosontwikkeling, voornamelijk als gevolg van de omvorming van bos naar wetland. Het areaal aan natte natuur aan de kust is stabiel.
- Het landbouwgebied wordt geleidelijk kleiner als gevolg van verstedelijking.

6.1.3

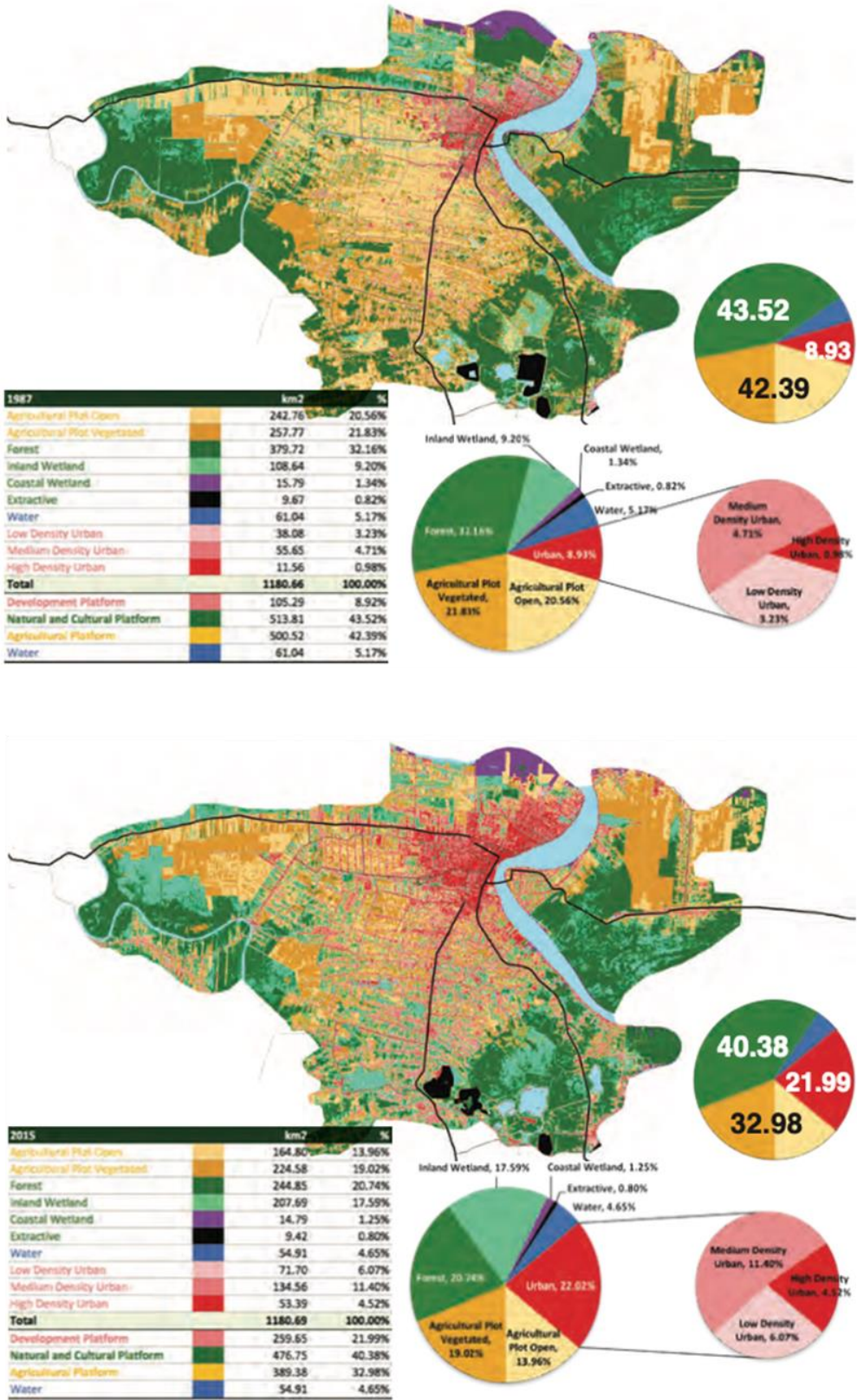
Trends in bevolkingsgroei en migratie

In Suriname is een algemene trend dat de bevolking van Paramaribo naar de omliggende districten – met name Wanica – trekt en 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 is toegenomen in deze periode. In Figuur 6-3 wordt een overzicht gegeven van de bevolkingsgroei voor de verschillende ressorten binnen Paramaribo en Wanica op basis van censusstatistieken uit 2002 en 2012². De rood- en oranjegekleurde ressorten krimpt de bevolking terwijl die de groengekleurde ressorten groeit. In het Centrum, Rainville en Welgelegen kromp in bevolking met respectievelijk 30%, 21% en

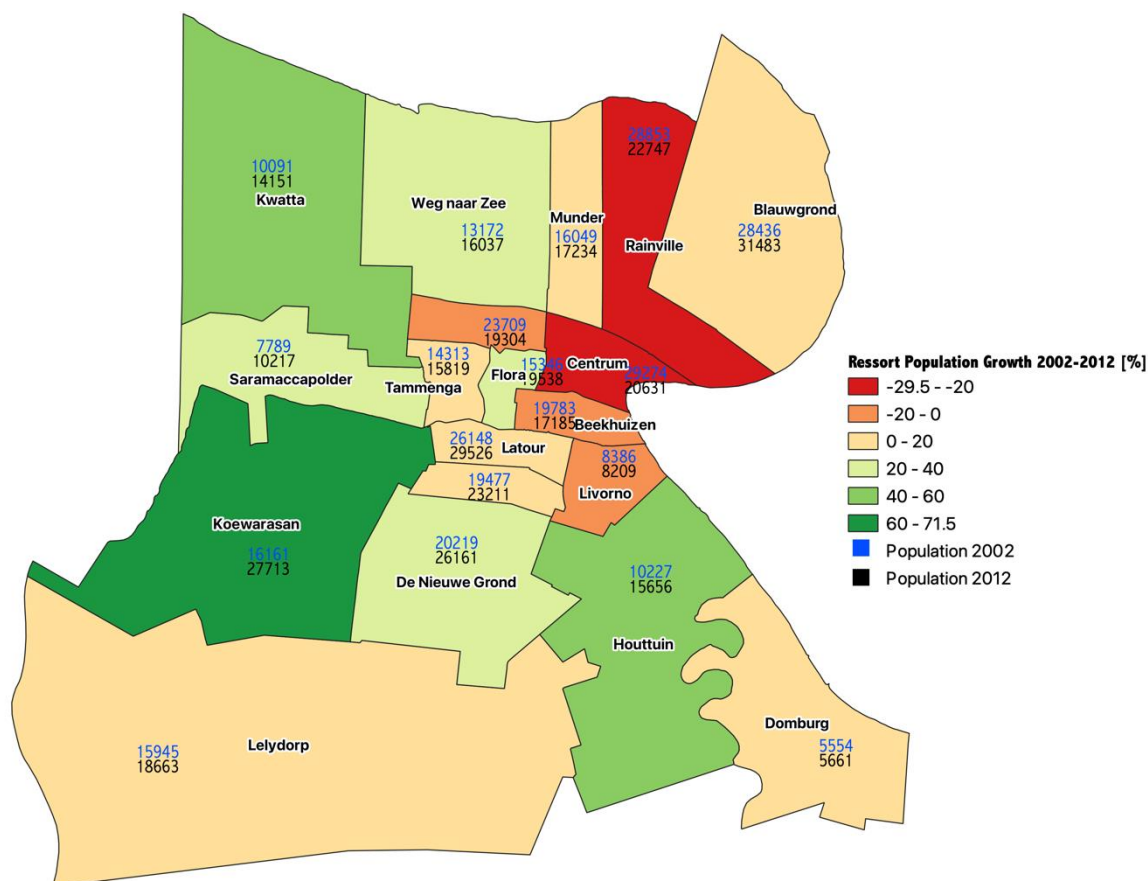
¹ Environmental Resources Management Inc. (2017)

² ABS, 2004 & 2013

20%, terwijl in Koewarasan, Houttuin en Kwatta de bevolking aanzienlijk is gegroeid met respectievelijk 71%, 53% en 40%. Ook in Beekhuizen en Livorno is er sprake van een krimp van de bevolking die waarschijnlijk het gevolg van de industriële ontwikkeling langs de Winston Churchillweg en nabij de Surinaamse haven (Nieuwe Haven).



Figuur 6-2 Landbedekking Paramaribo, Wanica, Commewijne in 1987 (boven) en 2015 (onder)¹



Figuur 6-3 Bevolkingsgroei 2002-2012 voor resorts in Paramaribo en Wanica (2004 & 2013).

6.1.4 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. De wet betrof eerder alleen de steden Paramaribo, Nieuw Nickerie en Apoera, maar is in 2014 geactualiseerd met de districten Commewijne, Wanica en Para, en de gebieden die binnen 5 km van de hoofdwegen categorie 1 liggen, met name de Oost-West Corridor en de weg van Para naar Afobaka. Hiermee valt Groot-Paramaribo bijna in zijn geheel onder de wet.

Hoewel de stedenbouwkundige wet wel de noodzaak van structuur- en bestemmingsplannen vermeldt, zijn deze vrijwel nooit systematisch opgesteld en geformaliseerd. Zonering van gebieden werd gedaan op basis van verleden en bestaande ontwikkeling. Er zijn 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 is bezig om een structuurvisie te ontwikkelen op de ruimtelijke ordening in Suriname die moet uitmonden in een Wet Ruimtelijke Ordening. Deze moet het ministerie van ROM een duidelijker regulerende verantwoordelijkheid met betrekking tot de ruimtelijke ordening. Daarnaast ontwikkelt het

Ministerie van ROM Beleid en Standaarden Landgebruik (LuMPS) om de stedelijke en gebiedsontwikkeling te begeleiden en reguleren, zodat structuur- en bestemmingsplannen kunnen worden gemaakt en om richting te geven aan de praktische invulling van de toekomstige Wet Ruimtelijke Ordening. Deze normen en beleidslijnen zijn ontwikkeld in samenwerking met het Ministerie van Openbare Werken en het Planbureau van Suriname. Het LuMPS wordt samen met de structuur- en bestemmingsplannen bij ministeriële en staatsbesluit bindend.

De LuMPS hebben als doel aanpassing en bescherming van het land tegen de problemen van klimaatverandering door de introductie van duurzame en veerkrachtige systemen voor landgebruik en ruimtelijke ordening. Hierbij wordt aandacht besteed aan de volgende ruimtelijke ordeningsaspecten:

- Land van agrarisch belang beschermen tegen stedelijke en peri-urbane ontwikkeling;
- Beschermen van natuurlijke hulpbronnen tegen klimaatverandering, en vooral in kustgebieden tegen stedelijke en peri-urbane ontwikkeling;
- Bescherming van land, met name landbouwgrond en gebieden met hoge investeringen, tegen infiltratie en blootstelling aan zout en zuursulfaat als gevolg van zeespiegelstijging;
- Bescherming van gebouwd erfgoed, en gebieden met een grote financiële, sociale en culturele waarde;
- Afbakening, herstel en/of vermindering van door menselijke activiteiten vervuilde gebieden door beperking van deze activiteiten;
- Bescherming tegen verzilting en stijgende grondwaterstanden;
- Ervoor zorgen dat het landgebruik de capaciteit van het land weerspiegelt, met andere woorden ervoor zorgen dat gebieden met een bepaalde bestemmingsaanduiding niet worden ontwikkeld voor andere doeleinden dan gespecificeerd;
- Bescherming van de kwaliteit en kwantiteit van grondwatervoorraden;
- Bescherming van de waterkwaliteit in het algemeen en minimalisering van erosie door water-sensitieve stedelijke planning;
- Minimaliseren van eutrofiëring en andere verontreinigingen van oppervlakte- en grondwater;
- Creëren en beschermen van bufferzones langs de kust en estuaria;
- Beheer van uiterwaarden;
- Het voorkomen of beperken van het kappen van groen bij de planning, inrichting en ontwikkeling van gebieden;
- Bescherming van de natuurlijke habitat tegen vernietiging en versnippering, en behoud en verbetering van ecologische corridors;
- Vermindering van de autoafhankelijkheid door beheer van de vraag naar vervoer en degelijke stadsplanning;

6.1.5 **Scenario's voor stedelijke ontwikkeling tot 2055**

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 (zie Figuur 6-2) als uitgangspunt en zijn gebaseerd op groeitrends uit het verleden³. Deze twee scenario's zijn:

1. Doorzetten van de huidige trends - het *'business-as-usual'* scenario – waarin de ruimtelijke ordening op vergelijkbare wijze zal plaatsvinden als in het recente verleden.
2. Duurzame stedelijke groei – het *'intelligente groei'* scenario - waarin de ruimtelijke ordening gereguleerd wordt en daardoor een compactere stedelijke omgeving zal plaatsvinden

³ ERM Inc. (2017)

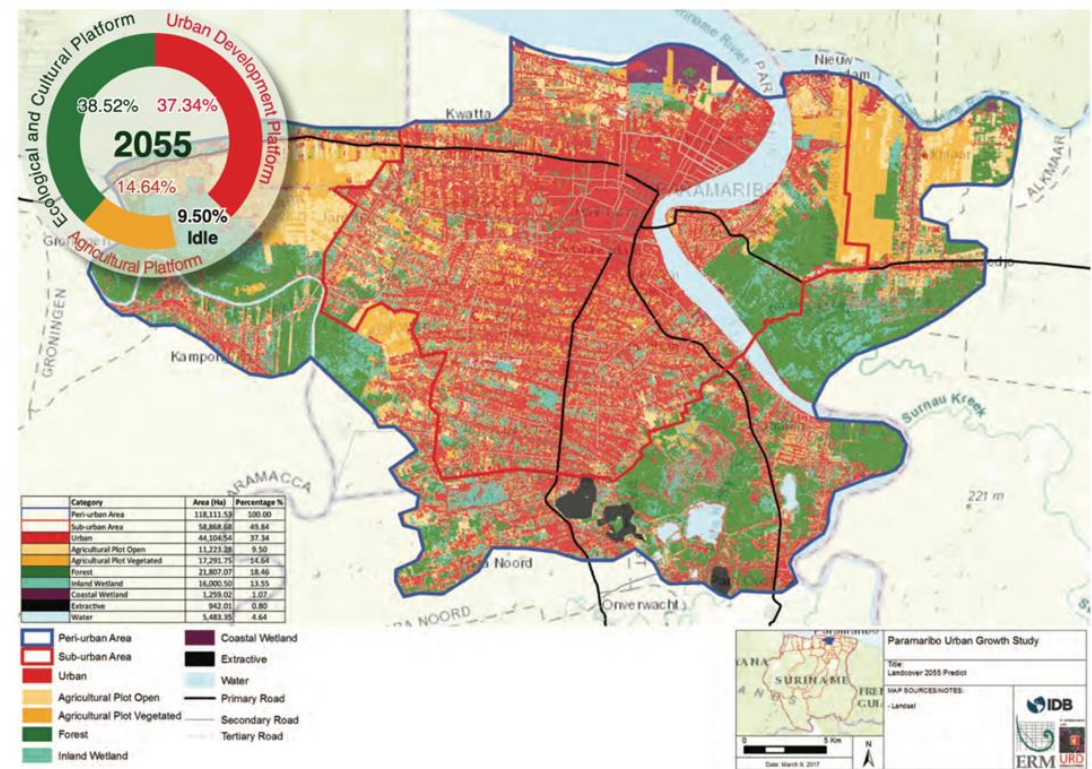


Voor beide scenario's is de ontwikkeling van de belangrijkste landgebruikscategorieën bepaald. Daarvoor is het landgebruik in de categorieën geclusterd:

- Stedelijke gebied (woningen, sociale infrastructuur, overheidsgebouwen, commerciële en industriële terreinen, ruimte-reservering voor projectontwikkeling, open ruimte in stedelijk gebied)
- Landbouw (landbouw en veeteelt)
- Natuur en cultuur (cultureel erfgoed, begraafplaats, bos, natte natuur zoet/zout, open water)

Business-as-usual scenario voor 2055

Het 'business-as-usual' scenario (Figuur 6-4) 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.



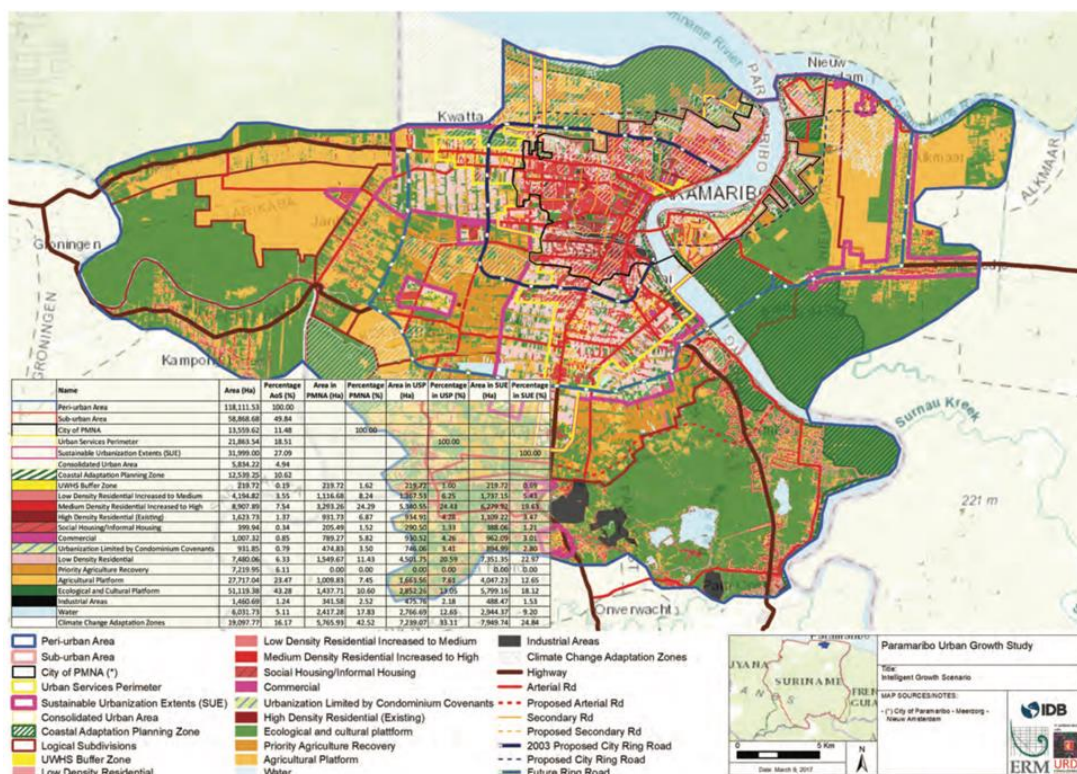
Figuur 6-4 'Business-as-usual' scenario voor stedelijke ontwikkeling tot 2055. Bron: ERM Inc. (2017).

Intelligent groeiscenario 2055

Het dit scenario (Figuur 6-5) wordt uitgegaan van via ruimtelijke planning gestuurde stedelijke ontwikkeling waarin een verdichting van de stedelijke omgeving na wordt gestreefd. De ruimte waarin de stadsuitbreiding plaatsvindt, wordt beperkt waardoor de bevolkingsdichtheid wordt vergroot. Hierdoor kunnen de stedelijke infrastructuur en voorzieningen (inclusief het waterbeheersingssysteem) efficiënter worden benut en onderhouden. Het intelligente groei scenario gaat onder andere uit dat de ruimtelijke ontwikkeling op de volgende wijze wordt gestuurd:

- Beëindigen van de verstedelijking in het noordelijk deel van de stad (ten noorden van Kwattaweg), behoud en bescherming van de natuurlijke waterbuffers, zoals zwampen en mangrovebos.

- Behoud van de agrarische en natuurlijke omgeving van Tamanredjo die waardevol zal zijn voor de voedselzekerheid van Paramaribo.
- Gecontroleerde verstedelijking richting het westen en het zuiden binnen een bepaalde perimeter van 'stedelijke diensten' en bijna een verdubbeling van de gemiddelde dichtheid van 13 naar 25 personen/ha.
- Behoud van woonwijken met een lage en gemiddelde bebouwingsdichtheid zoals Livorno, Kwatta en Lelydorp.
- Ontwikkeling van de Industriezone in Livorno langs de rivier.
- Kleine nederzettingen voor kleine en/of gemeenschapsboerderijen rondom de stad, met elk hun omtrek ('duurzame verstedelijkingsgebieden'), zoals Jarikaba, Kwarasan, Bernhardsdorp etc.
- Tussen de voorstedelijke gebieden is er ruimte voor grotere boerderijen, industrieel-landbouwbedrijven en grote bosgebieden, meestal langs kustgebieden en rivieroeveren.
- Ontwikkeling van een hiërarchisch wegennet geschikt voor de compacte stad op basis van twee grote ringwegen.



Figuur 6-5 'Intelligente groei' scenario voor stedelijke ontwikkeling tot 2055. Bron: ERM Inc. (2017).

6.1.6

Vertaling toekomstige stedelijke ontwikkeling richting MPW

Zonder een goede landelijke structuurvisie ruimtelijke ordening moet verwacht worden dat het business-as-usual scenario werkelijkheid gaat worden. Het Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer is er echter van overtuigd dat een dergelijke structuurvisie naast bestemmingsplannen en LuMPS nodig is voor een duurzamere stad en werkt momenteel aan de ontwikkeling daarvan. De ambitie van de Surinaamse overheid lijkt richting het nastreven van het 'intelligente groei' scenario te gaan, maar hierover bestaat nog geen duidelijkheid. In het nationaal ontwikkelingsplan 2022 – 2026 (MOP 2022 – 2026) van het Planbureau van Suriname is de strategie uitgezet voor het realiseren van een lange-termijn ontwikkelingsvisie 'Visie 2060'.

De uiteindelijke stedelijke ontwikkeling die wordt nagestreefd is op dit moment dus niet duidelijk. Hij zal naar verwachting gegeven de huidige ruimtelijke planningspraktijk dichter bij

het ‘business-as-usual’ zal liggen dan bij het ‘intelligente groei’ scenario. Het eerstgenoemde scenario legt een 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 het waterbezwaar. Bij de effect-analyses is eveneens rekening gehouden met de veel uitgestrektere bebouwing en bewoning. Vervolgens zal worden nagegaan wat de effecten zijn van het ‘intelligente groei’ scenario voor de ontwikkeling van het waterbeheersingssysteem.

6.2 **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.

Als gevolg van zeespiegelstijging zal de effectieve capaciteit van de huidige spuisluisen richting de Suriname rivier, Saramacca rivier en de oceaan afnemen. Indien de neerslagintensiteit toeneemt, zal de wateroverlast daardoor ook toenemen als er geen maatregelen getroffen worden. Als de neerslagintensiteit afneemt, kunnen investeringen in het waterbeheersysteem minder kosteneffectief blijken te zijn. Het is daarom van belang realistisch scenario’s voor de toekomstige klimaatverandering aan te nemen en rekening te houden met de bandbreedte van de voorspellingen.

De voorspelling van de klimaatverandering wereldwijd en specifiek in Suriname is in Tabel 6-1 gepresenteerd voor de verschillende emissie-scenario’s. De voorspelling van de temperatuurstijging in Suriname is gepresenteerd ten opzichte van de periode 1860-1900. De feitelijke temperatuurstijging in Suriname ten opzichte van deze periode was in 2020 echter al 1.6 °C.

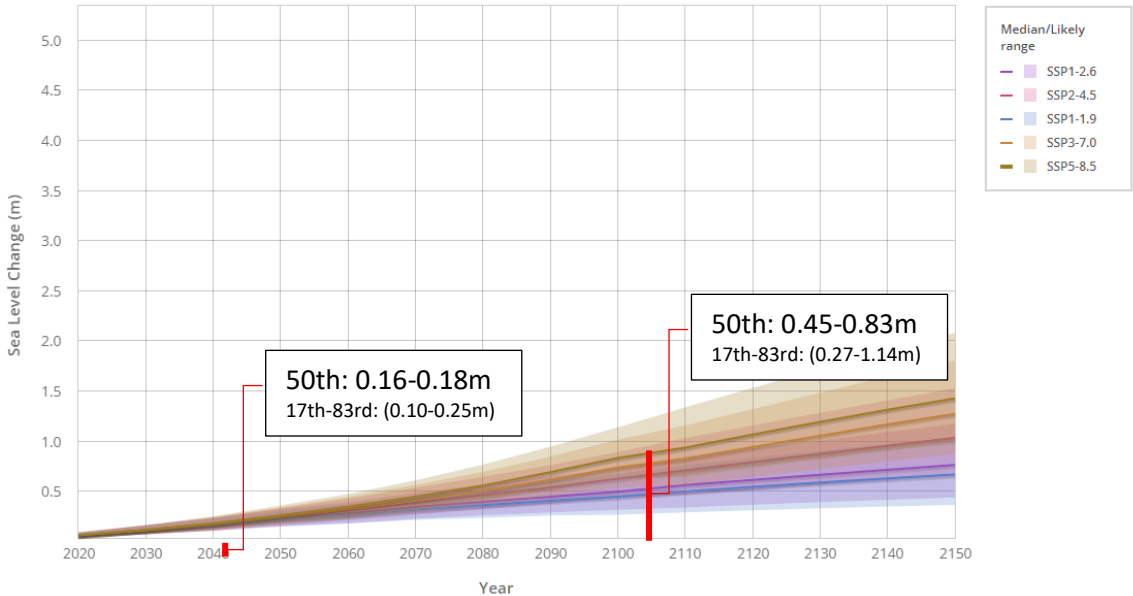
Tabel 6-1 Scenario’s voor temperatuur en zeespiegelstijging volgens IPCC⁴

Scenario	Kwalificatie	Wereldwijd		Suriname		
		Temperatuur stijging tot 2100 (°C)	Temperatuur stijging bandbreedte (°C)	Temperatuur stijging sinds 1860-1900 (°C)	Zeespiegel- stijging bandbreedte tot 2040 (m)	Zeespiegel- stijging bandbreedte tot 2100 (m)
SSP1-1.9	Heel laag	1.4	1.0-1.8		0.11 - 0.22	0.27 - 0.67
SSP1-2.6	Laag	1.8	1.3-2.4	2.7	0.11 - 0.24	0.23 - 0.73
SSP2-4.5	Gemiddeld	2.7	2.1-3.5	4.1	0.11 - 0.24	0.43 - 0.89
SSP3-7.0	Hoog	3.6	2.8-4.6	6.1	0.11 - 0.25	0.54 - 1.02
SSP5-8.5	Heel hoog	4.4	3.3-5.7		0.12 - 0.25	0.63 - 1.14
50% percentiel					0.16 - 0.18	0.45 - 0.83
17-83% percentiel					0.10 - 0.25	0.27 - 1.14
5-95% percentiel					0.07 - 0.31	0.16 - 1.41

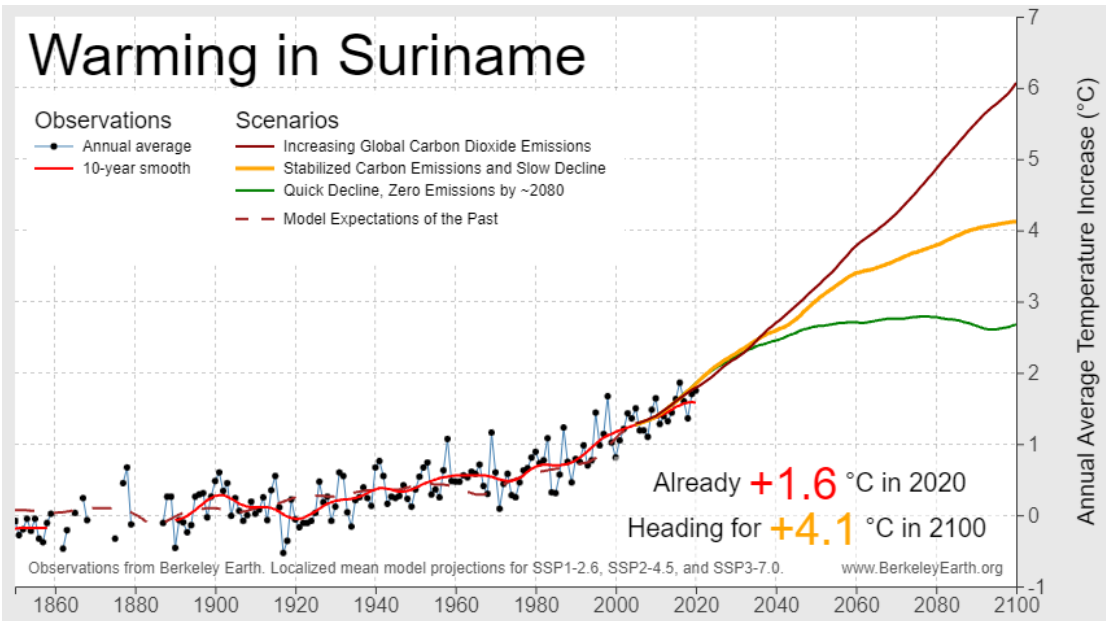
⁴ IPCC AR6 scenario's, [IPCC WGI Interactive Atlas](#)



De voorspelling van de zeespiegelstijging is gebaseerd op de zijn gepresenteerd ten opzichte van de gemiddelde zeewaterstand ten opzichte van de periode 1995-2014. Voor deze projectie is in het 6th Assessment Report van IPCC gebruik gemaakt van de NASA Sea Level Projection Tool (Garner et al. 2021, <https://podaac.jpl.nasa.gov/announcements/2021-08-09-Sea-level-projections-from-the-IPCC-6th-Assessment-Report>). Met deze tool geeft toegang tot de wereldwijde en regionale zeespiegelprojecties voor een reeks van emissie-scenario's voor de periode 2020-2150. De voorspelde zeespiegelstijging is weergegeven in Figuur 6-6.



Figuur 6-6 Voorspelling van zeespiegelstijging. De gearceerde gebieden tonen de bandbreedte tussen de 17e-83e percentielen .



Figuur 6-7 Historische en verwachte temperaturen in Suriname. De groene lijn houdt de temperatuurstijging op de doelstelling van 1.5 °C die is afgesproken in het Verdrag van Parijs.

Met de meeste klimaatmodellen wordt gemiddeld genomen een lichte afname voorspeld van de jaarlijkse regenval voor Suriname. De voorspellingen van individuele klimaatmodellen verschillen echter. Door sommige modellen wordt een toename voorspeld. De algemene

verwachting is echter dat de piekintensiteiten van regenval, die het meest relevant zijn voor het huidige project, zullen stijgen. De Clausius-Clapeyron-relatie⁵ geeft aan dat voor elke graad temperatuurstijging, de lucht 7% meer vocht kan vasthouden. Dit betekent dat er meer vocht beschikbaar is voor een storm, wat leidt tot meer extreme regenval. Dit betekent voor Suriname dat vergeleken met de situatie in 2020, rekening gehouden moet worden met een neerslagtoename van orde 7% in 2040. De neerslagtoename in 2100 is zeer onzeker met een bandbreedte van 8-32% op basis van een temperatuurstijging tussen orde 1.1 tot 4.5 °C tussen 2020 en 2100 (Figuur 6-7).

Voor het MPW wordt uitgegaan van twee scenario's. De verwachte zeespiegelstijging en toename van de neerslag in deze scenario's is samengevat in Tabel 6-2.

- 1. *Verwachte klimaatverandering voor 2040.* Dit scenario combineert een relatief grote stijging van de zeespiegel 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 scenario wordt gebruikt voor de toetsing en globale dimensionering van maatregelen tegen wateroverlast.
- 2. *Verwachte klimaatverandering voor 2070.* Dit scenario combineert de relatief grote stijging van de zeespiegel en relatief grote toename van de neerslag in 2070, maar wel ruim binnen de geïdentificeerde bandbreedtes. De toename van de neerslag met 14% komt overeen met een temperatuurstijging van 2°C tot 2070. Dit scenario wordt gebruikt voor het identificeren van benodigde additionele maatregelen en ruimte-reserveringen voor aanpassing van maatregelen op langere termijn.

Tabel 6-2 Keuze scenario's voor zeespiegelstijging en toename dagneerslag

	Zeespiegelstijging (cm)	Dagneerslag
Scenario 2040	+20 cm	+7%
Scenario 2070 (hoog)	+50 cm	+14%

6.3 Andere ontwikkelingen

Naast klimaatverandering en stedelijke ontwikkeling, zijn er andere ontwikkeling 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 waterbeheerssysteem 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. Het buurland Guyana heeft de afgelopen 5 jaar een zeer snelle

⁵ Zie o.a. Lenderink, G. & H.J. Fowler, 2017. Hydroclimate: Understanding rainfall extremes. Nature Climate Change 7, 391–393 (2017) doi:10.1038/nclimate3305, of Bessembinder et. al, Climate and climate change: Protocol for use and generation of statistics on rainfall extremes. Transnational Road Research Programme, Conference of European Directors of Road (CEDR), Brussels. 2018. Available online: https://www.cedr.eu/download/other_public_files/research_programme/call_2015/climate_change/watch/WATCH-Climate-and-climate-change_Protocol-for-use-and-generation-of-statistics-on-rainfall-extremes.pdf

economische groei plaatsgevonden als gevolg van de ontwikkeling van de olie-industrie. De olieproductie is gestart in 2019 en in 2022 was Guyana het land met de grootste economische groei ter wereld (meer dan 62%). Dit heeft geresulteerd in grootschalige investeringen in bijvoorbeeld de transport- en onroerend goed sector, maar ook in opleidingen, landbouw en mijnbouw. Ook zijn veel hoger opgeleiden naar Guyana teruggekeerd. Het land is ook aantrekkelijk geworden voor buitenlandse investeringen. Een dergelijke ontwikkeling kan in principe ook in Suriname plaats gaan vinden, wanneer daar met de olieproductie wordt begonnen.

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 in veel gebieden het gevolg van grootschalige grondwateronttrekking waardoor de bodemdaling – en dus de relatieve zeespiegelstijging – aanzienlijk groter is dan de feitelijk zeespiegelstijging. In Groot-Paramaribo is de grondwateronttrekking echter beperkt.

De beschikbare data over bodemdaling geven geen duidelijke trend aan, en hoeft dus niet expliciet te worden meegenomen als toekomstige ontwikkeling.



7 Bijlage – Inzet van modelinstrumentarium

7.1 Inleiding

In deze bijlage wordt ingegaan op de uitgangspunten die gehanteerd zijn bij de modelonderzoek waarmee de ontwikkeling van het MPW2024 is onderbouwd. Vervolgens wordt aangegeven wat het effect van onderhoud en enkele lopende maatregelen zijn. Voor het gebied Saramacca kanaal Oost zijn enkele resultaten van alternatieve maatregelen aangegeven op basis van uitgevoerde analyses met het modelinstrumentarium.

7.2 Uitgangspunten

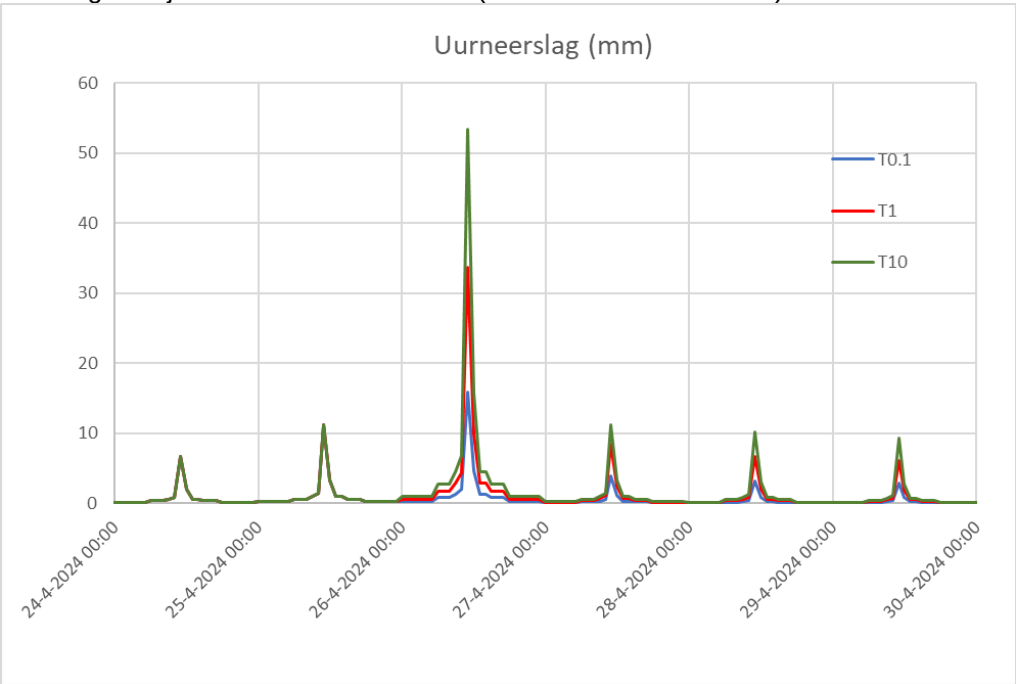
7.2.1 Neerslag

In het hydrologie rapport (bijlage 1 bij het Taak 3 rapport) is de neerslagstatistiek bepaald, en zijn ontwerpbuien met verschillende herhalingstijden vastgesteld.

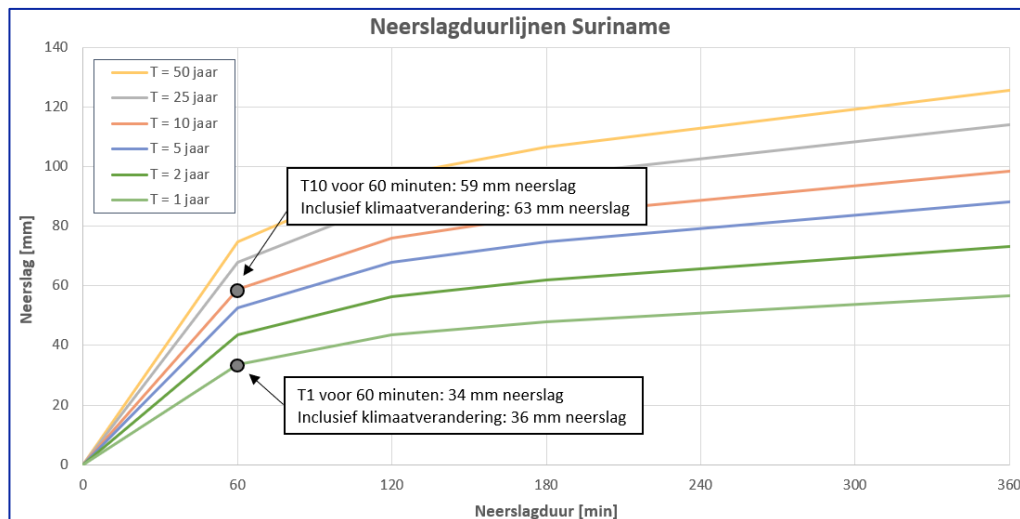
Tabel 7-1 Neerslag (mm/dag) voor herhalingstijden T=0.1, 1 en 10 jaar (klimaat 2040)

Herhalingstijd Bui	Dag 1 (inspeel)	Dag 2 (inspeel)	Dag 3 (piek)	Dag4	Dag5	Dag6
	(24/4)	(25/4)	(26/4)	(27/4)	(28/4)	(29-4)
T=0.1	15	25	35.1	8.9	7.0	6.4
T=1	15	25	74.6	18.8	14.9	13.6
T=10	15	25	118.5	24.9	22.8	20.6

De verdeling van de neerslag over de dag is op basis van de regenduurlijn bepaald, met de ‘alternating block’ methode. In orde 2 uur valt al meer dan 50% van de dagneerslag. De opschaalfactor van dagneerslag naar 24-uursneerslag (1.10) en de areal reduction factor (0.9) heffen elkaar ongeveer op. Figuur 7-1 toont de ontwerpbuien en Figuur 7-2 toont de neerslagduurlijn voor kortdurende buien (duur van de bui tot 5 uur).



Figuur 7-1 Meerdaagse ontwerpbuien met herhalingstijden van T=0.1, T.1=1 en T=10 jaar.

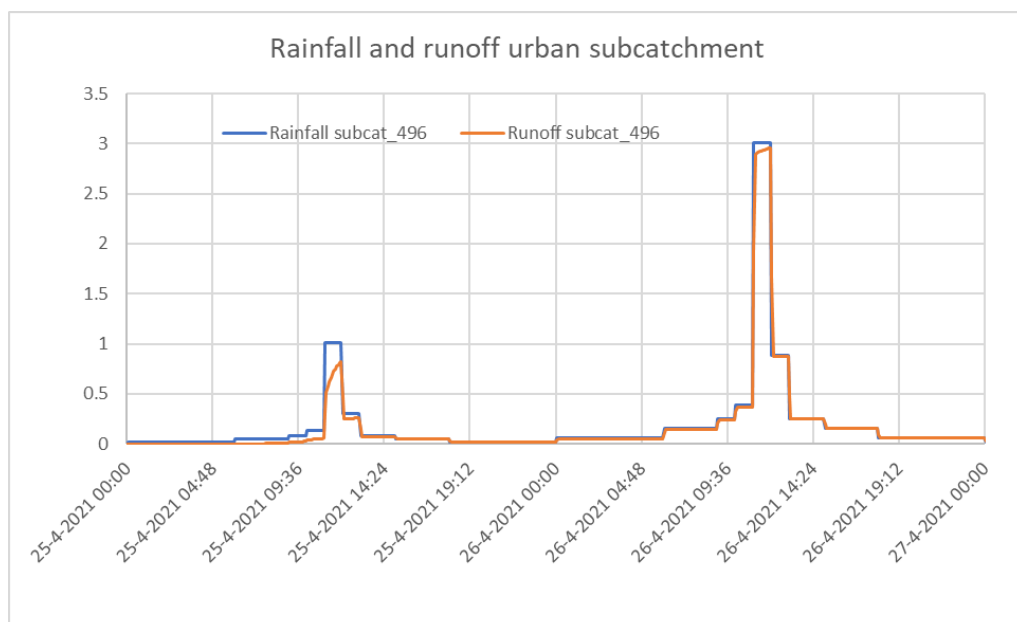


Figuur 7-2 Regenduurlijn (0-300 minuten)

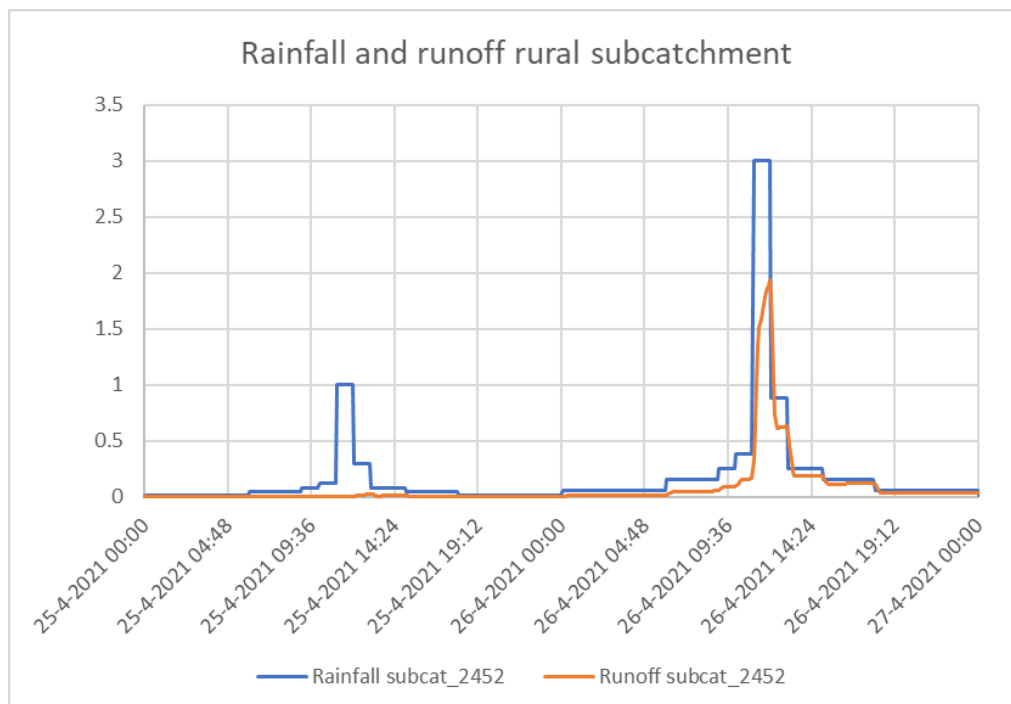
Voor de beschrijving van de neerslaganalyses en de neerslagstatistiek (sub-daily, dagneerslag en meerdaagse neerslag), zie het hydrologie rapport, bijlage 1 in het Taak3 rapport. Deze ontwerpbuien worden gebruikt of via het RR neerslag-afvoermodel (in het rapid assessment RR-1D model) of direct op het grid (1D2D model).

In het RR neerslag-afvoermodel wordt het SCS concept gebruikt, met natte initiële condities, verder vernat door de initiële dagen met enige neerslag. In het 1D2D model valt de neerslag direct op het grid, en zijn er beperkte verdampings- en infiltratieverliezen (met Horton-formulering) op het grid, niet meer dan 10 mm/dag. De typische reactie van een stedelijk of meer ruraal catchment op neerslag is weergegeven in Figuur 7-3 en Figuur 7-4.

Voor de analyse van maatregelen is gerekend met de situatie 2040 (stedelijke ontwikkeling: Business-As-Usual scenario) en klimaatverandering (7% toename van neerslag en 20 cm zeespiegelstijging).



Figuur 7-3 Neerslag-afvoer voor stedelijk subcatchment



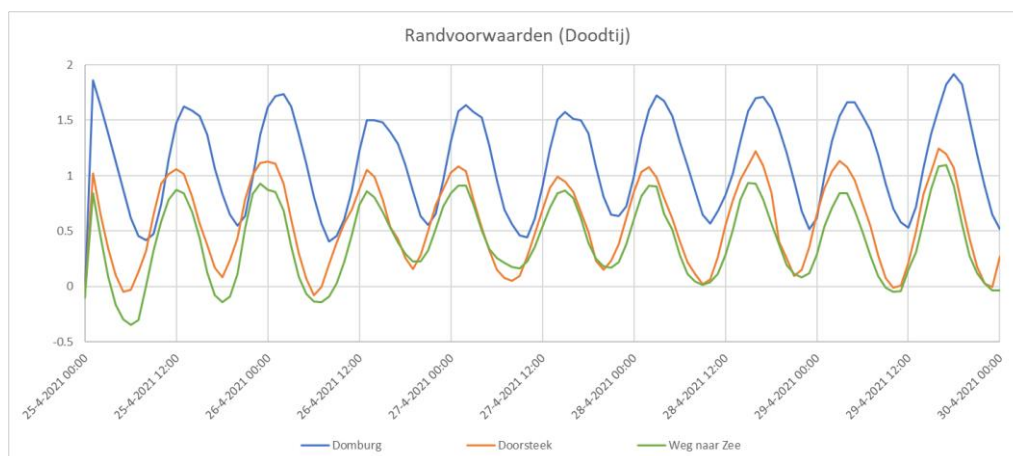
Figuur 7-4 Neerslag-afvoer voor ruraal subcatchment

De bovenstaande figuren laten de respons van een verhard subcatchment en een onverhard subcatchment zien. Er is 1 inspeeldag genomen. Het verharde subcatchment (496) heeft initieel kleine verliezen, en bij de dag met piekneerslag volgt de runoff heel snel op de neerslag. Het meer rurale subcatchment (2452) geeft op de dag met initiële neerslag nauwelijks afvoer, op de daarop volgende dag met de piekneerslag is er wel een afvoer, maar duidelijk minder dan uit het verharde subcatchment.

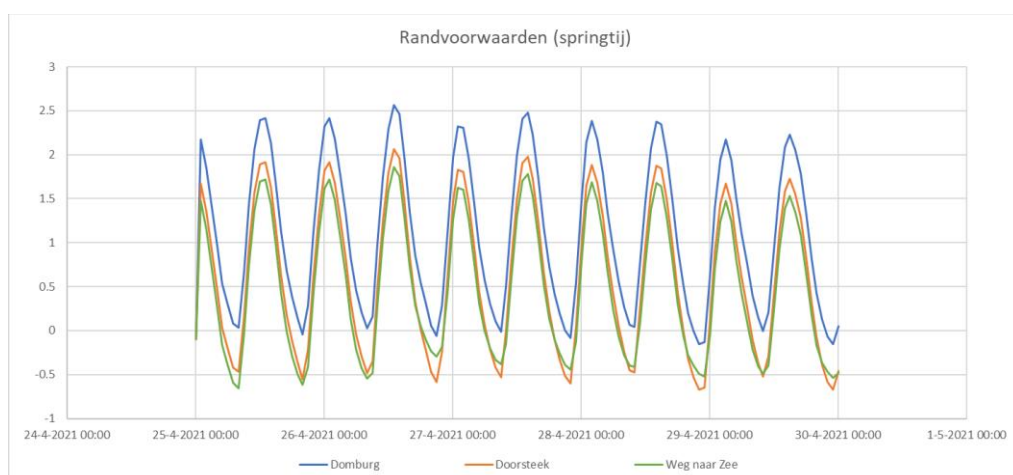
7.2.2 Randvoorwaarden buitenwaterstanden

De volgende opmerkingen kunnen gemaakt worden met betrekking tot de randvoorwaarden voor de rivieren en oceaan. Deze zijn van belang voor de afvoer via spuisluizen en de watergangen die in open verbinding met het buitenwater staan.

- De Saramacca rivier waterstanden zijn hoog, zodat alleen via pompen geloosd kan worden en niet via spuisluizen.
- De piekneerslag valt een paar uur voor piek getijwaterstand.
- Het getij is geselecteerd uit meetreeksen en aangepast voor de voorziene zeespiegelstijging 20 cm.
- Er is vooral (conservatief) gerekend met doottij, dus met hoge laagwaterstanden. Voor lozen onder vrij verval in 2040 is dit het meest vervelend. Voor de situatie van lozing van overtollig water bij Afobaka reservoir (zoals in 2022) blijkt uit vergelijking met andere jaren dat het effect vooral een verhoging is van het laagwater bij Domburg en Doorsteek, terwijl de hoogwaterstanden nauwelijks hoger zijn.
- Er zijn ook enkele sommen met springtij gemaakt.
- Figuur 7-5 en Figuur 7-6 tonen typische getijrandvoorwaarden voor doottij en springtij.



Figuur 7-5 Getijranden Domburg, Doorsteek, Noordkust (doodtij) in m NSP, met zeespiegelstijging 20 cm



Figuur 7-6 Getijranden Domburg, Doorsteek, Noordkust (springtij) in m NSP, zeespiegelstijging 20 cm

7.2.3

Initiële condities watersysteem

Met betrekking tot de initiële condities in de modelsimulaties, kunnen de volgende opmerkingen gemaakt worden:

- Initiële condities op het begintijdstip van de simulatie in het 1D deel van het model worden opgegeven per tak en via een model-wide default (zie Figuur 7-7).
- Het 2D grid is droog bij begin van de dag met piekneerslag.
- Door de initiële dag met neerslag wordt een initiële toestand in 1D kanalen met realistische verhanglijnen bepaald.
- De aan/afslagpeilen voor de gemalen (zie Tabel 7-2) komen uit:
 - Huidige situatie: Data van gemalen die bij veldbezoeken in 2022 zijn opgehaald
 - 2^e bron: fact sheets oude Masterplan (1999-2001)
 - Voor de toekomstige situatie met maatregelen zijn aan/afslagpeil tot 0.5 m verlaagd ten opzichte van huidige situatie, soms minder (bv afhankelijk van bodemniveau)
 - Voor nieuwe gemalen: kijkend naar DEM, profielen, nabijgelegen / verbonden watersystemen.
- De aan- en afslagpeilen liggen om het streefpeil. Streefpeil is genomen als het gemiddelde van aan- en afslagpeil. Typisch is voor open kanalen een marge rondom streefpeil van 2x15cm genomen, gegeven de staat van onderhoud van het huidige systeem. Voor rioolgemalen is een grotere marge genomen.

Tabel 7-2 Huidige pompcapaciteiten en geschatte aan/afslagpeilen

Naam	Id	Huidige capaciteit (m³/s)	Aanslagpeil (m NSP)	Afslagpeil (m NSP)	Streefpeil (m NSP)
Creola	PUMP_Cre_1	0.7	0.1	-0.2	-0.05
Uitkijpolder	PUMP_Uit_1a	0.8	0	-0.3	-0.15
	PUMP_Uit_1c	0	0.1	-0.2	
	PUMP_Uit_1b	0.6	0.2	-0.1	
Erfpachtpolder	PUMP_Erf_1a	1.5	0.3	0	0.15
	PUMP_Erf_1b	1.5	0.4	0.1	
Tamanoea	PUMP_Tam_1	0.55	0.35	-0.11	
Ramgoelam	PUMP_Ram_1b	0	0.8	0.35	
Winti Wai	PUMP_Win_1a	0.4	0.25	-0.5	
	PUMP_Win_1b	0.4	0.5	-0.25	
Ramgoelam	PUMP_Ram_1a	0	0.35	-0.2	
Kemperweg	PUMP_Kem_1b	1.1	0.7	-0.1	
	PUMP_Kem_1a	1.1	0.3	-0.5	
Koffiedam	PUMP_Kof_1b	1.1	0.7	-0.1	
	PUMP_Kof_1a	1.1	0.3	-0.5	
Nieuwe Haven	PUMP_Nie_1	0.1	-0.4	-0.8	
Limesgracht	PUMP_Lim_1b	0	0.5	0.2	
	PUMP_Lim_1a	0	0.4	0.1	
Drambranders gracht	PUMP_Dram_1b	0	0.6	-0.7	
	PUMP_Dram_1a	0	0.5	-0.8	
	PUMP_Dram_1c	0	0.7	-0.6	
Jodenbreestraat	PUMP_Jod_1b	1.25	0.7	0	
	PUMP_Jod_1a	1.25	0.5	-0.2	
Benjaminstraat	PUMP_Ben_1a	0.2	0.6	0.3	
	PUMP_Ben_1b	0.2	0.8	0.5	
Knuffelsgracht	PUMP_Knuf_1b	0	0.5	0	
	PUMP_Knuf_1a	0	0	-0.5	
Sommelsdijkse Kreek	PUMP_Som_1a	4.66	0.9	0.5	
	PUMP_Som_1b	4.66	0.3	-0.5	-0.1
Boomskreek	PUMP_Boom_1a	1.1	0	-0.5	-0.25
	PUMP_Boom_1b	1.1	0.2	-0.4	
Sluiskreek (Mathoera)	PUMP_Mat_1a	4.5	0	-0.5	-0.25
	PUMP_Mat_1b	4.5	0.25	-0.25	
	PUMP_Mat_1c	4.5	0.35	-0.15	
Santopolder	PUMP_San_1a	0	0.5	0.1	
	PUMP_San_1d	0	0.6	0.1	
	PUMP_San_1b	0	0.7	0.2	
	PUMP_San_1c	0	0.75	0.3	
Peu et Content	PUMP_Peu_1a	0.4	0.6	0.3	
	PUMP_Peu_1b	0.4	0.8	0.5	
Weg naar Zee	PUMP_WnZ_1b	1.5	0.5	0.3	0.4
	PUMP_WnZ_1a	1.5	0.6	0.3	

Naam	Id	Huidige capaciteit (m³/s)	Aanslagpeil (m NSP)	Afslagpeil (m NSP)	Streefpeil (m NSP)
Sluiskreek	PUMP_Mat_1c	4.5	0.35	-0.15	
Geyersvlijt	PUMP_Gey_1a	1.1	0	-0.4	-0.2
	PUMP_Gey_1b	1.1	0.2	-0.2	
Morgenstond	PUMP_Mor_1c	0	-0.5	-0.9	
	PUMP_Mor_1a	0.6	0.3	-0.1	0.1
	PUMP_Mor_1b	0	-0.5	-0.9	
Leonsberg	PUMP_Leo_1a	0	0.3	-0.2	
	PUMP_Leo_1b	0.69	0.1	-0.4	-0.15
Tourtonnelaan (uitgefaseerd)	PUMP_Tou_1	0	-1	-1.5	
Morgenstond Noord	PUMP_MorNrd_1	0	0.5	0.1	

Voor de toekomstige situatie met maatregelen zijn diverse nieuwe pompen voorzien (Tabel 7-3). Ook zijn waar mogelijk streefpeilen verlaagd. In deze tabel is voor verschillende ambitieniveaus (T0.1, T1, T10) aangegeven welke pompcapaciteit wordt aanbevolen. Waar geen extra maatregelen of aanpassingen zijn voorgesteld zijn deze gelijk, maar waar maatregelen zijn voorgesteld verschillen deze. Bijvoorbeeld voor Creola is voor het T=0.1 ambitieniveau de huidige (gerehabiliteerde) pompcapaciteit van 0.7 m³/s voldoende. Voor het T=1 ambitieniveau wordt de pompcapaciteit verhoogd naar 2x0.84 m³/s, maar voor het T=10 ambitieniveau wordt extra berging aanbevolen (en geen extra uitbreiding van de pompcapaciteit).

Tabel 7-3 Maatregelen (aangepaste capaciteiten en aan/afslagpeilen)

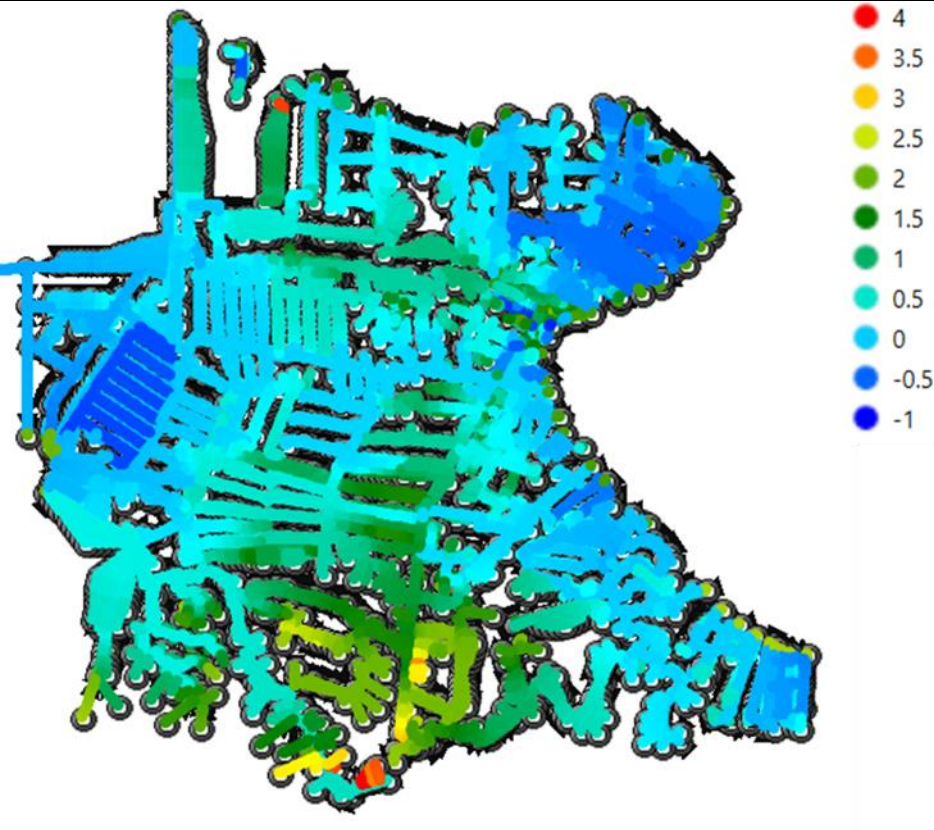
	Id	T0.1	T1	T10	Aanslagpeil (m NSP)	Afslagpeil (m NSP)
Creola	PUMP_Cre_1	0.7	0.84	0.84	-0.1	-0.4
	PUMP_Cre_1b	0	0.84	0.84	0	-0.3
Naam	PUMP_Uit_1a	1.6	2.8	3.8	-0.5	-0.8
	PUMP_Uit_1c	1.6	2.8	3.6	-0.45	-0.7
	PUMP_Uit_1b	1.6	2.7	3.6	-0.4	-0.65
Erfpachtpolder	PUMP_Erf_1a	1.5	1.5	3	-0.2	-0.5
	PUMP_Erf_1b	1.5	1.5	2.5	-0.15	-0.45
	PUMP_Erf_1c	1.5	2.4	2.5	-0.1	-0.4
	PUMP_Erf_1d	0	2.4	2.5	-0.05	-0.35
Tamanoea	PUMP_Tam_1	0.55	0.55	0.55	0.35	-0.11
Ramgoelam	PUMP_Ram_1b	0.51	0.51	0.51	0.8	0.35
Winti Wai	PUMP_Win_1a	0.4	0.4	0.4	0.25	-0.5
	PUMP_Win_1b	0.4	0.4	0.4	0.5	-0.25
Ramgoelam	PUMP_Ram_1a	0.13	0.13	0.13	0.35	-0.2
Kemperweg	PUMP_Kem_1b	1.1	1.1	1.1	0.2	-0.5
	PUMP_Kem_1a	1.1	1.1	1.1	-0.2	-0.7
Koffiedam	PUMP_Kof_1b	1.1	1.1	1.1	0.5	-0.3
	PUMP_Kof_1a	1.1	1.1	1.1	0.3	-0.5
Nieuwe Haven	PUMP_Nie_1	0.25	0.4	1	-0.4	-0.8
Limesgracht	PUMP_Lim_1b	0	0	0	0	-0.5
	PUMP_Lim_1a	0	0	0	-0.1	-0.6

	Id	T0.1	T1	T10	Aanslagpeil (m NSP)	Afslagpeil (m NSP)
	PUMP_Beek_1	0.12	0.2	0.3	0.1	-0.2
Drambrandersgracht	PUMP_Dram_1b	2.2	2.2	2.2	-0.2	-0.9
	PUMP_Dram_1a	2.2	2.2	2.2	-0.3	-1
	PUMP_Dram_1c	2.2	2.2	2.2	0.1	-0.7
Jodenbreestraat	PUMP_Jod_1b	1.25	1.25	1.25	0.2	-0.7
	PUMP_Jod_1a	1.25	1.25	1.25	0	-1
Benjaminstraat	PUMP_Ben_1a	0.2	0.2	0.2	0.1	-0.2
	PUMP_Ben_1b	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.1
Knuffelsgracht	PUMP_Knuf_1b	0	0	0	0.5	0
	PUMP_Knuf_1a	0	0	0	0	-0.5
Sommelsdijkse Kreek	PUMP_Som_1a	4.66	4.66	4.66	0.2	-0.2
	PUMP_Som_1b	4.66	4.66	4.66	-0.2	-0.5
	PUMP_Dol_1	0	0	0	-0.6	-1
Boomskreek	PUMP_Boom_1a	1.1	1.1	1.1	-0.3	-0.6
	PUMP_Boom_1b	1.1	1.1	1.1	-0.25	-0.55
	PUMP_Boom_1c	0	0.7	1.25	-0.2	-0.5
	PUMP_Boom_1d	0	0.7	1.25	-0.15	-0.45
Sluiskreek (Mathoera)	PUMP_Mat_1b	4.5	4.5	4.5	-0.25	-0.55
	PUMP_Mat_1a	4.5	4.5	4.5	-0.3	-0.6
	PUMP_San_1a	0	0	0	0.3	0
Santopolder	PUMP_San_1d	0	0	0	0.35	0.05
	PUMP_San_1b	0	0	0	0.4	0.1
	PUMP_San_1c	0	0	0	0.45	0.15
	PUMP_Peu_1a	0.4	0.4	0.4	0.5	0.2
Peu et Content	PUMP_Peu_1b	0.4	0.4	0.4	0.6	0.3
	PUMP_WnZ_1e	0	0	3	0.5	0.2
Weg naar Zee	PUMP_WnZ_1d	0	3	3	0.45	0.15
	PUMP_WnZ_1c	2	3	3	0.4	0.1
	PUMP_WnZ_1b	1.5	1.5	1.5	0.3	0
	PUMP_WnZ_1a	1.5	1.5	1.5	0.2	-0.1
	PUMP_Mat_1c	4.5	4.5	4.5	-0.2	-0.5
Geyersvlijt	PUMP_Gey_1a	1.1	1.1	1.1	0	-0.3
	PUMP_Gey_1b	1.1	1.1	1.1	-0.3	-0.6
Morgenstond	PUMP_Mor_1c	0	0.6	0.6	-0.2	-0.5
	PUMP_Mor_1a	0.6	0.6	0.6	-0.3	-0.6
	PUMP_Mor_1b	0.6	0.6	0.6	-0.25	-0.55
Leonsberg	PUMP_Leo_1a	0	0.9	0.9	-0.25	-0.55
	PUMP_Leo_1b	0.69	0.69	0.69	-0.3	-0.6
Tourtonnelaan (uitgefaseerd)	PUMP_Tou_1	0	0	0	-1	-1.5
Morgenstond Noord	PUMP_MorNrd_1	0.5	1	1.35	-0.1	-0.4
	PUMP_MorNrd_2	0.5	1	1.35	-0.2	-0.5
	PUMP_AfsluiterNwe Haven	0	0	0	-1.4	-1.8
Mayakanaal	PUMP_Maya_1a	1.7	1.7	1.7	-0.25	-0.55
	PUMP_Maya_1b	1.7	1.7	1.7	-0.15	-0.45

	Id	T0.1	T1	T10	Aanslagpeil (m NSP)	Afslagpeil (m NSP)
	PUMP_Maya_1c	0	0	1.1	-0.1	-0.4
	PUMP_Maya_1d	0	0	0	0	-0.35
	PUMP_Maya_1e	0	0	0	0	-0.3
Centrale Markt	PUMP_Cent_1	0	0	0	0	-0.6
Geyersvlijt Noord	PUMP_GeyNo_1	0	0	0.5	-0.1	-0.4
Clevia	PUMP_Cle_1	0	0	0.5	-0.3	-0.6
Condorstraat	PUMP_Con_2a	0.35	0.5	0.35	0.4	-0.1
	PUMP_Con_2b	0	0	0.35	0.5	0
Livorno-Stiviweg	PUMP_LivSti_1a	1	1.7	2.25	0	-0.3
	PUMP_LivSti_1b	1	1.7	2.25	0.1	-0.2
Tout Lui Faut Middenweg	PUMP_TLFMid_1a	0	0	0	-0.1	-0.4
	PUMP_TLFMid_1b	0	0	0	0	-0.3
Tout Lui Faut Raffinaderij	PUMP_TLFRef_1a	2	4	5	0	-0.3
	PUMP_TLFRef_1b	2	4	5	0.05	-0.25
	PUMP_TLFRef_1c	2	4	5	0.1	-0.2
	PUMP_TLFRef_1d	2	4	5	0.2	-0.1
Boxel/Domburg	PUMP_Adr_1	1	1.7	2.25	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_LarMid1_1	1	1.7	2.25	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_Sar_1	1.1	1.9	2.55	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_Box_1	1.1	1.9	2.55	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_MarBas_1	0	0	0	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_LarMid2_1	0	0	0	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_Dom571	0	0	0	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_Dom720	0	0	0	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_Dom232	0	0	0	0.1	-0.4
Boxel/Domburg	PUMP_Dom235	0	0	0	0.1	-0.4
Doorsteek	PUMP_SarDo_1a	0	10	10	0.3	0
	PUMP_SarDo_1b	0	10	10	0.35	0.05
	PUMP_SarDo_1c	0	5	5	0.4	0.1
	PUMP_SarDo_1d	0	0	5	0.45	0.15
	PUMP_SarDo_1e	0	0	5	0.5	0.2
	PUMP_SarDo_1f	0	0	0	0.55	0.25
	PUMP_SarDo_1g	0	0	0	0.6	0.3
	PUMP_SarDo_1h	0	0	0	0.65	0.35
	PUMP_SarDo_1i	0	0	0	0.7	0.4
	PUMP_SarDo_1j	0	0	0	0.75	0.45
Uitkijk Saramaccakanaal	PUMP_Uitkan_1a	10	10	10	0.15	-0.15
	PUMP_Uitkan_1b	9	9	10	0.2	-0.1
	PUMP_Uitkan_1c	9	9	10	0.25	-0.05
	PUMP_Uitkan_1d	0	7	5	0.3	0
	PUMP_Uitkan_1e	0	0	5	0.35	0.05
	PUMP_Uitkan_1f	0	0	0	0.4	0.1
	PUMP_Uitkan_1g	0	0	0	0.45	0.15
	PUMP_Uitkan_1h	0	0	0	0.5	0.2

	Id	T0.1	T1	T10	Aanslagpeil (m NSP)	Afslagpeil (m NSP)
	PUMP_Uitkan_1i	0	0	0	0.55	0.25
	PUMP_Uitkan_1j	0	0	0	0.6	0.3
Henri Fernandesweg	PUMP_HenFer_1a	1	1.5	2	0.4	0.1
	PUMP_HenFer_1b	1	1.5	2	0.45	0.15
Gummels	PUMP_Gum_1a	0.8	0.8	0.8	0.2	-0.1
	PUMP_Gum_1b	0	1.2	1.2	0.25	-0.05
	PUMP_Gum_1c	0	0	1	0.3	0
Brantimaka	PUMP_Bra_1a	1.1	1.7	2.1	0.7	0.4
	PUMP_Bra_1b	1.1	1.7	2.1	0.75	0.45
	PUMP_Bra_1c	0	1.7	2.1	0.8	0.5
Johankanaal	PUMP_Joh_1a	0	0	0	0.8	0.5
	PUMP_Joh_1b	0	0	0	0.85	0.55
	PUMP_Joh_1c	0	0	0	0.9	0.6
	PUMP_Joh_1d	0	0	0	0.95	0.65
	PUMP_Taw_1a	0	0	0	0.8	0.5
	PUMP_Taw_1b	0	0	0	0.85	0.55
	PUMP_Taw_1c	0	0	0	0.9	0.6
	PUMP_Taw_1d	0	0	0	0.95	0.65
	PUMP_Taw_1e	0	0	0	1	0.7
	PUMP_Taw_1f	0	0	0	1.05	0.75
	PUMP_Taw_1g	0	0	0	1.1	0.8
	PUMP_Taw_1h	0	0	0	1.15	0.85
	PUMP_Taw_1i	0	0	0	1.2	0.9
	PUMP_Taw_1j	0	0	0	1.25	0.95
Ornamibo	PUMP_Orn_1	0.6	1.8	1.8	0	-0.3
Livorno	PUMP_Livorno_1a	0.55	0.5	0.65	0.1	-0.2
	PUMP_Livorno_1b	0	0.5	0.65	0.2	-0.1
Jankikanaal	PUMP_Janki_1a	0.75	0.75	1.25	0.1	-0.2
	PUMP_Janki_1b	0	1.15	1.25	0.15	-0.1
Pomona	PUMP_Pomona_1a	0	2.2	2.2	0	-0.3
	PUMP_Pomona_1b	0	2.2	2.2	0.1	-0.2
	PUMP_Pomona_1c	0	1.1	1.1	0.15	-0.1
	PUMP_Pomona_1d	0	1.1	1.1	0.2	-0.1
	PUMP_Pomona_1e	0	0	0	0.25	0
	PUMP_Pomona_2a	1.1	1.1	1.1	-0.6	-0.9
	PUMP_Pomona_2b	0	2.2	2.2	-0.5	-0.8
	PUMP_Pomona_3a	1.1	1.1	1.1	0.9	0.6
	PUMP_Pomona_3b	0	2.2	2.2	1	0.7
	PUMP_Pomona_4a	0.7	2.1	2.1	1.2	0.9
Highway (Winti Wai+Rahemal)	PUMP_Highway_1a	0.6	1.2	1.7	0.2	-0.1
	PUMP_Highway_1b	0.6	1.2	1.7	0.25	0
	PUMP_Highway_1c	0.6	1.2	1.7	0.3	0
Dwarka (Houttuin/Para)	PUMP_Dwa_1a	1.05	2.1	2.1	-0.1	-0.4
	PUMP_Dwa_1b	1.05	1.5	2.7	0	-0.3

	Id	T0.1	T1	T10	Aanslagpeil (m NSP)	Afslagpeil (m NSP)
Domineekreek	PUMP_AfsluiterDomineekreek	0	0	0	-1.4	-1.8
Domineekreek	PUMP_WillemCampagne_1a	0	4	4	-0.2	-0.5
Domineekreek	PUMP_WillemCampagne_1b	0	4	4	-0.1	-0.4
Leidingen Noord	LeiNrd-Pomona_1a	0	6	7.5	0.2	-0.2
Leidingen Noord	LeiNrd-Pomona_1b	0	6	7.5	0.25	-0.15



Figuur 7-7 Kaartje met (initieële) waterstanden op de dag met de piekneerslag, maatregelset berekening

7.2.4 Dwarsprofielen in het hoofdsysteem

De onderstaande punten zijn van belang wanneer de dwarsprofielen van de watergangen en riolen in de modellen beschouwd worden:

- Waar gemeten profielen bekend zijn, zijn deze gebruikt in het model. Dit betreft het Saramaccakanaal, diverse zijkanalen en verspreid over het gebied (kaartje in Taak3 rapport).
- Voor gesloten profielen (riolen) is gebruik gemaakt van as-built documenten van MOW en van data uit het Masterplan 2001
- Verder is gebruik gemaakt van default cross-sections per catchment, verschillend voor primair en secundair systeem. Hierbij is ook gebruik gemaakt van de DEM resultaten van de LiDAR inventarisatie en van Google Earth. Voor de grote primaire kanalen is uitgegaan van een diepte ten opzichte van maaiveld van 2 meter. Data van grote open kanalen uit het Masterplan 2001 zijn als verificatie geraadpleegd.

In het Taak 3 rapport is meer informatie gegeven over de gebruikte data.

7.3 Effecten onderhoud en al geplande ontwikkelingen

Om het effect van al geplande ontwikkelingen en onderhoud te laten zien zijn een aantal berekeningen gemaakt met verschillende situaties.

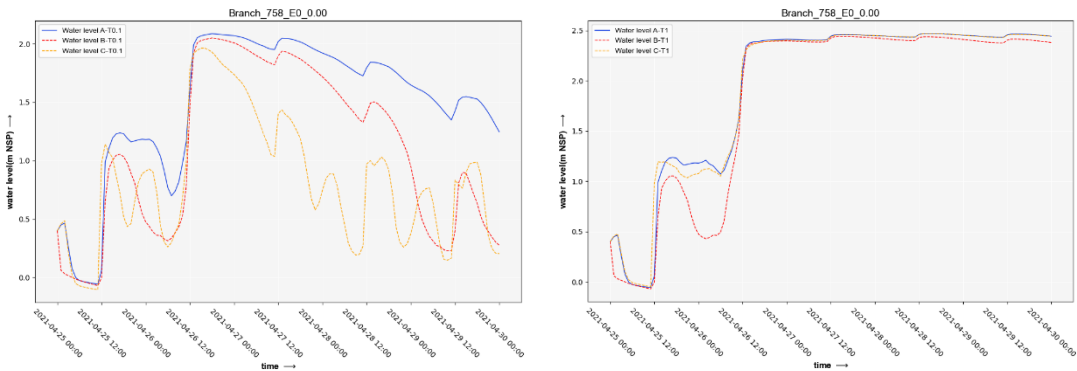
- Baseline A: huidige situatie, met huidige staat van onderhoud
- Baseline B: als Baseline A, met toevoeging van nu in gang gezette maatregelen:
 - Opschonen Saramacca kanaal. Dit is meegenomen als lagere weerstanden in het kanaal.
 - Rehabilitatie van sluizen en gemalen
Dit is een lopende activiteit van MOW (maart 2024).
 - Drambrandersgracht (installatie van pompcapaciteit 4.2 m³/s)
 - Morgenstond (herstel van de defecte pompen en upgrade naar 3x0.75 m³/s),
 - Leonsberg (extra pomp toegevoegd, capaciteit naar 3x0.69 m³/s)
 - Nieuw pompstation bij Uitkijk met een capaciteit van 10 m³/s.
 - Spuisluis Jodenbreestraat hersteld
- Baseline C: als baseline A, met overall in het hoofdsysteem verbeterd onderhoud (lagere weerstanden) en verbeterd tertiair systeem

Merk op dat deze baseline situaties dus niet de voorgestelde maatregelpakketten betreffen, maar een kleinere set aan maatregelen. De reductie van de wateroverlast is dus veelal nog onvoldoende.

7.3.1 Effecten voor drie verschillende baselines

De volgende figuren laten de impact op de waterstanden zien op vier locaties meer bovenstrooms in één van de catchments. (1) Voor het Saramaccakanaal is dat bij het instroompunt Magentakanaal (ongeveer op 1/3 van het kanaal, vanaf Doorsteek), (2) voor Drambrandersgracht bij het punt bij de Fernandes bakkerij waar het open kanaal overgaat in gesloten riool, (3) bij Morgenstond en Leonsberg in het bovenstroomse catchment, en (4) bij de binnenstad bij een bovenstrooms punt bij de Picorniekreek.

In de onderstaande figuren is de blauwe lijn de huidige situatie (Baseline A), de rode line is huidige situatie plus renovatie van enkele gemalen en opschonen van het Saramaccakanaal (Baseline B), en de oranje lijn is de situatie met verbeterd tertiair systeem en beter onderhoud van het hoofdsysteem.

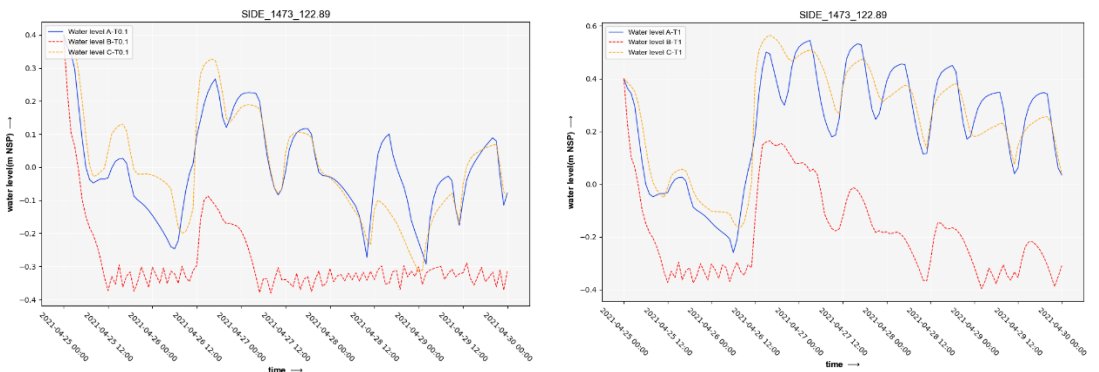


Figuur 7-8 Waterstanden bovenstrooms Drambrandersgracht bij overgang naar gesloten riool, links voor de T=0.1 bui en rechts voor de T=1 bui

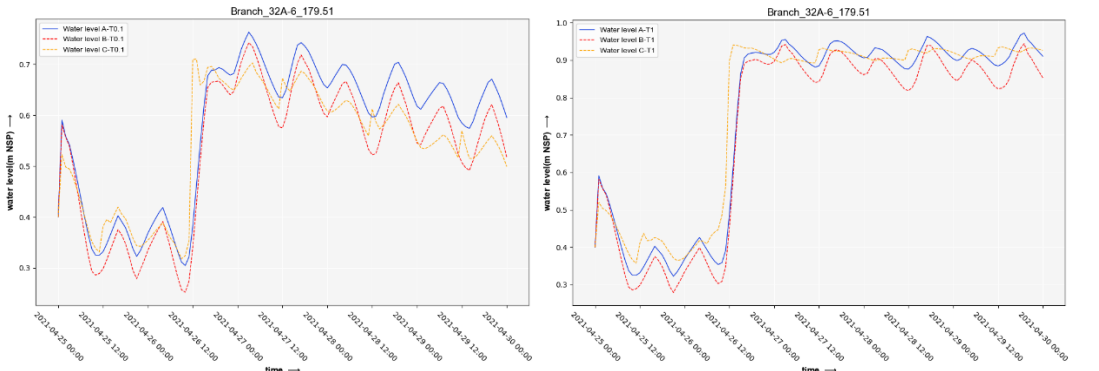
Voor de Drambrandersgracht (Figuur 7-8) blijken de verschillen het duidelijkst bij de T=0.1 bui. De huidige situatie zonder werkend gemaal en met matig onderhoud is het slechtst; de waterstanden stijgen het hoogst en blijven het langst hoog. Rehabilitatie van de defecte

pompen en installatie van pompen met capaciteit 4.2 m³/s verbetert de situatie, maar opvallend is dat ook onderhoud voor deze T=0.1 bui een duidelijk en groter effect heeft (oranje lijn). Voor de zwaardere T=1 bui is het effect van alleen onderhoud (zonder pomp) gering, en ook het effect van alleen pompen installeren (zonder beter onderhoud) is gering. De waterstandslijnen zitten voor alle situaties na de piekbui vrijwel op elkaar en voor een lange periode boven het lokale maaiveld van ongeveer 2.15m NSP. Voor een werkelijke verbetering moet, zoals beschreven in het voorgestelde maatregelenpakket, een combinatie van maatregelen worden genomen: verbeterd onderhoud, een verdere toename van de pompcapaciteit en de inrichting van enkele lage zones voor meer waterberging (zie hoofdrapport, bijlage 1 gebied 7). En de maatregelen voor het gebied Drambrandersgracht hebben een hoge prioriteit (zie de aangegeven fasering in het hoofdrapport, tabel 6-3).

Voor Leonsberg (Figuur 7-9) heeft de rehabilitatie van het gemaal en upgrade van de pompcapaciteit naar 3 x 0.69 m³/s een groter effect op de bovenstroomse waterstanden dan een verbeterd onderhoud / beter tertiair systeem, zoals uit de volgende figuren blijkt. De grotere pompcapaciteit in Baseline C zorgt ervoor dat de waterstand beneden het lage lokale maaiveld van 0.5m NSP blijft, terwijl dat in de andere varianten voor de T=1 bui net niet het geval is.



Figuur 7-9 Waterstanden bovenstrooms Leonsberg, links voor de T=0.1 bui en rechts voor de T=1 bui

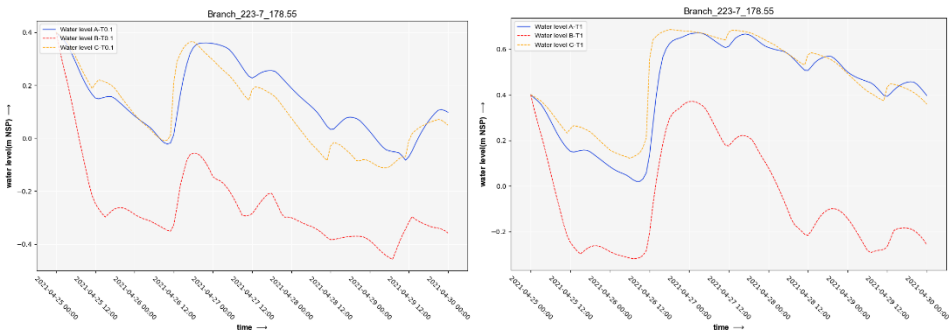


Figuur 7-10 Waterstanden bij Noordpolderdam, links voor de T=0.1 bui en rechts voor de T=1 bui

Voor Noordpolderdam toont Figuur 7-10 de resultaten. In het Leidingen Noord gebied blijkt voor Baseline B het effect van lagere weerstanden in het Saramaccakanaal merkbaar via een iets snellere afvoer en iets lagere waterstanden, vooral tijdens de lediging van het systeem in de dagen na de bui. In de Baseline C variant is de afvoer vanuit het tertiair systeem naar het hoofdsysteem verbeterd en ook het onderhoud in het gehele hoofdsysteem (en niet alleen het Saramaccakanaal) verbeterd. Een beter tertiair systeem leidt tot snellere afvoer naar het hoofdsysteem en minder lange verblijftijden in het tertiair systeem, waardoor de waterstand

sneller stijgt en op andere locaties zelfs een wat hogere piek bereikt. Maar voor Noordpolderdam blijft de piekwaterstand voor zowel Baseline B als C iets lager dan de huidige situatie, door de snellere afvoer. In de voorgestelde maatregelpakketten zijn meer maatregelen opgenomen (o.a. de pomp bij Uitkijk) die een belangrijk effect hebben op de waterstanden en reductie van wateroverlast.

Voor Morgenstond (Figuur 7-11) is het effect van de herstelde pompen in Baseline B duidelijk zichtbaar. De waterstand wordt met 3 goed functionerende pompen met iets grotere capaciteit goed onder controle gehouden zoals uit de rode waterstandslijnen in Figuur 7-11 blijkt. In het bovenstroomse gebied leidt verbetering van het tertiair systeem tot iets hogere piekwaterstanden in het hoofdsysteem (oranje lijnen). Er is echter ook te zien dat tijdens de lediging het systeem iets sneller weer op peil komt bij de T0.1 bui. Bij een laagste maaiveld van 0.60m +NSP blijft voor de T=0.1 bui de maximale waterstand in het hoofdsysteem in de huidige situatie met twee niet werkende pompen net onder maaiveld, maar voor de T=1 bui niet. Met alle drie de pompen weer werkend blijft de maximale waterstand in het hoofdsysteem ook voor de T=1 bui beneden maaiveld.



Figuur 7-11 Waterstanden bovenstrooms in Morgenstond, links voor de T=0.1 bui en rechts voor de T=1 bui

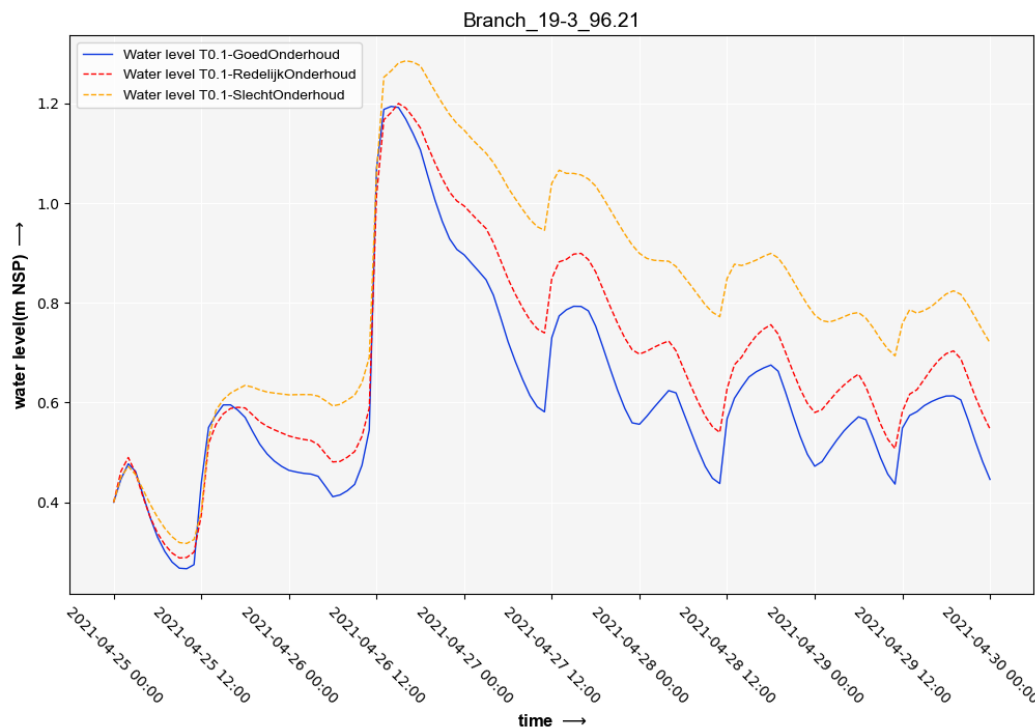
7.3.2 Effecten voor drie verschillende onderhoudstoestanden

Verder zijn berekeningen gemaakt en resultaten vergeleken voor de huidige situatie met verschillende staat van onderhoud: goed, redelijk, en slecht onderhoud. Deze situaties corresponderen met verschillende weerstanden (hoge weerstand bij slecht onderhoud). De tabel hieronder toont de verschillende weerstandswaarden (Manning 'n) die in de modelberekeningen zijn gebruikt. Ter referentie: in de berekeningen in het masterplan is voor de huidige situatie uitgegaan van een situatie van redelijk onderhoud. Voor de situatie na maatregelen is uitgegaan van een situatie van goed onderhoud. De situatie met slecht onderhoud is alleen meegenomen in de analyse in H3.2.2 waar voor deze drie onderhoudstoestanden de lediging van het systeem is gevisualiseerd.

Modelcode	Type watergang	Goed onderhoud	Redelijk onderhoud	Slecht onderhoud
r007	SIDE branches (modelweergave tertiaire kanalen)	0.080	0.500	0.800
r003	Open kanalen sterk dichtgegroeid	0.060	0.100	0.150
r005	Open kanalen redelijk dichtgegroeid	0.060	0.080	0.110
r004	Saramacca kanaal (delen in slechte conditie), Magentakanaal	0.050	0.060	0.100
r009	Saramacca kanaal (delen in redelijke conditie)	0.040	0.050	0.080
r001	Duikers en rioleringen	0.018	0.035	0.050

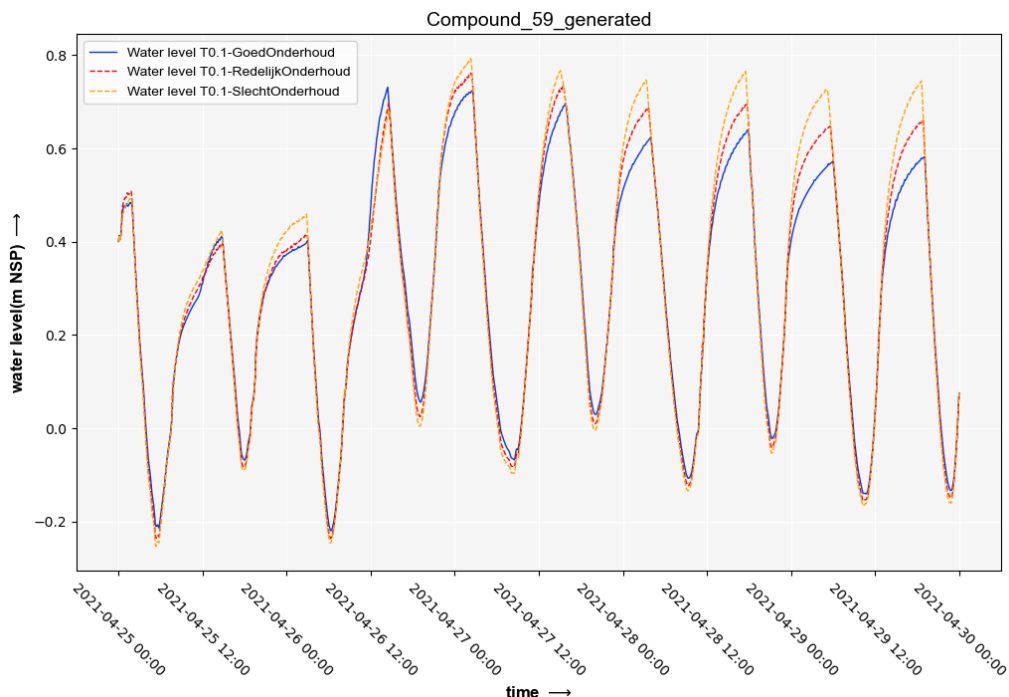
Het effect van verschillende onderhoudstoestanden in het hoofdsysteem varieert, bij meer bovenstrooms gelegen locaties stroomt het water sneller af, bij meer benedenstroomse locaties kan de piekwaterstand door de snellere aanvoer ook iets hoger worden. De aanvoer naar de sluizen en pompen zal door beter onderhoud soepeler verlopen, waardoor de kunstwerken beter functioneren, water sneller afgevoerd wordt en de duur van hoge waterstanden verkort wordt.

Bijvoorbeeld voor een locatie in het meer bovenstroomse deel van het Mattonshoopkanaal (Branch_19_3, Figuur 7-12) is de piekwaterstand het hoogst bij de situatie met slecht onderhoud, en blijft de waterstand ook het langst hoog. De transportafstand vanaf de monding van het kanaal naar Doorsteek is circa 5 km, waardoor een verbetering van de onderhoudstoestand hier zorgt voor meer afvoer naar de spuilsuizen bij Doorsteek.



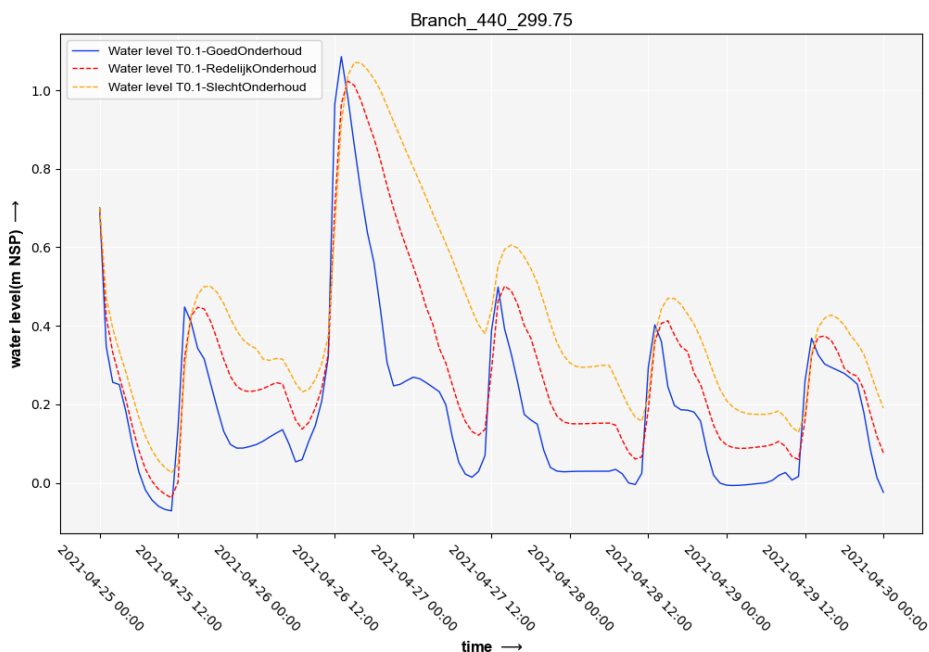
Figuur 7-12 Waterstand Mattonshoopkanaal, verschillende onderhoudssituaties

Bij Doorsteek (Figuur 7-13) blijkt dat na de bui met piek op 26 april 12 uur dat de waterstand bij hoog tij en gesloten sluizen het hoogst wordt voor de situatie met goed onderhoud, maar bij de volgende getijcycli blijkt dat de waterstand in de situatie met slecht onderhoud het hoogst is, en langer hoog blijft. Dit komt doordat de sluis wanneer er wel gespuid kan worden meer aanvoer krijgt vanuit het stroomgebied, waardoor het gebied effectiever wordt ontwaterd. Wel is zichtbaar dat de verschillen bij Doorsteek wat minder groot zijn dan bij het Mattonshoopkanaal: in Figuur 7-12 is 1 dag na de piekneerslag van de T=0.1 bui de waterstand op het Mattonshoopkanaal bij goed onderhoud al 30 tot 40 cm lager dan bij slecht onderhoud. Voor Doorsteek loopt na de piek van de bui (rond 26-04 12:00) de waterstand bij goed onderhoud maar marginaal hoger op dan in de situatie met matig of slecht onderhoud, maar in de dagen daarna zijn de piekwaterstanden voor Doorsteek bij slecht onderhoud duidelijk hoger dan bij goed onderhoud, na 3 dagen is dat verschil orde 20 cm. Verder bovenstrooms op het Saramaccakanaal (bij Magenda) is dat orde 10 cm. Kijkend naar afgevoerd volume vanaf de dag met de neerslagpiek, bij goed onderhoud wordt er bij Doorsteek in iets minder dan 4 dagen 7.4 Mm³ afgevoerd, bij slecht onderhoud 5.2 Mm³. In mm over het totale catchment oppervlak van het Saramaccakanaal van orde 190 km² is dat 38.9 respectievelijk 27.5 mm bij een 4-daagse neerslag van 57.4 mm (waarvan 35 mm als piekdagneerslag in de T=0.1 bui). De impact van deze grotere afvoer bij beter onderhoud is duidelijk zichtbaar in snellere verlaging van waterstanden en daardoor kortere duur van wateroverlast.



Figuur 7-13 Waterstand bij Doorsteek, voor verschillende onderhoudssituaties

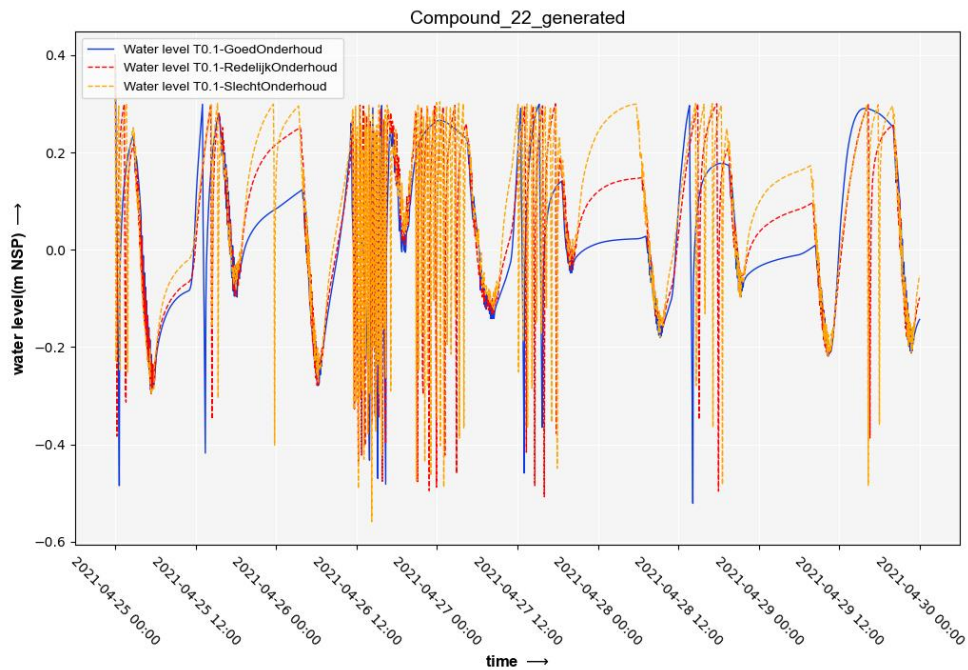
Voor een systeem met pompen zoals de Sommelsdijckse kreek blijkt uit de volgende twee figuren dat de waterstand bovenstrooms na een piekbui sneller terugkeert naar lagere waterstanden naarmate het systeem beter onderhouden wordt (Figuur 7-14)



Figuur 7-14 Waterstand Sommelsdijckse kreek nabij Nieuwe Charlesburgweg, diverse onderhoudssituaties

Verder blijkt uit de waterstanden bij het gemaal in Figuur 7-15 dat bij slecht onderhoud (oranje lijn) het gemaal vaker aan- en afslaat dan bij de situatie met redelijk of goed onderhoud (rode en blauwe lijn). De capaciteit van het gemaal is groot genoeg om de waterstand bij het gemaal laag te houden, maar de aanvoercapaciteit is beperkend door de

onderhoudssituatie die zelfs in de huidige situatie met vrij smalle watergangen nog duidelijk impact heeft.



Figuur 7-15 Waterstand Sommelsdijckse kreek bovenstrooms van het gemaal, diverse onderhoudssituaties

7.4 **Aanvullende analyses voor Saramaccakanaal Oost**

Voor de oostzijde van het Saramacca kanaal gebied zijn er de maatregelsheets van het Masterplan twee ingrijpende (sets) maatregelen voorgesteld:

- Het plaatsen van een gemaal bij Doorsteek. Hierbij is wel een opmerking geplaatst dat dit een maatregel voor de langere termijn betreft.
- Het afkoppelen (inpolderen) van Winti Wai en Rahemal met een eigen gemaal richting de Suriname Rivier.

Beide maatregelen zijn behoorlijk omvangrijk en in de totstandkoming van het masterplan zijn er een aantal alternatieven besproken en onderzocht. In het kort:

- In eerste instantie was de voorkeur om het gebied rondom het Overeemkanaal en de Domineekreek af te koppelen. Dit zou het gemakkelijkst gerealiseerd kunnen worden met een vergroting van het gemaal Havengebied. Een andere mogelijkheid was een gemaal in de Domineekreek zelf met een lange persleiding naar de Suriname Rivier. Beide opties zijn niet gekozen, omdat de uitvoering ervan op dit moment niet haalbaar werd geacht door het Ministerie. Het is echter sterk aan te raden om deze opties – met name de eerstgenoemde – op korte termijn nogmaals te analyseren. Deze maatregelen resulteren namelijk direct in een aanzienlijke vermindering van de wateroverlast in het Van Overeemkanaal / Domineekreek gebied. Dit onderzoek kan bijvoorbeeld plaatvinden in het kader het ‘Super’ project dat binnenkort met de Wereldbank wordt opgestart.
- Voor Winti Wai en Rahemal zou in plaats van afwatering naar het oosten via een nieuw gemaal, ook via nieuwe gemalen op de Spoorsloot geloosd kunnen worden, en is er (net als de onderzochte optie bij de Domineekreek) de optie van een extra gemaal bij de monding van de Spoorsloot in het Saramaccakanaal.

In deze paragraaf worden een aantal van de alternatieven voor deze twee omvangrijke maatregelen behandelt aan de hand van een serie modelberekeningen.



Voor de Domineekreek, Overeemkanaal en zuidelijk centrum gebied was in eerste instantie de optie van een gemaal/persleiding via de Nieuwe Haven onderzocht, dan wel uitbreiding van de bestaande capaciteit van het gemaal Nieuwe haven. Dit is namelijk de kortste verbinding vanaf het Overeemkanaal naar de Surinamerivier, en met de mogelijkheid om ook de afwatering van het zuidelijk centrumgebied (Derbystraat) te verbeteren. Echter, MOW acht dit niet haalbaar. Er zijn praktische problemen omdat de Nieuwe Haven prive-terrein is, het huidige gemaal niet door MOW beheerd wordt, en omdat er nu werkzaamheden bij de van 't Hogerhuysstraat gaande zijn en er de eerstkomende jaren het niet realistisch geacht wordt daar weer aan het werk te gaan gezien de daarmee samenhangende overlast op die hoofdverkeersader.

In tweede instantie is daarom de optie van een afsluiting (sluis) en gemaal bij de monding van de Domineekreek in het Saramaccakanaal onderzocht, met een persleiding naar de Surinamerivier. Ook daar verwacht MOW veel praktische problemen. Een oplossing zonder persleiding, maar pompen in het Saramaccakanaal, is goedkoper maar zal minder gunstig zijn voor de Spoorsloot en het Saramaccakanaal in vergelijking met de optie met persleiding.

De derde optie is geen pomp bij Domineekreek, maar bij Doorsteek. Een pomp bij Doorsteek zal in de verre toekomst bij doorgaande zeespiegelstijging nodig zijn om de waterstanden in het Saramaccakanaal te controleren en voldoende laag te kunnen houden. Uit de berekeningen voor het Masterplan is geconcludeerd dat op het Saramaccakanaal voor een T=0.1 beschermingsniveau op korte termijn nog geen pomp bij Doorsteek nodig zou zijn, maar dat voor een hoger (T=1) beschermingsniveau alsnog een pomp bij Doorsteek gewenst is. Voor een pomp bij Doorsteek geldt dat die invloed heeft op een groter gebied, en dat daarom voor hetzelfde effect de pomp een grotere capaciteit zal moeten hebben. Verder geldt in de huidige situatie met vrij grote spuicapaciteit dat een pompcapaciteit ook ‘concurrereet’ met de spuicapaciteit (spuicapaciteit neemt af als er bij hoog tij gepompt wordt, omdat de pomp dan het peil op het Saramaccakanaal iets lager houdt waardoor de spuicapaciteit verminderd).

7.4.1 **Modelberekeningen Saramaccakanaal oost gebied**

De berekeningen zijn gemaakt voor de 2040 situatie met stedelijke ontwikkeling volgens het Business-As-Usual scenario en klimaatverandering (20 cm zeespiegelstijging en 7% intensievere neerslag). De berekeningen zijn gemaakt voor doodtij condities (conservatieve aanname, ongunstig voor spuisluizen) en voor een bui met herhalingsijd T=1 jaar. Er is voor 1 variant een berekening gemaakt met de minder zwarte T=0.1 bui.

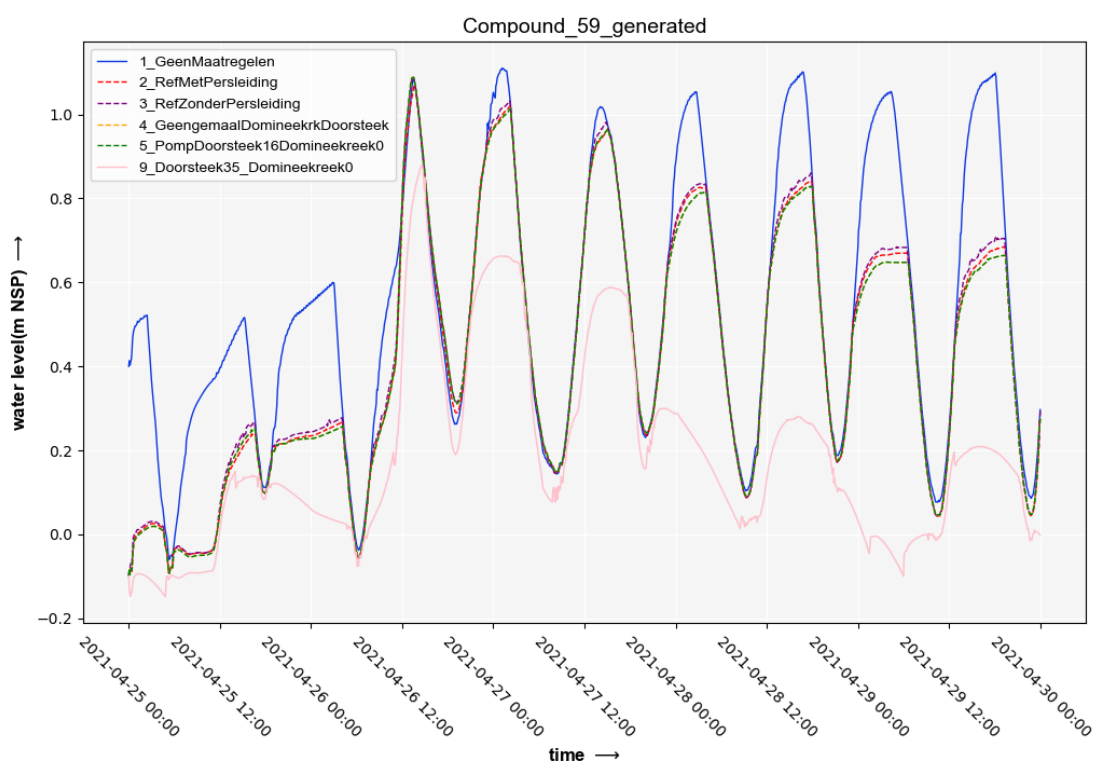
De volgende tabel geeft een overzicht van de berekeningen en de gebruikte pompcapaciteit op de verschillende locaties. In alle varianten is ook de bestaande pompcapaciteit van gemaal Winti Wai bij de Latourweg gehandhaafd.

Locatie\Berekening	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Doorsteek	0	0	0	0	16	0	20	28	35
Uitkijk	0	28	28	28	28	28	28	28	35
Domineekreek	0	8	8	0	0	8	0	0	0
Spoorsloot	0	0	0	0	0	13.5	0	0	0
Livorno	0	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
WW+RH oost	0	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	4.5	4.5
WW+RH west	0	0	0	0	0	4.5	4.5	0	0

Met voor de berekeningen de volgende codering:

- 1 = Geen Maatregel
- 2 = Referentie pakket, pomp Domineekreek met persleiding naar Surinamerivier
- 3 = Referentie pakket, pomp Domineekreek zonder persleiding (pomp naar Saramaccakanaal)
- 4 = als 3, maar zonder pomp bij Domineekreek, ook geen pomp bij Doorsteek
- 5 = als 4, maar met pomp bij Doorsteek
- 6 = Winti Wai en Rahemal via gemalen naar de Spoorsloot, gemaal bij monding Spoorsloot
- 7 = Winti Wai en Rahemal via gemalen naar de Spoorsloot, gemaal bij Doorsteek
- 8 = als 4, Doorsteek pompcapaciteit als bij Uitkijk gericht op T=0.1 (berekening T=0.1 bui)
- 9 = als 8, met Uitkijk en Doorsteek pompcapaciteiten T=1

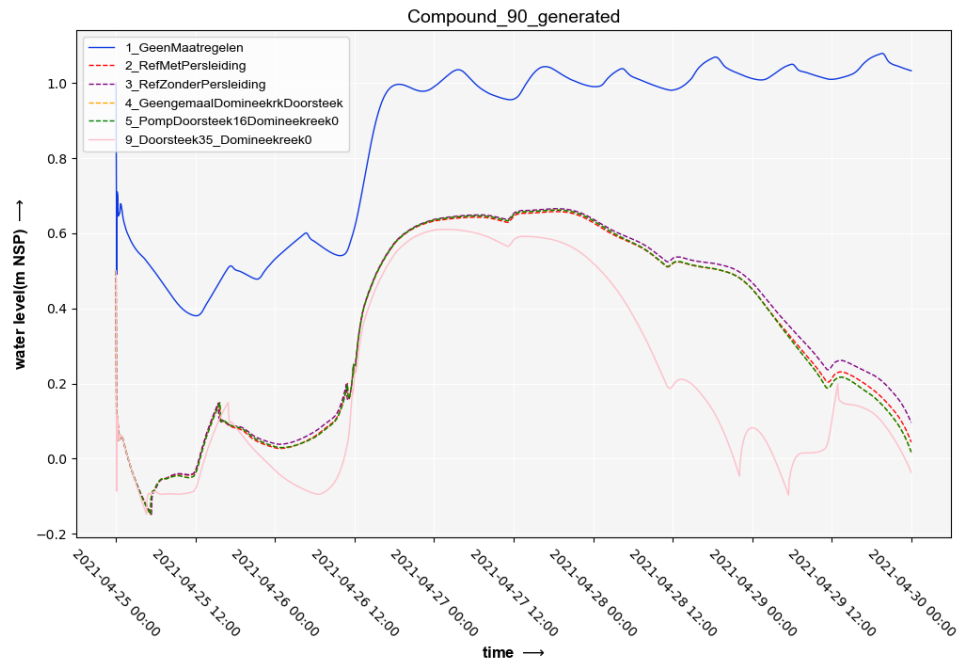
Hieronder worden de resultaten met enkele figuren toegelicht en conclusies getrokken.



Figuur 7-16 Waterstanden Doorsteek

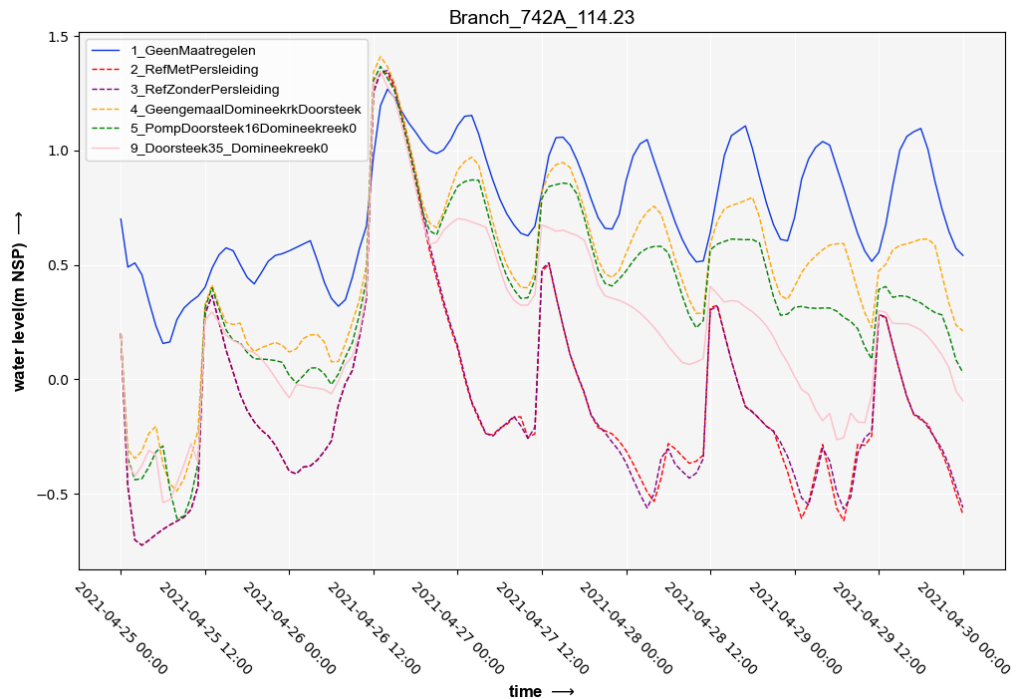
Figuur 7-16 toont de waterstanden voor verschillende configuraties voor de T=1 bui. Geverifieerd is dat voor de minder zware T=0.1 bui met 28 m³/s pompcapaciteit bij Doorsteek de waterstand bij Doorsteek goed onder controle wordt gehouden (peilstijging tot net boven 0.40m +NSP). De overige waterstandslijnen zijn voor een T=1 bui. Waar de referentiesituatie zonder maatregelen begint op een peil van +0.40m NSP (blauw lijnen), beginnen de andere lijnen met een waterstand van -0.10m NSP op basis van het peilbeheer (lager streefpeil) met de beschikbare pompcapaciteit. Echter, op 26 april om 06:00 (dat is nog voor de snelle stijging van de waterstanden na de bui met piek om 12:00 uur) zijn de waterstanden bij Doorsteek vrijwel gelijk. De piekwaterstand die optreedt op 27 april bij Doorsteek is alleen met grote pompcapaciteit (35 m³/s, roze lijn) duidelijk lager, voor lagere pompcapaciteit (16 m³/s, groene lijn) is de piek maar orde 10 cm lager dan in vergelijking met de situatie zonder gemaal bij Doorsteek. Met een gemaal wordt de waterstand bij Doorsteek wel sneller verlaagd. Het verschil van een gemaal van 8 m³/s bij Domineekreek (en niet bij Doorsteek)

met of een pomp met persleiding naar de Surinamerivier, of een pomp naar het Saramaccakanaal is relatief klein. De waterstand voor Doorsteek in geval van lozen op het Saramaccakanaal is een paar centimeter hoger in vergelijking met een persleiding of een gemaal van 16 m³/s bij Doorsteek.



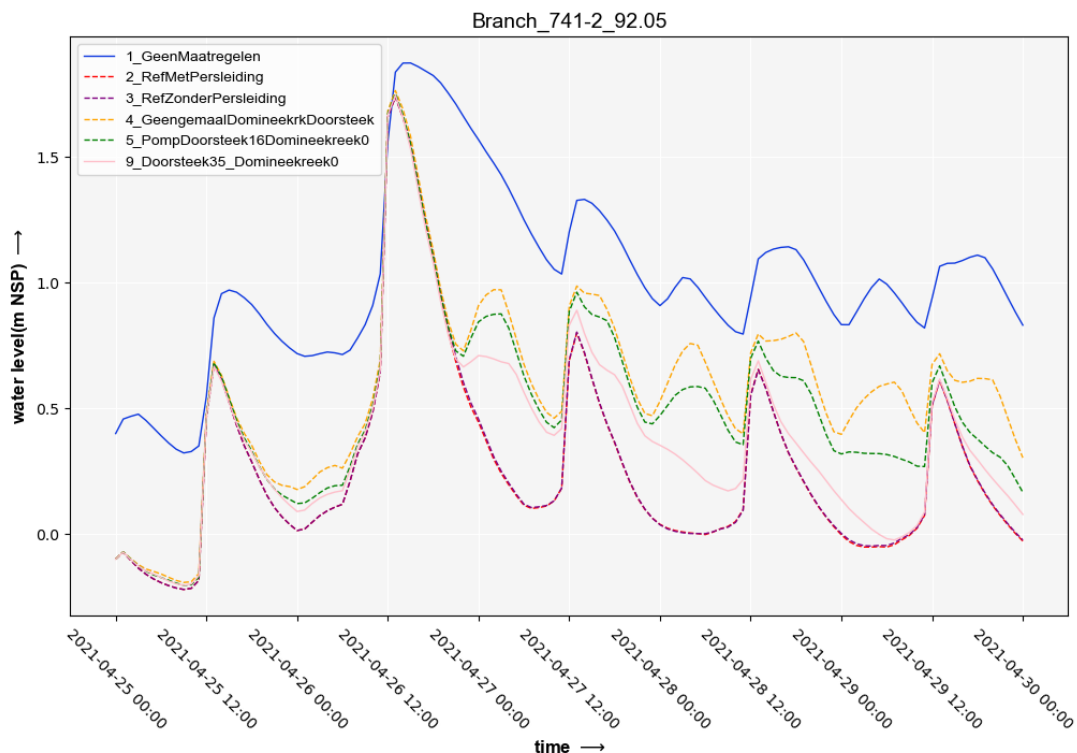
Figuur 7-17 Waterstanden Uitkijk

Voor de T=0.1 bui wordt de waterstand door het gemaal bij Uitkijk met pompcapaciteit 28 m³/s prima gecontroleerd, de waterstand is maximaal 0.30m +NSP. Voor de zwaardere T=1 bui is de capaciteit van 28 m³/s niet voldoende (want die capaciteit is ontworpen op de T=0.1 bui) en stijgt de waterstand tot ongeveer 0.60 m NSP. Dat is al veel lager dan in de referentiesituatie zonder maatregelen (blauwe lijn, waterstanden tot orde 1.0m NSP). In de waterstandslijnen blijkt dat een pomp bij Doorsteek ook invloed heeft bij Uitkijk, maar dan vooral op de duur van de hoge waterstanden. Die duur wordt verkort als er bij Doorsteek ook gepompt wordt. Of er vanuit een eventuele pomp bij de Domineekreek geloosd wordt op het Saramaccakanaal of direct op de Surinamerivier maakt ook een verschil voor Uitkijk, dat is het duidelijkst zichtbaar tegen het eind van de simulatie (30-04) waar de waterstanden van de paarse stippellijn (3_RefZonderPersleiding) hoger liggen dan de rode stippellijn (2-RefMetPersleiding).



Figuur 7-18 Waterstanden Domineekreek

Figuur 7-18 laat zien dat bij de Domineekreek de piekwaterstand voor de verschillende situaties (geen pomp, of een pomp bij Domineekreek monding of bij Doorsteek) maar weinig verschilt, maximaal orde 10 cm. Het grote verschil zit in het waterstandsverloop na de piek. Met een pomp in de monding van de Domineekreek wordt die snel verlaagd tot rond de 0.0 m NSP (rode en paarse stippellijn), terwijl zonder pomp of met een pomp bij Doorsteek de waterstand veel langzamer wordt verlaagd.



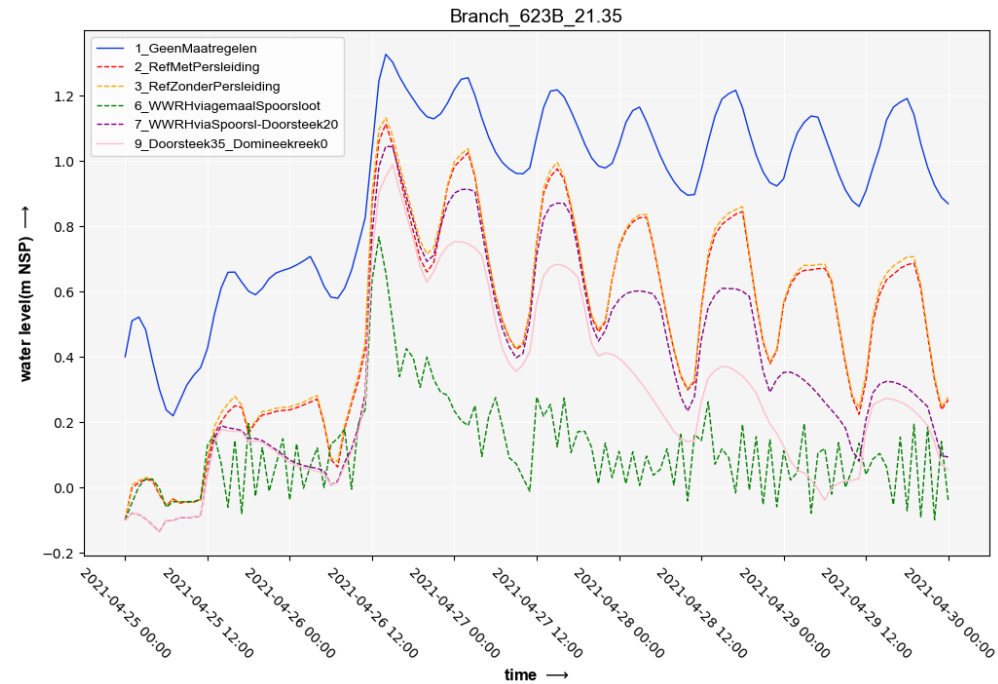
Figuur 7-19 Waterstanden Overeemkanaal

Hetzelfde beeld als bij de Domineekreek geldt ook voor de waterstanden in het van Overeemkanaal (Figuur 7-18, locatie bij de Zonnebloemstraat) en voor het riool Willem Campagnestraat (nabij Derbystraat). De piekwaterstand verschilt niet of nauwelijks voor de verschillende varianten, maar het verschil zit in de verlaging van de waterstanden na de extreme neerslag. Met een gemaal bij Domineekreek wordt de waterstand sneller en meer verlaagd dan met een gemaal bij Doorsteek. Voor Overeemkanaal is een typisch laag maaiveld 1.75m NSP. De piekwaterstand is ook rond die waarde. Een verlaging van de waterstand tot onder de 1.0m NSP wordt voor alle varianten binnen 6 uur gerealiseerd. De vraag is wat de meerwaarde is van een verdere snelle verlaging van de waterstanden door een pomp op de Domineekreek tot rond de 0.0 m NSP.

Uit de figuren voor Domineekreek en Overeemkanaal blijkt dat met de rehabilitatie en onderhoudsmaatregelen (inclusief herstel profiel van het Overeemkanaal, en het vergroten/verdubbelen van de duiker naar de Domineekreek), maar nog zonder pomp bij Domineekreek of Doorsteek al een flinke verbetering wordt gerealiseerd. Voor Doorsteek wordt op de langere termijn toch een gemaal voorgesteld. Dan is het gemaal Domineekreek een extra onderbemaling, waarbij water dat uit de Domineekreek naar Saramacca verpompt wordt later nog een keer bij Doorsteek verpompt zal worden met extra energiekosten en een extra te onderhouden gemaal.

Voor Winti Wai en Rahemal zijn in het Masterplan ingrijpende maatregelen voorgesteld om een afwatering met gemalen naar het oosten te realiseren. Hiervoor zijn zowel interne verbeteringen in Winti Wai en Rahemal nodig, berging in laaggelegen onbebouwde gebieden, en maatregelen als een nieuw bergingskanaal langs de Highway, een nieuw gemaal en persleiding naar de Surinamerivier. Verder zou Winti Wai ook deels via het Livorno gebied kunnen afwateren. Bij implementatie zijn er mogelijk praktische problemen met betrekking tot land eigendom, ondergrondse kabels en leidingen. Daarom is ook onderzocht wat de gevolgen zijn van een alternatieve afwatering via de Spoorloot. Ook dan zijn voor Winti Wai en Rahemal gemalen nodig, mogelijk met persleidingen (maar korter), naast interne maatregelen ter verbetering van afvoer en berging in laaggelegen onbebouwd

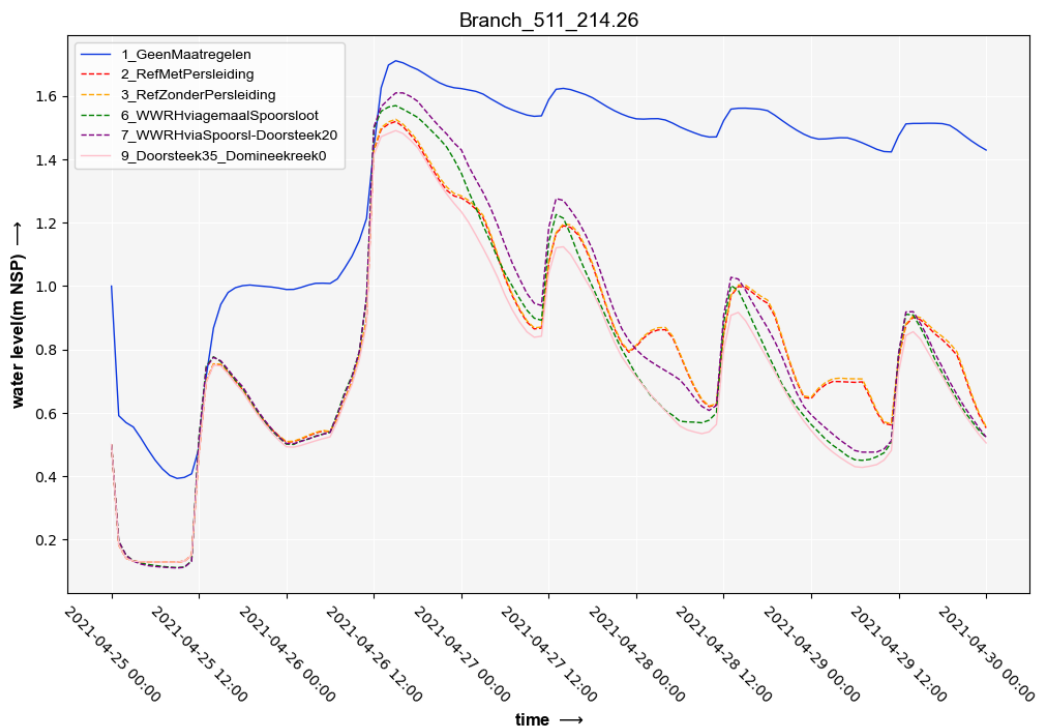
gebied. Dit is onderzocht in combinatie met pompen bij de Spoorsloot monding of een pomp bij Doorsteek.



Figuur 7-20 Waterstanden Spoorsloot Tamanoeastraat

Figuur 7-20 toont de waterstanden op het benedenstroomse deel van de Spoorsloot. Het blijkt dat met de maatregelen uit het referentiepakket (initiële rehabilitatie, onderhoud, pomp Domineekreek) de waterstanden ten opzichte van de situatie zonder maatregelen orde 20 cm lager worden. Het feit of het gemaal Domineekreek met of zonder een persleiding loost (dus op Surinamerivier dan wel op het Saramaccakanaal) heeft beperkte invloed op de Spoorsloot waterstanden. Een gemaal bij Doorsteek verlaagd de waterstanden op de Spoorsloot, en sneller naarmate de pompcapaciteit groter is.

Met een gemaal in de Spoorsloot monding (groene lijn) worden de waterstanden echt laag gehouden. Maar een situatie met eerst pompen naar de Spoorsloot, en dan vanuit de Spoorsloot pompen naar het Saramacca kanaal, en op de lange termijn pompen bij Doorsteek wordt niet aanbevolen.



Figuur 7-21 Waterstanden Spoorsloot verder bovenstrooms, tussen Winti Wai en Rahemal

Voor de Spoorsloot tussen Winti Wai en Rahemal (Figuur 7-21) blijkt dat door het pompen van Winti Wai en Rahemal naar de Spoorsloot de waterstanden op de Spoorsloot hier hoger worden dan in het voorgestelde pakket met afvoer van Winti Wai en Rahemal naar het oosten. De maximale waterstand op de Spoorsloot stijgt met orde 10 cm ten opzichte van het referentiepakket aan maatregelen. Om dat te voorkomen zou een verdere rehabilitatie van de Spoorsloot ook voor het stuk langs Winti Wai en Rahemal een optie zijn; in het huidige pakket zit alleen een upgrade van het meest benedenstroomse deel van de Spoorsloot.

Conclusies

De conclusies voor Domineekreek/Doorsteek zijn:

- Initiële rehabilitatie, verbeteren aansluiting tertiair systeem en vergroting afvoercapaciteit van het van Overeemkanaal naar Domineekreek zijn belangrijke acties die in het aanbevolen maatregelenpakket zijn opgenomen. Uit de berekeningen blijkt dat die al een flink effect hebben, ook zonder realisatie van een gemaal op welke locatie dan ook.
- Een gemaal bij de Domineekreek met persleiding is lastig te realiseren, maar lijkt gezien de resultaten op korte termijn ook niet helemaal op te wegen tegen de grote investeringskosten die daarvoor nodig zijn.
- Een uitbreiding van de pomp Nieuwe Haven (of optie met nieuw gemaal en persleiding door het Nieuwe Haven gebied) zou voor het zuidelijk centrumgebied een goedkoper en (iets) effectiever alternatief zijn voor een gemaal in de Domineekreek (of bij Doorsteek), maar deze optie is volgens MOW praktisch niet realiseerbaar.
- Voor de lange termijn is een pomp bij Doorsteek nodig om een laag streefpeil op het Saramaccakanaal te kunnen handhaven, in samenwerking met de pomp bij Uitkijk. Het moment waarop een pomp bij Doorsteek nodig wordt is afhankelijk van het gehanteerde beschermingsniveau (nu nog $T=0.1$ voor het Saramaccakanaal, maar in de toekomst met grotere economische groei, bv. door de ontwikkelingen van de olie-industrie, kan dat verhoogd worden) en afhankelijk van de zeespiegelstijging.

- Bij het installeren van een gemaal bij Doorsteek, zullen de spuisluizen minder efficiënt gaan werken vanwege kleinere waterstandsverschillen. Alleen een groot gemaal bij Doorsteek die grotendeels de functie overneemt van de spuisluis, is daarom effectief.

De conclusies voor Winti Wai/Rahemal en Spoorsloot zijn als volgt:

- Winti Wai en Rahemal moeten ingepolderd worden: de waterstanden in de Spoorsloot en het Saramacca kanaal zijn simpelweg niet voldoende laag te krijgen om hier wateroverlast te voorkomen.
- Bescherming tot op T=1 niveau is voor Winti Wai en Rahemal ook mogelijk met afwatering via gemalen richting de Spoorsloot. Omdat de laagstgelegen gebieden in Winti Wai en Rahemal aan de oostzijde zijn, betekent dit dat de nodige voorzieningen nodig zijn om dit werkelijk te realiseren. De verwachting is dat de kosten van afwatering in westelijke richting iets lager zullen zijn dan in oostelijke richting, maar dat ook voor een afwatering in westelijke richting flinke investeringen nodig zijn. Wel zijn er waarschijnlijk minder issues omtrent landeigendom: in een volgende fase moet worden uitgezocht hoe de afvoerroutes richting het oosten zo goed mogelijk ingepast kunnen worden.
- Afwatering van Winti Wai en Rahemal naar de Spoorsloot verhoogt de waterstanden in dat deel van de Spoorsloot. Op het benedenstroomse deel van de Spoorsloot vlak bij het Saramaccakanaal is het effect nihil. Dit effect kan verminderd worden door de gedeeltelijke verbreding en verdieping van de Spoorsloot (zoals reeds opgenomen in de aanbevolen maatregelen) verder uit te breiden en/of door te trekken tot aan de Rahemal aansluiting.
- Pompen bij de Spoorsloot monding houdt de waterstanden benedenstrooms in de Spoorsloot het laagst. Een pomp bij Doorsteek doet dat ook, maar zal een grotere capaciteit moeten hebben. In beide situaties moet het water wel tweemaal worden verpompt, en zelfs driemaal als er eerst een pomp bij de Spoorsloot monding wordt gezet en in de verre toekomst uiteindelijk een gemaal bij Doorsteek nodig is.

Vanwege bovenstaande conclusies wordt voor nu vastgehouden aan de al eerder voorgestelde optie om Winti Wai en Rahemal via oostelijke routes te draineren. Het is van groot belang om snel een initiële feasibility studie naar de oostelijke route uit te voeren (mogelijk als onderdeel van het SUPER project).

8 Bijlage – Institutioneel en wettelijk kader

Een effectieve institutionele en financiële basis is essentieel voor het duurzaam realiseren van effectief waterbeheer in Groot-Paramaribo. In deze bijlage is een discussienota opgenomen waarin de huidige institutionele en wettelijke kader beschreven wordt, en worden knelpunten geïdentificeerd. Tenslotte worden mogelijke oplossingsrichtingen geformuleerd om deze knelpunten te adresseren.



Saramacca Canal System Rehabilitation Project Lot 2

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

Discussie Nota Organisatie waterbeheer Groot- Paramaribo

Augustus 2022



THE WORLD BANK

REPUBLIEK SURINAME



Deltares



Kavel 10



Inhoud

1.	Inleiding	3
1.1	Doelstelling van de discussienota	3
1.2	Aanpak op hoofdlijnen.....	3
1.3	Communicatie proces met stakeholders	4
2.	Hoofdtaken voor waterbeheer en onderhoud organisaties	5
3.	Huidige situatie in Suriname	7
3.1	Wet- en regelgeving m.b.t. waterbeheersing in Suriname	7
3.2	Institutionele verantwoordelijkheidsverdeling in de praktijk	8
3.2.1	Planning	8
3.2.2	Ontwerp en uitvoering	8
3.2.3	Beheer en Onderhoud	9
3.2.4	Handhaving.....	9
3.2.5	Verdere verantwoordelijkheden.....	10
4.	Knelpunten	12
4.1	Verantwoordelijkheden en samenwerking.....	12
4.2	Financiering van de uitvoering van taken en verantwoordelijkheden	12
4.3	Planning en ontwerp	13
4.4	Beheer en onderhoud	13
4.5	Capaciteit, kennis en perceptie	14
4.6	Hoe verder?.....	14
5.	Mogelijke oplossingsrichtingen	15
5.1	Verbetering van huidige organisatie (optie 1)	15
5.1.1	Verantwoordelijkheid voor primair, secundair en tertiair systeem	16
5.1.2	Alternatieve verantwoordelijkheidsverdeling.....	17
5.1.3	Benodigde aanpassingen in de wetgeving.....	20
5.2	Langjarige uitbesteding van beheer en onderhoud (optie 2).....	21
5.3	Oprichting van onafhankelijke water-autoriteit (optie 3)	21
5.3.1	Opzet op hoofdlijnen.....	21
5.3.2	Voorbeelden van vergelijkbare organisatiemodellen in Suriname	22
	Annex 1: Gedetailleerde Analyse Wet- en Regelgeving.....	27
	Annex 2: Gedetailleerde Analyse Verantwoordelijkheidsverdeling	48

1. Inleiding

Het Masterplan Waterbeheer 2024 (MPW 2024) zal de overheid van Suriname moeten ondersteunen bij het systematisch terugdringen van de wateroverlast en de gevolgen daarvan in Groot-Paramaribo (districten Paramaribo, Wanica en een deel van Saramacca, het “projectgebied”). De overstromingsproblematiek in Groot-Paramaribo is de afgelopen 20 jaar verergerd, ondanks het gegeven dat er een duidelijke aanpak was vastgelegd in de voorloper van het MPW 2024, het Drainage Masterplan 2001 (DMP 2001), dat 20 jaar geleden beschikbaar is gekomen. Het is belangrijk om deze ervaring mee te nemen, en helder vast te stellen waarom het DMP 2001 en de uitvoering ervan niet hebben geleid tot een structurele daling van de overstromingsrisico in het projectgebied. Het MPW 2024 zal daarom de bouwstenen moeten aanleveren om verandering te brengen in de aanpak van overstromingsbeheersing in Groot-Paramaribo.

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. Het MPW 2024 zal daarom een duidelijk en realistisch pad moeten bieden voor het verminderen van overstromingsrisico's in Groot-Paramaribo. Om dit te bereiken zal het MPW 2024 zich niet alleen moeten richten op het herstel van het drainagesysteem, maar ook op hoe Paramaribo, Wanica en delen van Saramacca veel meer overstromingsbestendig kunnen worden. Dit vraagt om substantiële aandacht voor niet-structurele maatregelen zoals ruimtelijke en stedenbouwkundige planning, sociale, institutionele en financieringsarrangementen.

1.1 Doelstelling van de discussienota

Deze discussienota richt zich op de huidige juridische en feitelijke verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot waterbeheer in Suriname in het algemeen en het projectgebied in het bijzonder. Deze belangrijke analyse en de daaruit komende resultaten verdienen hoge prioriteit, met name omdat:

- De juridische verankeringen de randvoorwaarden schetsen voor de organisatie van waterbeheer, met name verdeling van verantwoordelijkheden, budgettering en besluitprocessen
- Het realiseren van het streven naar een systematische en duurzame reductie van de overstromingsproblematiek in Groot-Paramaribo, valt of staat met het hebben van deze randvoorwaarden.

De nota gaat ook in op de huidige financiering van deze verantwoordelijkheden. Vervolgens wordt nagegaan wat op dit moment de belangrijkste knelpunten en omissies zijn om hoogwaterbeheersing in Groot-Paramaribo effectief uit te kunnen voeren. Tenslotte zullen in dit memo een aantal alternatieve oplossingsrichtingen worden geschetst die input moeten vormen voor een bredere discussie over deze onderwerpen.

1.2 Aanpak op hoofdlijnen

De huidige organisatie en verantwoordelijkheidsverdeling en bijhorende budgettoewijzing zijn uitgezocht en beoordeeld. Bij deze beoordeling komen de volgende aspecten aan de orde:

- Gedetailleerde beoordeling van de huidige verdeling van verantwoordelijkheid voor overstromingsbeheer in Groot-Paramaribo, inclusief de rollen van de nationale overheid, particuliere sector en grondeigenaren, met in achtneming van de relevante wetgeving.
- Beschikbare financiering en de verdeling daarvan per relevante stakeholder

- Relevante mechanismen voor budgettoewijzing op nationaal niveau. Hoe verhoudt het budget voor overstromingsbeheer zich tot budgetten van andere overheidsprioriteiten?
- Wat zijn de belangrijkste institutionele knelpunten in de huidige situatie?

De bovengenoemde vragen zijn deels in deze versie van de nota beantwoord op basis van bestaande documentatie en kennis van experts, en interviews met belangrijke belanghebbenden. Aanvullingen volgen na een eerste review vanuit het Ministerie van Openbare Werken (MOW).

De volgende aspecten hebben in deze versie van de nota nog weinig aandacht gekregen en zullen in een volgende versie behandeld worden:

- Huidige verantwoordelijkheden - en bijbehorende wetgeving - voor het verlenen van noodhulp en eventuele compensatie na overstromingen en de daarvoor beschikbare budgetten
- Wat zijn de behoeften van de particuliere sector, landeigenaren en bevolking met betrekking tot het verminderen van overstromingsrisico's? Is er bij hun bereidheid om een zekere mate van verantwoordelijkheid te nemen voor het beheer van overstromingen?

1.3 Communicatie proces met stakeholders

Om acceptatie en onderschrijving van de veranderingen zo goed mogelijk te realiseren, is het van prominent belang dat de relevante autoriteiten en andere stakeholders zo goed, vroeg en effectief mogelijk betrokken zijn. Praktische ervaringen wijzen uit dat het consulteren van de relevante actoren, wanneer de oplossingsrichtingen al min of meer bepaald zijn, waarschijnlijk zal resulteren in weinig draagvlak voor acceptatie. Het proces wordt daarom zodanig ingericht dat het primaire doel eerst is om het met de relevante stakeholders eens te zijn over de geïdentificeerde knelpunten als gevolg van de gedane analyse, en daarna gezamenlijk richtingen te identificeren. Een eerste stap op dit gebied heeft plaatsgevonden tijdens een Project Commissie vergadering op 23 juni 2022 in het gebouw van de SCU. Hierbij was een groep vertegenwoordigers van de relevante Ministeries (**Openbare Werken (MOW), Ruimtelijke Ontwikkeling en Milieu (ROM), Regionale Ontwikkeling en Sport (ROS) en Landbouw, Veeteelt en Visserij (LVV)**). Tijdens deze bijeenkomst is uitgebreid gesproken over de geïdentificeerde knelpunten, en is vervolgens gezamenlijk de basis gelegd voor mogelijke oplossingen. Zo kan het belangrijke draagvlak vanaf de start van het proces effectief gerealiseerd worden. In volgende overleggen zal over deze en latere versies van de analyses en voorstellen die zijn vastgelegd in dit memo zal hierop worden voortgebouwd.

2. Hoofdtaken voor waterbeheer en onderhoud organisaties

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. Hier gaan we op hoofdlijnen in op de generieke taken die moeten worden vervuld om wateroverlast te kunnen beheersen. Hoe deze taken in Suriname worden ingevuld, wettelijk ingekaderd en gefinancierd komt in een volgende sectie aan de orde. De globaal geformuleerde hoofdtaken die ingevuld moeten worden met betrekking tot het waterbeheersingssysteem, 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 Tabel 1.

Tabel 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 database Opzetten en beheer van schade database Communicatie m.b.t. Beheer en Onderhoud
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 onderhoud van het waterbeheersysteem te maken, en worden daarom in

eerste instantie nog niet meegenomen in deze analyse. In een latere fase van deze analyse kunnen deze aspecten alsnog geadresseerd worden.

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, zoals eerder gesteld, de taken uitgevoerd worden door verschillende organisaties, op verschillende schaalniveaus: (i) primair (hoofd), secundair, tertiair waterbeheersysteem, (ii) nationaal, district, ressort niveau, rekening houdend met het waterbeheersysteem, ruimtelijke planning en straatniveau.

Normen en Randvoorwaarden

De in tabel 1 genoemde normen (bij wet- en regelgeving) moeten nog worden vastgesteld, maar zullen stellen dat afhankelijk van het landgebruik (binnenstad, buitenwijken, kritieke infrastructuur, overstromingsgevoelig landbouwgebied, overig landbouwgebied) de overstromingsfrequentie, -duur en -diepte binnen gestelde grenzen beperkt moet worden. Bijvoorbeeld: in het 'centrum' mag de waterdiepte uitsluitend op straat 1 keer per jaar gedurende 2 uur groter zijn dan 20 cm, in het 'overige landbouwgebied' mag de overstromingsdiepte 1 keer per jaar gedurende 5 dagen groter zijn dan 50 cm (*noot: de getallen zijn fictief*)

3. Huidige situatie in Suriname

De volgende aspecten zullen achtereenvolgens behandeld worden:

1. Wet- en regelgeving met betrekking tot waterbeheersing
2. Institutionele verantwoordelijkheidsverdeling in de praktijk
3. Financiering van uitvoering van taken en verantwoordelijkheden

3.1 Wet- en regelgeving m.b.t. waterbeheersing in Suriname

Het huidig 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 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. Tenslotte wordt opgemerkt dat 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. Onderstaande alinea's geven een beknopte beschrijving van de belangrijkste wettelijke kaders in relatie tot waterbeheersing. Verder details zijn te vinden in Annex 1.

De verantwoordelijkheden van de verschillende Ministeries zijn geregeld in het **Staatsbesluit Taakomschrijving Departementen 1991**¹. Op grond van dit staatsbesluit hebben meerdere Ministeries verantwoordelijkheden ten aanzien 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 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 betreffende de afwatering. Echter, met de instelling van het nieuwe Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu is bij Staatsbesluit bepaald dat ROM belast zal worden met ontwikkelen van structuur- en bestemmingsplannen zoals is voorzien in de Stedenbouwkundige Wet, en zal zij ook toezicht moeten houden op de naleving van deze plannen.
- De **Bouwwetgeving**, met name het Bouwbesluit, is thans de enige wetgeving die het Ministerie van OW 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**: “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 thans mogelijkheden biedt om waterbeheer te laten plaatsvinden door gebruikers. Deze wet geeft het kader voor het functioneren van de oudste

¹ S.8. 1991 no. 58, zoals laatstelijk gewijzigd bij S.B 2020 no. 191

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 (zoals bijvoorbeeld geregeld in het district Nickerie, het Overliggend Waterschap Multi-purpose Corantijn Project). 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.

3.2 Institutionele verantwoordelijkheidsverdeling in de praktijk

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 c.q. het studiegebied.

3.2.1 Planning

Planning van de waterinfrastructuur en waterhuishouding valt onder de verantwoordelijkheid van het Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu en het Ministerie van Openbare Werken. 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 en is momenteel vooral bezig met de toetsing van meer particuliere plannen.

3.2.2 Ontwerp en uitvoering

Voor de ontwerp- en uitvoeringstaken is voor de zogeheten primaire water infrastructuur binnen woongebieden het ministerie van Openbare Werken, te weten de afdeling Open en Gesloten Riolerings (OGR), Sluizen, Gemalen en Kanalen (SGK) en Kust, Rivier en Natuurbeheer (KRN) belast. Voor de primaire water-infrastructuur buiten de woongebieden, met name landbouw- en veeteeltgebieden, worden deze taken gedeeld met het ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij, ondanks dat LVV daartoe niet de wettelijke verantwoordelijkheid heeft. Echter, vanuit de relatie met haar agrarische doelgroep, heeft LVV in praktijk deze verantwoordelijkheid naar zich toe getrokken.

Voor de zogeheten secundaire en tertiaire water-infrastructuur zijn - m.u.v. Paramaribo - door de decentralisatie de districten met hun districtsbesturen gehouden tot het opstellen van ontwerp- en uitvoeringsplannen. Jaarlijks dient er een districtsplan te worden opgesteld die voor goedkeuring wordt ingediend bij het ministerie van Regionale Ontwikkeling en Sport, die dit plan vervolgens voor

goedkeuring in de staatsbegroting indient. In het districtsplan worden de projecten aangegeven die voor ontwerp en/of uitvoering worden voorgesteld.

3.2.3 Beheer en Onderhoud

De verantwoordelijkheidsverdeling van de beheers- en onderhoudstaken is conform de ontwerp en uitvoeringstaken, waarbij voor de zogeheten primaire infrastructuur voor het water systeem, de werkzaamheden in de praktijk uitgevoerd worden door MOW (voor woongebieden) en deels samen met LVV (voor agrarische gebieden). De zogeheten secundaire en tertiaire water infrastructuur wordt in Paramaribo voornamelijk door MOW uitgevoerd en in de overige districten valt dat onder de commissariaten onder ROS en behoort het districtsfonds daaruit de middelen deels vrij te maken. Echter, uit bestaande wetgeving en jurisprudentie wordt niet duidelijk wat/welke infrastructuur precies valt onder “primair”, “secundair” en “tertiair”.

De verdeling van de monitoringsverantwoordelijkheden behoren toe aan het MOW met haar afdelingen Waterloopkundige Dienst (WLA) en Kust, Rivier en Natuurbeheer.

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

3.2.4 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. Echter, in Paramaribo heeft de bestuursdienst slechts een controle functie 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.

De bovenstaande verantwoordelijkheden zijn samengevat in Tabel 2. Voor meer details wordt verwezen naar Annex 2.

Tabel 2 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										

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
	Opstellen periodieke waterbeheersplannen en ontwerp benodigde maatregelen	X										X					
	Monitoring en evaluatie van implementatie waterbeheersplannen & uitvoeringsprojecten				X												
	Supervisie over uitvoeringsprojecten	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 constructiewerkzaamheden														X		

3.2.5 Verdere verantwoordelijkheden

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

- 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, waarvoor het Ministerie van Volksgezondheid verantwoordelijk is.

- 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).

4. Knelpunten

Op basis van de bovenstaande analyses enkele voorlopige cruciale knelpunten (*gaps*) geïdentificeerd. Gelet op de verantwoordelijkheidsverdeling zoals weergegeven in Hoofdstuk 4 en de relevante wet- en regelgeving (Hoofdstuk 3) zijn er ongeveer 12 verschillende afdelingen en instanties belast met genoemde hoofdtaken die moeten zorgdragen voor een goed waterbeheer. Nochtans kunnen er knelpunten binnen Suriname c.q. het studiegebied worden geïdentificeerd die een goed waterbeheer belemmeren. Deze knelpunten worden hieronder op hoofdlijnen besproken, waarbij er steeds wordt teruggegrepen naar de kerntaken en -verantwoordelijkheden. De knelpunten kunnen op basis van de besprekingen met de autoriteiten nog verder aangevuld worden. Een gedetailleerdere bespreking van deze knelpunten is te vinden in Annex 2.

4.1 Verantwoordelijkheden en samenwerking

De volgende knelpunten zijn geïdentificeerd met betrekking tot de verdeling van verantwoordelijkheden en samenwerking tussen stakeholders:

1. Versnippering van verantwoordelijkheden
 - Verdeeld over vele organisaties (8 ministeries en 16 diensten)
 - Communicatie tussen ministeries en diensten over waterbeheersysteem is onvoldoende
 - Onduidelijke besluitvorming en niet alle benodigde activiteiten worden uitgevoerd
2. Onduidelijke definitie van verantwoordelijkheden
 - Planning: verantwoordelijkheid voor goede inpassing van waterhuishoudkundige maatregelen in ruimtelijke planning is niet goed vastgelegd
 - Vernieuwing en onderhoud: geen heldere definitie van primair, secundair of tertiair watersysteem. Het is niet helder in de districten buiten Paramaribo waar precies de verantwoordelijkheid van OW ophoudt en die van de DC's begint.
 - Verantwoordelijkheden voor planning, onderhoud en toezicht zijn niet goed gescheiden
3. Formele verantwoordelijkheidsverdeling en praktijk verschillen aanzienlijk
 - ROS (via DC's) verantwoordelijk voor B&O van secundaire/tertiaire kanalen in Wanica en Saramacca maar voert dit niet uit (geen budget)
 - LVV neemt verantwoordelijkheid voor onderhoud in delen van watersysteem in landbouwgebied, maar heeft daarvoor geen wettelijk vastgelegde verantwoordelijkheid (bijvoorbeeld Toevoerlozing naar gemaal Weg naar Zee)
 - OW is in Paramaribo verantwoordelijk voor het beheer van de tertiaire systemen (kleine straattriolen en bermsloten). Dit lijkt een zware verantwoordelijkheid voor een ministerie en zou misschien beter meer lokaal ingevuld kunnen worden door de DC.
4. Geen verantwoordelijke instantie voor het opstellen en updaten van hazard en risico-kaarten;

4.2 Financiering van de uitvoering van taken en verantwoordelijkheden

De volgende knelpunten zijn geïdentificeerd met betrekking tot de financiering van de uitvoering van taken en verantwoordelijkheden:

1. Het budget voor uitvoering van nieuwe werken is structureel onvoldoende.
2. Het budget voor uitvoering van onderhoud is beschouwd over meerdere jaren structureel onvoldoende, en fluctueert sterk van jaar tot jaar. Het totaal beschikbaar budget voor projectgebied (aanneem: 2/3 van MOW jaarbudget) is 96 MSRD (4.4 MUSD). Het totaal benodigde budget wordt indicatief geschat op 400 MSRD (voor kanalen, pompstations en spuisluizen). Dit betekent dat ruwweg ongeveer 25% van het benodigde budget gedekt is. Deze schatting moet in een later stadium nog verbeterd worden

3. De DC's (ROS) hebben duidelijke taken voor beheer en onderhoud van de secundaire en tertiaire systemen in de districten buiten Paramaribo, maar hebben *geen* budget beschikbaar voor deze taak.
4. LVV heeft formeel geen verantwoordelijkheid en ook geen budget gereserveerd, maar voert wel een aantal taken uit.
5. Er is geen budget gereserveerd voor bergingsmaatregelen (bv. via ruimtelijke reserveringen) ten behoeve van de beheersing van de wateroverlast.
6. Er worden door verschillende instanties, onder andere de DC's bedragen begroot en ingediend bij het Ministerie, maar in de praktijk worden deze budgetten niet toegekend.

4.3 Planning en ontwerp

De volgende knelpunten zijn geïdentificeerd met betrekking tot planning en ontwerp:

1. Geen normen voor ontwerp en onderhoud van waterbeheersingssysteem
 - Geen formele normen voor ontwerp van nieuwe en rehabilitatie maatregelen in het waterbeheersingssysteem, en voor het beheer- en onderhoud daarvan;
 - Geen formele normen waaraan nieuwe verkavelingen moeten voldoen. Daarnaast is er geen openheid van de gestelde toetsingscriteria voor waterbeheersingsplannen bij nieuwe inrichtingsplannen;
2. Er is geen lange-termijn planning en bijbehorende implementatieplan dat geleidelijk wordt uitgevoerd en rekening houdt met toekomstige ontwikkelingen
 - Het Drainage Master Plan (DMP) 2001 is maar zeer ten dele uitgevoerd. Er is geen systematische planningsaanpak om de wateroverlast stap voor stap op te lossen. De aanpak lijkt zich vooral te richten het aanpakken van urgente knelpunten. Financiering en beschikbaarheid van personeel worden genoemd als belangrijke beperkingen
 - 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
 - Weinig beleid met betrekking tot 'groene' maatregelen in het waterbeheer. Dit is in lijn met het vorige punt.

4.4 Beheer en onderhoud

De volgende knelpunten zijn geïdentificeerd met betrekking tot beheer en onderhoud:

1. Onderhoudsplanung is niet adequaat
 - Zeer veel achterstallig onderhoud in huidige situatie (slechte startpositie)
 - Geen planmatig regulier onderhoud → essentiële taak wordt belemmerd door gebrek aan budget
 - Periodieke waterbeheersplannen zoals genoemd in de jaarlijks districtsplannen zijn niet uitgewerkt in budgetten en uitvoeringstermijnen
2. Uitvoering onderhoud wordt gehinderd door aantal praktische aspecten
 - Geen equipment beschikbaar voor adequate inspectie en uitvoering van onderhoud aan gesloten leidingensystemen
 - Bermen, onderhoudsstroken en overig openbaar terrein dat nodig is voor het uitvoeren van beheer- en onderhoudstaken zijn niet altijd openbaar toegankelijk
3. Geen effectieve voorspelling en daaruit volgend operationeel waterbeheer
 - Er is geen operationeel waarschuwingssysteem ('early warning').
 - Ook bestaan er geen geformaliseerde crisisbeheersingsplannen in het geval van overstromingsdreiging en actuele overstromingen.

4.5 Capaciteit, kennis en perceptie

De onderstaande knelpunten zijn geïdentificeerd met betrekking tot personele capaciteit, kennis en perceptie. Deze punten zijn niet gebaseerd op analyses uit deze nota, maar zijn wel cruciaal om geadresseerd te worden:

1. Tekort aan technisch gekwalificeerd en gemotiveerd personeel
 - Onvoldoende menskracht voor operatie van systemen
 - Weinig of geen vervanging voor personeel bij uitval en/of pensionering op posten die betrekking hebben op beheer- en onderhoud
 - Weinig ruimte voor training en opleiding inzake innovatieve en nieuwe technieken
2. Laag 'water' bewustzijn ('awareness')
 - Goede en integrale waterbeheersing krijgt lage prioriteit bij overheid, bedrijfsleven en publiek

4.6 Hoe verder?

Op basis van de analyse en bovengenoemde knelpunten en teruggrijpend naar de doelstelling van deze nota, kan geconcludeerd worden dat er dringend behoefte is aan het vernieuwen en reorganiseren van het waterbeheer voor Groot-Paramaribo. De huidige wetgeving biedt onvoldoende verankering, niet alleen met betrekking tot planning, maar ook vooral met betrekking tot de handhaving.

De nodige juridische en institutionele aanpassingen vereisen echter technische input, variërend van vastgestelde normen voor wateroverlast tot het hebben van voldoende kader voor het opstellen en bestuderen van overstromingsrisicokaarten, die vervolgens als basis dienen voor jurisprudentie.

Dit complexe samenspel van verschillende disciplines, belangen en actoren vereist als eerste een gedegen organisatie en beheer, waar op een gecentraliseerde manier informatie bijeen komt uit deze verschillende disciplines, binnen de juiste wettelijke kaders en randvoorwaarden, zodat politieke beslissingsprocessen adequaat geïnformeerd worden. In het volgende hoofdstuk worden een aantal potentiële oplossingsrichtingen gegeven.

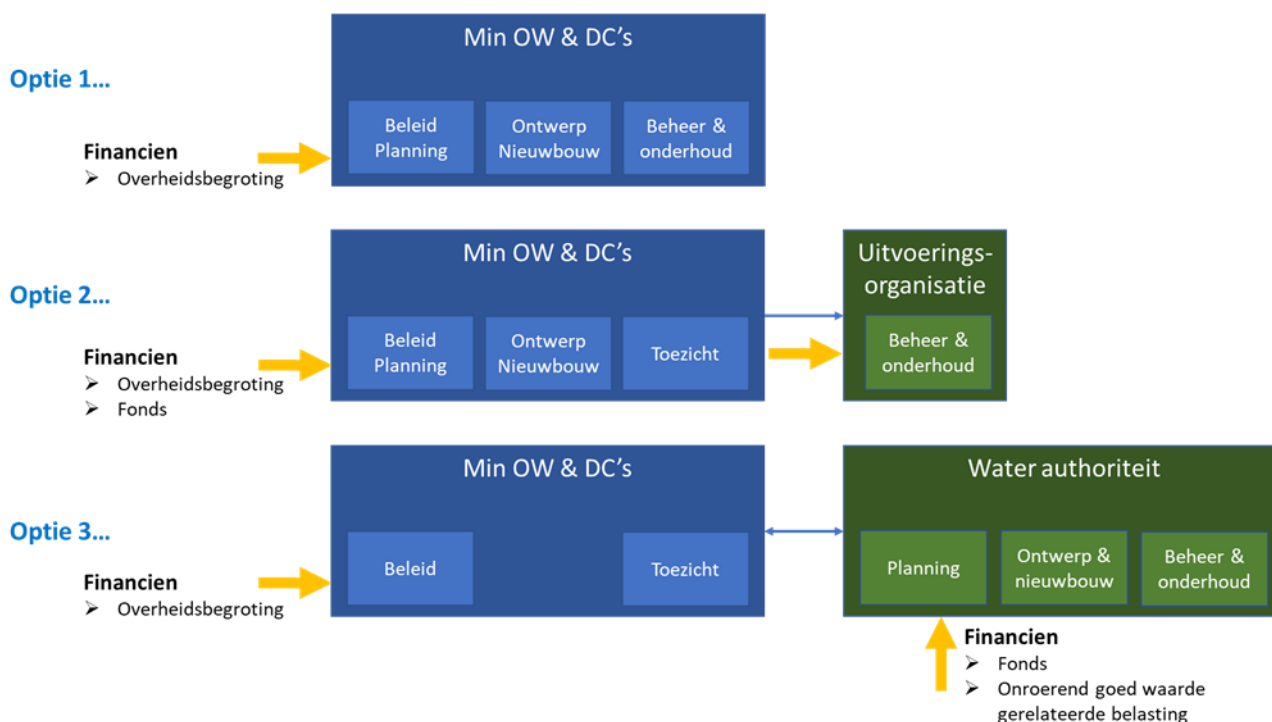
5. Mogelijke oplossingsrichtingen

Het oplossen van de knelpunten vraagt om een aantal institutionele aanpassingen. Indien deze niet plaatsvinden, is de kans groot dat technische verbeteringen aan het waterbeheersingssysteem en het uitvoeren van verbeterd beheer en onderhoud niet gerealiseerd kunnen worden. Het huidige slechte functioneren en de onderhoudstoestand van het waterbeheersysteem zijn in belangrijke mate ontstaan als gevolg van institutionele problemen en gebrek aan financiële middelen.

In dit hoofdstuk worden daarom 3 oplossingsrichtingen geïntroduceerd:

1. Verbetering van de huidige organisatie
2. Langjarige uitbesteding van beheer en onderhoud (service contract)
3. Oprichting van een 'water-autoriteit' die verantwoordelijk is voor alle aspecten van waterbeheer

De oplossingsrichtingen zijn op hoofdlijnen geschetst in het onderstaande diagram. De introductie van 3 principiële oplossingsrichtingen is bedoeld om de discussie over dit onderwerp te starten. De verwachting is dat een uiteindelijk verbeterde institutionele verdeling van verantwoordelijkheden en de bijhorende financiering een combinatie van de gepresenteerde organisatie modellen zal zijn.



Figuur 1 Drie alternatieve organisatie modellen voor waterbeheer

De 3 organisatie modellen zullen in de volgende paragrafen in meer detail besproken worden.

5.1 Verbetering van huidige organisatie (optie 1)

De eerste optie streeft naar het zoveel mogelijk in stand houden van de huidige organisatiestructuur, het zogenaamde *Business As Usual* scenario. De knelpunten in de huidige situatie moeten dan wel worden opgelost om met dit model een serieuze verbetering tot stand te brengen.

Uit de inventarisatie van de verdeling van de diverse taken op het gebied van waterbeheer en de daarbij verantwoordelijke organisaties blijkt dat er in de praktijk een grote versnippering is van

verantwoordelijkheden voor de geïdentificeerde hoofdtaken. Dit draagt mede bij aan het slechte functioneren van het waterbeheersysteem en het ontbreken van adequaat beheer en onderhoud. Hierdoor is de overstromingsproblematiek groter dan nodig, ondanks de budgetbeperkingen.



Figuur 2 Verdeling van hoofdtaken voor waterbeheer - verbetering van huidige organisatie

De voorgestelde aanpassingen in deze optie dienen op hoofdlijnen de volgende doelen:

- Door een heldere en eenduidige verdeling van verantwoordelijkheden voor het waterbeheersingssysteem tussen het MOW en de DC's zal het beheer en de bijbehorende overheidsfinanciering transparanter geregeld kunnen worden.
- De verantwoordelijkheid voor het hoofdsysteem wordt gelegd bij MOW in *alle* districten. MOW is beter in staat dan de DC's om de technische expertise te leveren die hiervoor nodig is. De verantwoordelijkheid van MOW wordt hiermee ook overzichtelijker en haalbaarder omdat de verantwoordelijkheid voor het beheer van het tertiaire systeem (met al zijn kleine detailproblemen) wordt overgedragen.
- De verantwoordelijkheid voor het tertiaire systeem komt in het hele land (ook District Paramaribo) bij de DC's te liggen. Zij staan dicht bij de inwoners en bedrijven en kunnen in principe beter anticiperen op problemen (eventueel samen met deze stakeholders). Er moet wel een adequate financiering voor het uitvoeren van deze taak beschikbaar komen vanuit de overheidsfinanciën.
- MOW (op hoofdsysteem niveau) en ROS (op tertiair systeem niveau) moeten een centrale rol spelen in de ruimtelijk planning wanneer waterbeheer een rol speelt. Dit is eigenlijk bijna altijd in meer of mindere mate het geval. In principe zou iedere ruimtelijke maatregel (inclusief verkavelingen) door het MOW (en ROS) beoordeeld moeten worden en volgens de gestelde normen moeten plaatsvinden. Dus MOW en ROS hebben niet alleen een adviesrol, maar ook een expliciete rol in de vergunningsverlening en de handhaving.

5.1.1 Verantwoordelijkheid voor primair, secundair en tertiair systeem

Het beheer van ontwateringswerken is vastgelegd in Staatsbesluit OW en RO van 10 oktober 1991. De classificatie van de watergangen is echter nog niet vastgelegd in een staatsbesluit. Die vastlegging is echter belangrijk voor de verdeling van de verantwoordelijkheden voor beheer, onderhoud en nieuwbouw van watergangen. Op basis van ervaring uit het veld, wordt voorgesteld de volgende onderverdeling te maken:

Type watergang	Functie
Primair en secundaire watergangen (hoofdsysteem)	Primaire en secundaire watergangen vormen samen het hoofdsysteem dat de afwatering (en riolering) verzorgt vanuit de districten. Het hoofdsysteem voert het water dat wordt aangevoerd door de tertiaire kanalen af. De aansluiting via naar het buitenwater (de rivieren en zee) vindt plaats via een spuisluis, pomp of open verbinding.
Tertiair	Afvoer van een woon- of werkgebied (meerdere huizen, bedrijven e/o openbare gebouwen) naar een primaire of secundaire watergang, maar nooit

	direct naar het buitenwater. Een tertiair kanaal ontwaterd een klein relatief deelgebied (bijvoorbeeld een minimaal aantal ha gemeten vanaf de aansluiting op een secundair kanaal) en heeft daarom een beperkte benodigde breedte en diepte. Een tertiaire waterloop kan een greppel of bermsloot zijn, maar ook een gesloten drainage leiding.
Quartair	Afvoer vanuit een individueel perceel naar tertiair systeem via drain, greppel of afvoerkanaal. De quartaire kanalen liggen in principe vaak grotendeels op privaat terrein.

Primaire en secundaire kanalen (hoofdsysteem)

In de huidige verdeling van verantwoordelijkheden wordt een onderscheid gemaakt tussen primaire en secundaire kanalen. In de huidige situatie ligt de verantwoordelijkheid voor het beheer en onderhoud van de primaire kanalen in alle districten bij MOW. MOW is ook verantwoordelijk voor de secundaire kanalen in het district Paramaribo. ROS (DC's) is verantwoordelijk voor de secundaire kanalen in alle overige districten. In praktijk speelt LVV ook een rol in een aantal landbouwgebieden. Het voorstel is om deze verdeling tussen primaire en secundaire kanalen te verlaten, en alleen te spreken over het 'hoofdsysteem'. De verantwoordelijkheid voor het beheer en onderhoud van het hoofdsysteem kan het beste bij een gespecialiseerde partij komen te liggen: namelijk MOW. Voor landbouwgebied kan OW eventueel het B&O delegeren aan het LVV. MOW blijft echter eindverantwoordelijk en moet in principe voorzien in de benodigde budgetten.

Tertiaire kanalen

De verantwoordelijkheid voor het onderhoud van de tertiaire systemen ligt nu bij OW in het district Paramaribo en bij ROS (DC's) in alle overige districten. Het voorstel is om de verantwoordelijkheid voor het B&O van de tertiaire systemen, dus ook voor het district Paramaribo bij de DC's te leggen, en dit vanuit de overheidsbudgetten te financieren.

Een alternatief is om de verantwoordelijkheid voor het B&O bij de directe belanghebbenden te leggen: de eigenaren van de percelen die op een tertiair kanaal afwateren. De DC's kunnen dan ondersteuning bieden bij het B&O. Dat laatste zal vooral nodig zijn wanneer er sprake is van gesloten leidingen. De financiering zal dan complexer zijn omdat alle directe belanghebbende zullen moeten bijdragen, en de vraag is hoe dit georganiseerd kan worden.

Quartaire kanalen

Deze watergangen en gesloten leidingen liggen grotendeels op privé terrein. Het B&O is daarom de verantwoordelijkheid van individuele landeigenaren. Waar nodig moet hier afgestemd worden met de DC's, voor grotere ingrepen die mogelijk een significant effect op het tertiaire systeem kunnen hebben.

5.1.2 Alternatieve verantwoordelijkheidsverdeling

Behalve een voorgestelde verandering van de verantwoordelijkheid voor het hoofdsysteem en het tertiaire systeem, worden een aantal andere aanpassingen voorgesteld die de organisatie van het waterbeheer uitgaande van het huidige organisatiemodel, eenduidiger en effectiever kunnen maken. In Tabel 5 is aangegeven welke verbeteringen worden voorgesteld in de verdeling van verantwoordelijkheden tussen ministeries.

Tabel 5 Verdeling van verantwoordelijkheden waterbeheer in Suriname ('X' = verantwoordelijke dienst/ministerie, 'o' = toelevering van dienst/ministerie, '-' = verantwoordelijk in huidige situatie maar niet in voorgestelde aanpassing van verantwoordelijkheden)

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								-				
	Aanleveren input Ruimtelijke Ordeningsplannen	X	X	X	X		X		-			o		o		o	-
Ontwerp en Uitvoering	Inventarisatie/analyse wateroverlast problemen (opstellen overstromings- en risico kaarten)						X					o		o		o	
	Opstellen periodieke waterbeheersplannen en ontwerp benodigde maatregelen	X										X					
	Monitoring en evaluatie van implementatie waterbeheersplannen & uitvoeringsprojecten				X							X					
	Supervisie over uitvoeringsprojecten	X	X	X								X		-			
Beheer en Onderhoud	Infrastructuur primair (Hoofd) Watersysteem	X	X	X										-			
	Infrastructuur secundair watersysteem	X	X	X						-		-		-			
	Infrastructuur tertiair watersysteem	-	-	-						-		X					
	Monitoring en gegevensbeheer	-	-	-	X	-						X		-		-	
	Periodieke rapportage status systeem	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		-			
Wet- en regelgeving	Adviseren van normen en wetgeving rondom drainage en waterbeheer	X	X	X	X					-	-	o		O			-
Vergunning verlening & handhaving	Vergunning verlening op basis van wet- en regelgeving	X			X							X					
	Handhaving en controle van regelgeving	X		X	X						-	X					
Transport	Toezicht op het transport op zee, rivieren en Saramacca kanaal, en daaraan gerelateerde constructie-werkzaamheden														X		

Meer uitleg met betrekking tot de voorgesteld aanpassingen wordt hieronder gegeven.

PLANNING

1. **Planning waterbeheer system:** Aangezien MOW verantwoordelijk is voor de natte en droge infrastructuur zal de planning van het water systeem direct onder MOW moeten vallen. Dit zal moeten geschieden voor zowel privé eigendomsterrein als Domeingrond, mede vanwege het feit dat MOW de technische kennis bezit en zij ook al verantwoordelijk zijn voor het beheer en onderhoud. Dus GBB zal, in deze situatie, geen verantwoordelijkheid meer dragen ten aanzien van de planning van het systeem. Het dient dwingend te worden voorgeschreven dat er maar 1 verantwoordelijke instantie voor planning van het waterbeheer moet zijn, en wel MOW.
2. **Aanleveren input Ruimtelijke Ordeningsplannen:** hierbij zullen meerdere instanties hun input moeten leveren: DC's , GB, LVV, NCCR, NH, e.a.

ONTWERP EN UITVOERING

3. **Inventarisatie/analyse wateroverlast problemen (opstellen overstromings- en risico kaarten):** Eindverantwoordelijke zal MOW zijn, maar zij moeten input krijgen van de DC's, NCCR, LVV, e.a.
4. **Opstellen periodieke waterbeheersplannen en ontwerp benodigde maatregelen:** MOW op het niveau van het Hoofdsysteem en de DC op het niveau van het Tertiair systeem
5. **Monitoring en evaluatie van implementatie waterbeheersplannen & uitvoeringsprojecten:** MOW moet haar deel monitoren waar zij verantwoordelijk voor is en de DC hun deel
6. **Supervisie over uitvoeringsprojecten:** voor de projecten waar MOW voor verantwoordelijk is, voert dit Ministerie eigen supervisie, en voor de projecten die vallen onder de DC's, voeren deze eigen supervisie. Hier moeten er natuurlijk wel capaciteit en middelen voor beschikbaar gemaakt worden.

BEHEER EN ONDERHOUD

7. **Infrastructuur Primair/secundair (Hoofd) Watersysteem:** daar zal MOW het beheer en onderhoud over moeten voeren
8. **Infrastructuur tertiair watersysteem:** daar zullen de DC's voor verantwoordelijk zijn voor het deel dat onder hun district valt. Het is belangrijk om te noemen dat er waar nodig ook met een integrale blik gekeken moet worden naar het systeem; de administratieve en technische grenzen komen vaak niet een-op-een overeen, en dus is coördinatie en afstemming met andere DC's ook zeer belangrijk.
9. **Monitoring en gegevensbeheer:** hiervoor zal iedere instantie haar eigen beheer over voeren. Bij MOW is daarvoor de OD- Planning en Verkaveling voor verantwoordelijk.
10. **Periodieke rapportage status systeem:** MOW voor haar deel en DC's voor het deel dat onder hun district valt.
11. **Opzetten en beheer van Asset database:** hiervoor zal iedere instantie haar eigen beheer over voeren. Bij MOW is daarvoor de OD- Planning en Verkaveling voor verantwoordelijk
12. **Opzetten en beheer schade database:** hiervoor zal iedere instantie haar eigen beheer over voeren. Bij MOW is daarvoor de OD- Planning en Verkaveling voor verantwoordelijk
13. **Communicatie m.b.t. B&O:** zowel MOW als de DC zullen hun eigen communicatie naar de gemeenschap verzorgen. Waar nodig zal er afstemming tussen de instanties plaatsvinden, om zo een eenduidige berichtgeving te realiseren.

WET-& REGELGEVING

14. **Adviseren van normen en wetgeving rondom drainage en waterbeheer:** dit onderdeel zal moeten toebehoren aan het MOW, die waar nodig, input verzameld van andere instanties zoals bijvoorbeeld ROM.

VERGUNNINGVERLENING & HANDHAVING

15. **Vergunningverlening op basis van wet- en regelgeving :** vergunning verlening m.b.t. natte infrastructuur gerelateerde zaken zal moeten toebehoren aan het MOW
16. **Handhaving en controle van regelgeving:** voor de naleving en controle zal zowel het MOW als de DC's verantwoordelijk moeten zijn

TRANSPORT

17. **Toezicht op het transport op zee, rivieren en Saramacca kanaal, en daaraan gerelateerde constructiewerkzaamheden:** dit onderdeel zal aan het MAS toebehoren.

5.1.3 Benodigde aanpassingen in de wetgeving

Bij een verbeterd *Business as Usual* model wordt ervan uitgegaan dat de organisatie niet veel zal verschillen van de huidige situatie, maar dat wordt gekeken naar welke verantwoordelijke instantie(s) het beste een bepaalde taak op het gebied van waterbeheer zou kunnen uitoefenen. Bij het verbeterde *Business as Usual* Model wordt voorgesteld een groot deel van de hoofdtaken te houden bij en/of over te hevelen naar het MOW en ROS (DC's).

Uit praktische overwegingen wordt voorgesteld een andere classificatie te maken van de watergangen waarbij nu een onderscheid wordt gemaakt tussen het Hoofd-, Tertiair- en Quartair systeem (zie 5.1.1). Aangezien het huidige systeem refereert naar een Primair, Secundair en Tertiair systeem, zonder enige begripsomschrijving, zal de wetgeving moeten worden aangepast zodat de nieuwe taakverdeling duidelijk is.

Bij het verbeterd *Business as Usual* Model worden de hoofdtaken van waterbeheer verdeeld onder het MOW en de DC's. De overige overheidsinstanties spelen een rol in het verlenen van input in de planningsfase en bij het Beheer en Onderhoud, met name wanneer het betreft monitoring, rapportage, en het opzetten van asset database.

Aanpassingen in de wetgeving

In hoofdstuk 3 is het huidige wettelijk kader voor waterbeheersing geschetst. Indien het voorstel voor een nieuwe categorisering en taakverdeling wordt goedgekeurd, zal de wetgeving moeten worden aangepast.

Allereerst zal het Staatsbesluit "Taakomschrijving Departementen 1991" zg. bij S.B. 2020 no. 191 moeten worden aangepast om de taken en verantwoordelijkheid met betrekking tot waterbeheer/ontwatering te laten aansluiten bij de nieuw voorgestelde categorisering. De termen "Hoofdsysteem, Tertiair en Quartair zullen nader gedefinieerd worden. Daarnaast zal het Staatsbesluit moeten voorzien in een duidelijke onderscheiding van deze taken en verantwoordelijkheden per overheidsinstantie.

Indien noodzakelijk bevonden, zal een Wet Waterbeheersing/Ontwatering worden voorbereid, waarbij de keten binnen waterbeheer adequaat wordt geregeld. Dat betekent dat de hoofdtaken van de

overheid bij Waterbeheer (planning, ontwerp en uitvoering, beheer en onderhoud en handhaving), moeten worden geregeld, als ook de verplichtingen van de Burgers voor een adequate waterbeheersing/ontwatering.

De Stedenbouwkundige Wet, de Planwet, de Wet Regionale Organen, de Waterschapswet als de bouwwetgeving kunnen integraal worden aangepast bij het invoeren van een nieuwe Wet Waterbeheersing.

5.2 Langjarige uitbesteding van beheer en onderhoud (optie 2)

Effectief beheer en onderhoud en continuïteit in de financiering daarvan is geïdentificeerd als een belangrijk knelpunt in Groot-Paramaribo. De jaarlijkse toekenning van financiën is onderdeel van het begrotingsproces van de overheid, en daarmee deels afhankelijk van politieke keuzes. Beheer- en onderhoud – en ook de geleidelijke verbetering en vernieuwing - van het waterbeheersingssysteem heeft echter een adequate en continue financiering nodig om de wateroverlast in Groot-Paramaribo het hoofd te bieden en geleidelijk te verminderen. Het ontbreken van voldoende en continue financiering draagt ook bij het gebrek aan expertise binnen MOW en de DC's voor het goed uitvoeren en/of superviseren van beheer en onderhoud.

De bovengenoemde problemen zouden deels geadresseerd kunnen worden door het beheer en onderhoud uit te besteden aan de private sector in service-contracten (optie 2). Deze uitbesteding zal dan in de vorm van meerjarige contracten moeten zijn (bv. 5 jaar) zodat continuïteit zoveel mogelijk gegarandeerd is. Aanbiedende partijen kunnen ook in dat geval wanneer nodig investeren in de aanschaf van equipment en het aannemen van personeel voor een dergelijk service-contract. Het contract kan in meerdere percelen door MOW en ROS worden uitbesteed. Hierbij wordt aangenomen dat de verantwoordelijkheidsverdeling wordt gehanteerd die al in 5.1 besproken is, waarbij MOW het werk voor het hoofdsysteem overziet en de DC's voor de tertiaire systemen.



Figuur 3 Verdeling van hoofdtaken voor waterbeheer - langjarige uitbesteding van beheer en onderhoud (service contract)

MOW en ROS (de DC's) zijn in dit geval verantwoordelijk voor de specificatie, planning en financiering van de bovengenoemde uitbesteding van beheer en onderhoud. De uitbesteding is bij voorkeur in de vorm van een service-contract waarbij de opdrachtgevers de toestand van de kanalen, gesloten leidingen, pompen en spuisluizen met regelmatige tussenpozen toetsen, en geen raamwerkcontract waarin steeds specifieke opdrachten worden verleend. Op deze manier wordt in feite een public-private partnership (PPP) gecreëerd. De initiële verbetering van een afwateringssysteem zal onderdeel moeten zijn van een dergelijk contract.

5.3 Oprichting van onafhankelijke water-autoriteit (optie 3)

5.3.1 Opzet op hoofdlijnen

Het oprichten van een onafhankelijke water-autoriteit met de specifieke taak om het waterbeheer in Suriname goed te regelen is een derde organisatorisch model dat effectief kan bijdragen in een structurele vermindering van de wateroverlast. Wereldwijd zijn er een groot aantal voorbeelden van

een dergelijke water-autoriteit (vaak waterschap of water board genoemd), van goed functionerend tot weinig effectief. De oprichting van een water-autoriteit zal heel goed moeten worden ingepast in de context van Suriname. In paragraaf 5.3.2 worden een aantal voorbeelden gegeven waarin een dergelijke constructie is toegepast voor het 'op afstand zetten' van de centrale overheid van een publieke taak. In de onderstaande figuur wordt de verantwoordelijkheidsverdeling tussen centrale overheid en een water-autoriteit op hoofdlijnen geschetst.



Figuur 4 Verdeling van hoofdtaken voor waterbeheer - Oprichting van een 'water-autoriteit' die verantwoordelijk is voor alle aspecten van waterbeheer

In het in dit stadium voorgestelde organisatiemodel worden alle taken met betrekking tot planning, ontwerp en nieuwbouw, en beheer en onderhoud ondergebracht bij de water-autoriteit. MOW en ROS blijven verantwoordelijk (voor 'hun' deel van het waterbeheersingssysteem) voor beleid – het kader waarbinnen de water-autoriteit moet functioneren – en het toezicht op het functioneren. De precieze relatie moet nader worden uitgewerkt. De water-autoriteit heeft een vrij brede verantwoordelijkheid zodat zij goede afwegingen kan maken tussen nieuwbouw en beheer & onderhoud en de planning en prioritering hiervan. Er kan voor gekozen worden om het beheer van het gehele waterbeheersingssysteem over te dragen of alleen het hoofdsysteem (primaire en secundaire systemen). In het eerste geval blijft er een belangrijke taak voor de DC's in samenwerking met de bewoners en bedrijven.

Een belangrijk voorwaarde voor goed functioneren van een water-autoriteit is het creëren van een heldere juridische basis – zowel aan de kant van de nieuwe rechtspersoon als aan de kant van de toezichthouder – en solide financiële basis die voor reguliere taken als beheer en onderhoud, onafhankelijk is van de overheidsbegroting. Het laatste aspect is essentieel. De water-autoriteit moet verantwoordelijk kunnen zijn voor haar eigen financiering kunnen, met name voor reguliere taken als beheer en onderhoud. Voor vernieuwing en verbetering van het systeem zullen over het algemeen additionele overheidsinvesteringen nodig zijn. Dit kan plaatsvinden vanuit de reguliere overheidsbegroting, eventueel aangevuld vanuit een fonds (bv. vanuit de olie-inkomsten) of lening.

5.3.2 Voorbeelden van vergelijkbare organisatiemodellen in Suriname

Het door de overheid op afstand zetten van taken en bevoegdheden is geen nieuw verschijnsel in Suriname. In de afgelopen decennia zijn in Suriname verschillende rechtspersonen in het leven geroepen die zijn belast met publiekrechtelijke verantwoordelijkheden, met andere woorden, verantwoordelijkheden die in principe bij de overheid liggen. Deze rechtspersonen heten "Rechtspersoon Sui Generis". Vaak vormen de bureaucratie, de financiële situatie en de beschikbare human resources binnen de overheid een uitdaging voor een efficiënte operatie. De overheid kiest er dan voor de verantwoordelijkheden uit te besteden.

Enkele in Suriname opererende Rechtspersonen Sui Generis zijn:

1. De Maritieme Autoriteit Suriname

2. De Wegenautoriteit
3. CASAS (Civil Aviation Safety Authority Suriname)

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 doortussenkomst van het Ministerie van Financiën. Het salaris van het personeel ligt hoger dan van de landsdienaren waardoor het aantrekkelijker is voor kader om bij een van deze autoriteiten te werk gesteld te worden (noot: dit laatste moet nog geverifieerd worden).

In de onderstaande tabel worden de bovengenoemde voorbeelden in meer detail beschreven. De voorbeelden kunnen dienen als inspiratie voor de discussie over de wenselijkheid en haalbaarheid van een water-autoriteit zoals op hoofdlijnen beschreven in 5.3.1.

Voorbeelden	Wet	Art.	
Maritieme Autoriteit van Suriname	Wet Maritieme Autoriteit Suriname S.B. 1998 no. 37	4	1. Het Bedrijf heeft voorts tot taak, met inachtneming van de ter zake bestaande wettelijke regelingen, elke verlangde scheepvaartvoorziening te treffen, één en ander binnen de mogelijkheden van het Bedrijf en gegeven de uitbreidingsmogelijkheden die bedrijfseconomisch verantwoord zijn. 2. Het Bedrijf dient voorts zorg te dragen voor de inrichting en exploitatie van scheepvaartvoorzieningen in gebieden waarin de Staat zulks nodig oordeelt; de kosten verbonden aan deze voorzieningen komen ten laste van de Staat, tenzij tussen het Bedrijf en de Staat een andere, kostenverdeling wordt overeengekomen
		14	1. Van de winst van het Bedrijf zoals die blijkt uit de door de Minister vastgestelde jaarlijkse winst- en verliesrekening, wordt een deel bestemd ter versterking van de reserves; het resterende gedeelte van de winst wordt ter beschikking gesteld van de Staat. 2. Indien blijkt de vastgestelde winst- en verliesrekening over enig jaar verlies is geleden dat niet uit een reserve kan worden bestreden of op andere wijze kan worden gedelgd, wordt uit de winst in het volgende jaar of in de volgende jaren zodanig verlies aangezuiverd, met inachtneming van de ter zake geldende wettelijke bepalingen.
	BESCHIKKING van de Minister van Transport, Communicatie en Toerisme van 29 juni 2012 no. 1726/12, inzake aanpassing van het tarief voor bakengeld en de vergoeding voor de geloste- en of ingenomen lading. S.B. 2012 no.118		GELET OP: 1. artikel 30 van het Decreet Havenwezen 1981 (S.B. 1981 no. 86); 2. de beslissing van Raad van Ministers d.d. 26 juni 2012, zoals vervat in de missive van 27 juni 2012 no. 654/RvM. OVERWEGENDE: - dat het tarief voor het bakengeld en de vergoeding voor de geloste- en of ingenomen lading bij beschikking van de Minister van Transport, Communicatie en Toerisme d.d. 16 februari 2004 no. 761, zijn gewijzigd; - dat het thans wenselijk is het tarief voor bakengeld en de vergoeding voor de geloste- en of ingenomen lading, nader te wijzigen, omdat uit evaluatie blijkt dat de opbrengsten die voortvloeien uit deze heffingen niet voldoende zijn om de doelstelling van de Maritieme Autoriteit Suriname op een bedrijfseconomisch verantwoorde manier te realiseren. HEEFT BESLOTEN: I. Te rekenen van 1 juli 2012 op grond van het voren overwogene het tarief voor bakengeld en de vergoeding voor de geloste- en of ingenomen lading, zoals bedoeld in artikel 9 leden 2 en 3 van het Decreet Havenwezen 1981 (S.B. 1981 no. 86) voor schepen die de Surinaamse Havens aandoen, te wijzigen en als volgt vast te stellen: a. Bakengeld: - het bakengeld bedraagt per netto registerton of gedeelte daarvan US \$ 0.24 (24/100 US DOLLAR). b. Vergoeding voor de geloste- en of ingenomen lading: - de vergoeding voor de geloste- en of ingenomen lading bedraagt per ton van 1000 kg of gedeelte daarvan US \$ 0,64 (64/100 US DOLLAR).

Voorbeelden	Wet	Art.	
	Beschikking van de Minister van Transport Communicatie en Toerisme van 13 oktober 2008 no. 3350/08, houdende aanpassing van de hefting van loodstarieven voor schepen die de Surinaamse wateren binnenvaren, uitvaren of bevaren. S.B. 2008 no. 132		GELET OP - artikel 13 van het Decreet op het Loodswezen (S.B. 1981 no.170) - het besluit van de Raad van Ministers van 6 augustus 2008, zoals vervat in de missive van de Vice-President, Voorzitter van de Raad van Millsters van 19 augustus 2008 no. 738/R.v.M.; - het Besluit Taakomschrijving Departementen 1991 (S.B. 1991 no. 58, zoals laatstelijk gewijzigd bij S.B. 2005 no. 94); OVERWEGENDE - dat de tarieven voor het heffen van loodsgeld, zoals bedoeld in artikel 6 lid 3 van het Decreet op dat de tarieven voor het heffen van loodsgeld, zoals bedoeld in artikel 6 lid 3 van het Decreet op het Loodswezen (S.B. 1981 no. 170) laatstelijk bij beschikking d.d. 16 februari 2004 no. 762 (S.B. 2004 no. 38) zijn gewijzigd; - dat ter garanderen van de continuïteit van de dienstverlening het thans wenselijk de hefting van 'de loodstarieven aan te passen volgens de toegevoegde bijlage. HEEFT BESLOTEN I. Op grond van het voren overwogene de heffing van loodstarieven voor schepen die de Surinaamse wateren binnenvaren, uitvaren of bevaren, zoals bedoeld in artikel 6 lid 3 van het Decreet op het Loodswezen (S.B. 1981 no. 170) aan te passen en opnieuw vast te stellen volgens de in deze beschikking toegevoegde bijlage.
	Decreet Havenwezen 1981	7	- De gezagvoerder of schipper van een schip die daarmee aan enige aan de Staat toebehorende, mede voor gebruik door particulieren bestemde steiger meer of daarbij aanlegt om passagiers te doen in of ontschepen, of goederen te lossen of te laden, is verplicht een vergoeding voor het gebruik van die steiger en van de zich eventueel daarop bevindende laad en losinrichtingen te betalen. - De vergoeding als in het eerste lid bedoeld, bedraagt voor vaartuigen met een netto inhoud van: 50 register ton f.25,- 50, doch minder dan 500 register ton f.50,- 500, doch minder 1500 register ton f.75,- 1500, tot en met 2000 register ton f.100,- Voor elke 1000 register ton of gedeelte daarvan boven 2000 zal nog een bedrag van f.15,- in rekening worden gebracht.
		8	- De gezagdrager of schipper van een schip die daarmee door de Staat toebehorende schutsluis wil varen, dient daarvoor een vergoeding te betalen. - De vergoeding als in het eerste lid bedoeld bedraagt voor: - vaartuigen met een inhoud van 20 m of minder f.3,- - vaartuigen met een inhoud van meer dan 20 m, doch minder dan 50 m f.10,- - vaartuigen met een inhoud van 50 m, doch minder dan 100 m f.20,-
		9	Gezagvoerder of schippers van schepen die de Surinaamse wateren bevaren zijn verplicht een bakengeld alsmede een vergoeding voor de geloste als van de ingenomen lading, te betalen. Lid 2 is gewijzigd bij Beschikking van de Minister van Transport Communicatie en Toerisme van 13 oktober 2008 no. 3350/08, houdende aanpassing van de hefting van loodstarieven voor schepen die de Surinaamse wateren binnenvaren, uitvaren of bevaren. S.B. 2008 no. 132
		11 en 12	Artikel 11: Vergunning Havenmeester Artikel 12: Vergoeding vereist voor eigenaars, gebruikers of beheerder van niet aan de Staat Suriname toebehorende steigers..
	RESOLUTIE van 9 juli 2009 no. 3201/09, houdende vaststelling van de herziene vergunningsvoorwaarden		- Jaarlijks is de vergunninghouder verplicht het vergunningsrecht te voldoen aan de Staat zoals dat is vastgesteld -in de resolutie no. 4628/2003. " Vaststelling Vergunningsrecht voor Veerbootvergunningen" (S.B. 2003 no. 73). - Het tarief voor vervoer van personen en goederen wordt door de Minister van Transport, Communicatie en Toerisme na verkregen goedkeuring door de Raad van Ministers vastgesteld. - Met het toezicht op de naleving van de vergunningsvoorwaarden worden belast de Maritieme Autoriteit Suriname en de

Voorbeelden	Wet	Art.	
	voor veerbootdienst en ("Regeling Vergunnings- voorwaarden Veerbootdiens ten 2009"). S.B. 2009 no.98		plaatselijke Districts--Commissaris.
Civil Aviation Safety Authority Suriname (CASAS) https://www.casas.sr/	Wet Veiligheid en Beveiliging Burgerlucht- vaart) (S.B. 2002 no. 24).	20	Het is een luchtvaartonderneming verboden om deel te nemen aan enige commerciële luchtvaartactiviteit in, naar of vanuit Suriname, tenzij deze in het bezit is van een geldige Economische Vergunning of een krachtens een internationale overeenkomst vereiste vergunning.
		21	Aan een luchtvaartonderneming zal geen Vergunning tot Vluchtuitvoering worden verleend dan nadat deze van Suriname een Economische Vergunning heeft gekregen of een krachtens een internationale overeenkomst vereiste vergunning.
		23	2. De Vergunning tot Vluchtuitvoering zal de activiteiten van de Economische Vergunning moeten bevatten en zal voldoen aan de criteria en voorwaarden zoals vastgelegd in de Burgerluchtvaartwetgeving.
		24	1. CASAS is bevoegd de Vergunning tot Vluchtuitvoering af te geven. 2. De criteria en procedure voor het verkrijgen van een Vergunning tot vluchtuitvoering worden vastgelegd in de Burgerluchtvaartwetgeving.
		30	1. Voor de afgifte, intrekking, wijziging, schorsing of de goedkeuring tot overdracht van een exploitatievergunning voor een aangewezen luchtvaartterrein, stelt de Minister nadere regelen vast bij Staatsbesluit. 2. Naast deze exploitatievergunning dient de aanvrager bij de Directeur een aanvraag in te dienen ter verkrijging van een technische vergunning.
	Beschikking		OVERWEGENDE - dat de tarieven in de beschikking d.d. 30 maart 2000 no.799 voor door de Civil Aviation Safety Authority Suriname (CASAS) aan de gebruikers verleende diensten verband houden met de afgifte c.q. verlenging van bewijzen van bevoegdheid en bevoegdverklaringen, operationele vergunningen en andere documenten niet kostendekkend zijn; - dat de vergoedingen voor deze dienstverlening derhalve dienen te worden herzien LUCHTVAARTTEREINEN Artikel 1 1. Het tarief voor het aanwijzen van een luchtvaartterrein, bedoeld in artikel 31 van de Wet Veiligheid en Beveiliging Burgerluchtvaart van 12 maart 2002 (SB 200 no.24) bedraagt US\$1000 2. Het tarief voor de afgifte van een technische operationele vergunning bedraagt US\$ 4000. 3. Het tarief voor de verlening van een technisch operationele vergunning bedraagt US\$ 2000. 4. Het tarief om enig gedeelte van het rechtsgebied van Suriname, geen luchtvaartterrein zijnde, dienstbaar te maken aan de luchtvaart en in het bijzonder anders dan in noodgevallen, daaraan op te stijgen of daarop te landen, bedraagt US\$ 1000,- TARIEVEN VOOR de AFGIFTE VAN EEN VERGUNNING TOT VLUCHTUITVOERING LUCHTVAARTUIGBESCHEIDEN BEWIJZEN VAN BEVOEGDHEID TARIEVEN VOOR ONDERHOUDS EN AFHANDELINGSBEDRIJVEN ALGEMENE LUCHTVAART

Voorbeelden	Wet	Art.	
			SCHOLEN EN VLUCHTNABOOTERS
			FUEL FARM CERTIFICAAT
Wegen autoriteit	Wet Wegen- autoriteit S.B 1995 no.68	12	De middelen van de Autoriteit bestaat uit: 1. het beginkapitaal t.l.v. Staatsbegroting 2. de jaarlijks door de Regering vast te stellen bijdrage uit de: a. opbrengts van de motorrijtuigenbeslating b. opbrengst van de opcenten op de motorrijtuigenbelasting; c. opbrengst van de brandstofaccijns voorzover bedoeld voor de voertuigen d. opbrengst van de opcentenop de brandstof accijns voor zover bedoeld in lid c. e. opbrengst van de tolheffing. 3. andere door de Staat over te dragen vermogensbestanddelen 4. andere baten
		15	Van de winst van de Autoriteit zoals die blijkt uit de door de Mnister vastgestelde jaarlijkse winst- en verliesrekening wordt een deel op voorstel van de Raad aangewend ter versterking van de reserves. Het resterende gedeelte van de winst wordt ter beschikking gesteld aan de Staat.
		17	Er worden op de motorrijtuigenbelasting en op de brandstofaccijn opcepten geheven die bij Staatsbesluit worden vastgesteld
		18	1. Voor het gebruik van door Staatsbesluit aangewezen wegen en vaste oeververbindingen kan tolgeld worden geheven. 2. De heffing en de wijze van inning van het tolgeld worden bij wet vastgesteld.
	Wet R&VB Wet Rij en Voertuigen belasting S.B. 2018 no. 85	2	Onder de naam rij-en voertuigenbelasting wordt belasting geheven op rij-en voertuigen die zich op de weg bevinden.
		4	Tarief 1. De belasting bedraagt voor een kalenderjaar: a. voor een rij- en veortuig op meer dan twee wielen, ingericht voor personenvervoer en wel voor het vervoer van niet meer dan acht personen, de bestuurder daaronder begrepen: indien het eigen gewicht niet meer bedraagt dan 800 kg (serie P1) SRD 75,- indien het eigen gewicht meer dan 800 kg doch niet meer dan 1200 kg (serie P2) bedraagt: SRD 120,- b. c. d.

Annex 1: Gedetailleerde Analyse Wet- en Regelgeving

Tabel 3 Institutioneel kader – wetgeving en verdeling en formele taakverdeling

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
SB_TO_OW	Besluit Taakomschrijving Departementen S.B. 1991 no.58 z.l.g.b. S.B. 2017 no.22) S.B. 2020 no.191 Besluit Taakomschrijving Departementen 1991”) (S.B. 1991 no. 58), gelijk het luidt na de daarin aangebrachte wijzigingen bij S.B. 2002 no. 16)	Ministerie van Openbare Werken	Artikel 20	Voor het MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN worden de bijzondere taken als volgt omschreven: De zorg voor: a. het beleid, de planning en de ontwikkeling van algemene structurele bouwkundige, civieltechnische en andere infrastructurele voorzieningen ten algemene nutte; c. de voorbereiding, uitvoering en het onderhoud van alle civieltechnische werken, met uitzondering van de secundaire en tertiaire in de districten en in het binnenland; d. de voorbereiding, de uitvoering en het onderhoud van bouwkundige werken ten behoeve van de staat, voor zover deze niet bijzonderlijk aan een ander ministerie is voorbehouden; f. de waterbeheersing en de ontwatering; h. het treffen van voorzieningen ten behoeve van de waterloopkunde en de meteorologie o. het opzetten en het in stand houden van de nodige structuren en organisaties, teneinde inhoud te geven aan de beleidsdoelstellingen van een optimaal woon-en leefmilieu (S.B. 2010. No.174)
		Directeur van Openbare Werken Vergunningsvoorwaarden voor het aanleggen van betonnen buizen in de trems voorlangs het perceel Gelet op;		II Te bepalen dat deze vergunning wordt verleend onder de volgende voorwaarden: 7. Inspectie putten worden gemetseld met 6” cementstenen en op afstanden te bepalen door een bevoegde ambtenaar van de afdeling Onderhoud Ontwateringswerken. Bedoelde inspectieputten moeten worden gemaakt op aanwijzing van de bevoegde ambtenaar en dienen zodanig te worden gebouwd dat het oppervlakte water via deze putten wordt afgevoerd.

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
		Artikel 8 van de bepalingen van de Politie van Paramaribo G.B. 1912 geldende tekst G.B. 1948 no.156		10. de bermen moeten zodanig worden afgewerkt dat het hemelwater naar de trems afstroomt. 11. de buizen, inspectieputten met toebehoren en zo ook de lozingen aan weerszijden van de duikers over de volle perceel breedte moeten zodanig worden onderhouden, dat een onbelemmerde doorstroming continue gehandhaafd blijft 15. de vergunninghouder is verplicht de overloop te verwijderen indien door het Ministerie van Openbare Werken wordt verlangd in verband met het uitvoeren van werken in algemeen belang, met name t.b.v. de aanleg van een rioleringsstelsel of het verbreden c.q. verharden van de weg of andere infrastructurele voorzieningen.
		Directoraat Civieltechnische Werken Afdeling Open en Gesloten Rioleringen		Doelstelling: Het ondersteunen van het beleid t.a.v. Waterbeheersing in urbane en rurale gebieden in geheel Suriname, waarbij de afdeling het beheer heeft over het open en gesloten rioleerstelsel. Uitzonderingen gelden voor het gebied welke buiten de algemene taakstelling van het Ministerie van Openbare Werken vallen en het werk terrein van de Afdeling Kanalen, Sluizen & Gemalen van het Ministerie van Openbare Werken Taakstelling Afdeling: - Het adviseren van de departementsleiding van het Ministerie aangaande het behoud, onderhoud, uitbreiding en verbeteringen aan de het Open en gesloten rioolstelsel in Suriname - Het inspecteren, analyseren van knelpunten in het rioolstelsel en het aandragen van oplossingen - Het voorbereiden, uitvoeren en begeleiden van diverse werken met of zonder ondersteuning van derden - Het bijhouden van de algehele administratie en vastleggen van het open en gesloten rioolstelsel in Suriname - Het herstellen en verbeteren van mogelijke knelpunten in het gesloten rioolstelsel - Het verbeteren van de waterhuishouding is diverse gebieden door het uitvoeren van projecten in he topen en gesloten rioolstelsel

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				- Het ondersteunen en onderzoeken van innovatie en technische verbetering in de waterhuishouding - Het ophalen van verstopte loosleidingen/trenzen/kreken etc. - Het doen van veldopnames a.d.h.v. ingekomen klachten en rapportage daarvan aan de directie - Het behandelen van overloopvergunningsaanvragen - Het behandelen van ingekomen klachten - Het voldoen aan de nodige technische en administratieve rapportages naar de diverse actoren binnen als buiten de organisatie - Het onderhouden van het contact met lokale besturen in de diverse districten en de (volks)vertegenwoordigers in de diverse ressorten en districten van Suriname - Het onderhouden van contact met de burgerij in algemene zin t.a.v. klachten, opmerkingen en aanvragen voor diverse vergunningen. - Het adviseren van de diverse diensten, binnen als buiten de organisatie aangaande technische voorzieningen in het gesloten en rioolstelsel inclusief verkaveling vergunningsaanvragen
		Waterloopkundige Dienst		- Het coördineren van alle activiteiten op het gebied van Waterloopkundig Onderzoek in Suriname. - Het opzetten en in standhouden van een Waterloopkundig meetnet en het registreren van Waterloopkundige gegevens. - Het opzetten en onderhouden van een nationaal telecommunicatienetwerk voor selectie en distributie van basisgegevens. - Het verzamelen, bewerken, analyseren, interpreteren en publicatie van basisgegevens z.a. waterstanden, stroomsnelheden en transport van vaste stoffen door het water, golven, waterkwaliteit en temperatuur. - Het verstrekken van adviezen inzake water en het beschikbaar stellen van gegevens aan diverse belanghebbende instanties z.a. Landbouw, Visserij, Waterkracht, Scheepvaart, Industrie en Transport, Mijnbouw en Nutsbedrijven - Het verrichten van onderzoek en studie op het gebied van waterhuishouding, irrigatie en watervoorziening, dichtslibbing, vaarwegen, vaargeuldiepte, kustverdediging, rivierwerken, riolering,

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				waterkwaliteit, waterkracht, zoetwaterafvoer, zoutindringing en andere watervoorcomens. - Het samenwerken met andere instanties in Suriname, die aanverwante onderzoek verrichten. - Het onderhouden van kontakten met andere landen, internationale organisaties op het gebied van waterloopkundig onderzoek en ontwikkelingen dienaangaande. - Het functioneren als focal point en centrum voor kennis en informatie op het gebied van water in Suriname - Regelmatig publiceren van de resultaten van de basisgegevens. <i>De Afdeling is verdeeld in drie secties, t.w.</i> 1. Sectie Basismeetnet en Logistiek (BALOG) <i>Deze sectie is o.a. verantwoordelijk voor;</i> • <i>Alle data verzameling in het veld en primaire verwerking daarvan,</i> • <i>Het opzetten en onderhouden van het waterloopkundig meetnet (waterkwantiteit en kwaliteit),</i> • <i>Het verrichten van speciaal onderzoek tijdens projecten op het gebied van hydrology, hydrometrie, hydrografie, hydraulica, waterkwaliteit en milieu,</i> • <i>Het aanschaffen, uittesten, beheer en onderhoud van benodigd instrumentarium en ander materieel ter uitvoering van metingen/projecten,</i> • <i>Onderhoud en reparatie van de constructie en instrumenten,</i> • <i>Interpretatie van gegevens en rapportage</i> 2. Sectie Wetenschappelijk Onderzoek (WO) <i>Deze sectie is o.a. verantwoordelijk voor;</i> • <i>Verdere verwerking van verzamelde data en het analyseren daarvan,</i> • <i>Inventarisatie van de Waterwegen van Suriname en het in kaart brengen hiervan,</i> • <i>Het opstellen van jaarlijkse publicaties van waterloopkundige basisgegevens,</i> • <i>Het ordenen van uitgewerkte gegevens,</i>

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				• <i>Beheer van het technisch archief,</i> 3. Sectie Administratie (ADMIN)
		Afdeling Kust, Rivier en Natuurbeheer		Doelstelling Het ondersteunen van het beleid t.a.v. natuurlijke en kunstmatige kust, rivieroeverbbeheer en bescherming, met in achtneming van het behoud van Natuur gebieden mede in het kader van klimaatverandering. Taken/werkzaamheden Taken van de afdeling: 1. Gevraagd en ongevraagd adviseren t.b.v. de departements leiding aangaande het gebruik, de bescherming en of het behoud van kust en rivieroeverzone' s. 2. De periodieke t.b.v. de departementsleiding vaststellen van de behoefte aan renovatie, onderhoud en of aanleggen van zeeweringen zoals dijken, andere voorkomende civieltechnische werken (damwanden) en kwelders. 3. Het opstellen van inspectie en onderhoudsplannen voor de constructiewerken (dijken, damwanden enz.) en natuurgebieden (kwelders). 4. De constructiewerken dienen regelmatig (voor-, tijdens-na iedere springtij) gecontroleerd te worden met de bedoeling de kwaliteit van deze bewaken. 5. De samenwerking met WLA metingen van golfhoogten, golfperiode, waterpassen verrichten om de ontwikkeling van de kust (oever) te volgen en zodoende zeeweringen tijdig aan te pakken (of aan te leggen). 6. Het in samenwerking met andere disciplines (binnen zowel buiten het Ministerie) voor verrichten van studies in natuur-processen c.q. natuurgedragingen van interdisciplinaire aard.

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				7. Het in kaart brengen, analyseren en interpreteren van verzamelde data van de constructiewerken (waaronder dijken en damwanden) en natuurgebieden (kwelders). 8. Het uitbrengen van advies, voorbereiden en uitvoeren van kunstwerken t.b.v. oeverbescherming kreken, kanalen en of hoofdlozingen. 9. Het opstellen van actieprogramma's voor korte, midden lange en lange termijnen. 10. Het in overleg met betreffende instantie(s) ontwerpen, plannen en voorbereiden vanuit te voeren werken. 11. Het begroten van uit te voeren werken. 12. Het verstrekken van informatie t.b.v. het houden van aanbestedingen. 13. Het aankopen en administratief vaststellen van materialen voor de in eigenbeheer uit te voeren werken. 14. Het houden van toezicht op werken in uitvoering incl. het bewaken en stimuleren van de voortgang van werkzaamheden 15. Het verzorgen van onderhouds- en reparatie werkzaamheden aan constructiewerken (dijken, damwanden enz.) en natuurgebieden (kwelders). 16. Het beheren en onderhouden van een archief. 17. Het regelmatig bijwonen van overleg bijeenkomst met superieuren en of afdelingshoofden. 18. Het regelmatig organiseren van overleg besprekingen met medewerkers. 19. Het verzorgen van maandrapporten t.b.v. de departementsleiding. 20. Het opstellen van jaarlijkse verslagen en begrotingen. 21. Het uitvoeren van alle andere administratieve aangelegenheden, die niet tot de specifieke taken van andere afdeling c.q. diensten behoren.
		Vergunningsvoorwaarden van de DC voor het plaatsen van cementen buizen Gelet op		II Te bepalen: f. dat de buizen en de aansluitende trems gedeelten steeds schoon moeten worden gehouden en wel zodanig dat een doorstroming van water gehandhaafd blijft. g. dat de berm zodanig moet worden afgewerkt dat het hemelwater naar de putten/ trems afstroomt.

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
		1. de artikelen 20,21 en 22 van de Concessiewet 2. de Resolutie van 6 juli 1914 no.2684 OG.B. 1914 no.31) houdende vaststelling van recognitie en de voorwaarden waaronder vergunningen worden verleend voor het gebruik maken van openbare wegen, straten, pleinen en wateren tot het bouwen of aanbrengen van stoepen, balkons, luifels, lozingen, duikers, bruggen, overgangen, beschoeiingen of bekledingsmuren		k. dat er V-of platte goten met kolken worden geplaatst op aanwijzing van de bevoegde ambtenaar l. dat de weg en bermen geen (water) schade mogen ondervinden t.g.v. het plaatsen van de duikers III. Wanneer geen gevolg wordt gegeven aan het bepaalde onder f genoemd, zal het schoonmaken geschieden door de Overheid op kosten van de eigenaar
SB_TO_NH	Besluit Taakomschrijving Departementen	Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen		1. Voor het Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen worden de bijzondere taken als volgt omschreven: De zorg voor: b. de inventarisatie, exploratie, optimale exploitatie en het beheer van delfstoffen, de natuurlijke hulpbron, de voor de energie benodigde natuurlijke hulpbronnen; c. het waterbeheer, waar nodig in interdepartementaal verband;
SB_TO_ROS	Besluit Taakomschrijving Departementen	Ministerie van Regionale Ontwikkeling en Sport	Artikel 8	Voor het MINISTERIE VAN REGIONALE ONTWIKKELING worden de bijzondere taken als volgt omschreven: De zorg voor: c. een geïntegreerd overheidshandelen, gericht op regionale ontwikkeling en verbetering van het woon- en leefklimaat van de bewoners in de districten en op de wederopbouw van het binnenland

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				h. de vuilophaal- en reinigingsdiensten in geheel Suriname, met uitzondering van het district Paramaribo; i. alle secundaire en tertiaire civieltechnische voorzieningen in geheel Suriname, met uitzondering van het district Paramaribo; (S.B. 2017 no.22)
SB_TO_LVV	Besluit Taakomschrijving Departementen	Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij	Artikel 14	Voor het MINISTERIE VAN LANDBOUW, VEETEELT EN VISSERIJ worden de bijzondere taken als volgt omschreven: De zorg voor: b. het toezicht op het juiste gebruik van de ten behoeve van de agrarische sector uitgegeven gronden en de wateren; j. de controle op de naleving van de wetgeving betreffende de onder a genoemde sectoren, waar nodig in interdepartementaal verband;
		Departement Beheer Waterschappen		Dit ministerie heeft in het kader van het toezicht op het juiste gebruik van grond en water uitgegeven aan de agrarische sector een verantwoordelijkheid voor het herstel van de droge en natte infrastructuur binnen de waterschappen. Binnen de afdeling Projectmanagement Waterschappen van het ministerie is speciaal een afdeling ingericht. Hoewel niet wettelijk geregeld, voert het ministerie de civieltechnische werken in landelijke gebieden uit om de landbouw te stimuleren. Na herstel van de waterschappen worden deze overgedragen aan het Ministerie van Regionale Ontwikkeling.
SB_TO_ROM	Besluit Taakomschrijving Departementen	Ministerie van Ruimtelijk Ordening en Milieu	Artikel 1J	Voor het MINISTERIE VAN RUIMTELIJKE ORDENING EN MILIEU worden de bijzondere taken als volgt omschreven: De zorg voor: a. Het zorgdragen voor een deugdelijke ruimtelijke ordening en het bevorderen hiervan in de algemene zin des woord, het een en ander in samenspraak met relevante ministeries en instituten waaronder, de Ministeries van Regionale Ontwikkeling, Openbare Werken, Grondbeleid en Bosbeheer, Natuurlijke Hulpbronnen en Landbouw, Veeteelt en Visserij; b. Het ontwikkelen en coördineren van het nationaal beleid ter zake de ruimtelijke ordening zoveel als mogelijk afgestemd op de meerjaren- en korte termijn ontwikkelingsplanning die in het kader van de beleidsdoelen van de Regering wordt vastgesteld, het een en ander zoals is voorzien in de Planwet met alle bijbehorende aanpassingen en wijzigingen;

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				c. Het ontwikkelen van structuur- en bestemmingsplannen zoals is voorzien in de stedenbouwkundige wet met alle bijbehorende aanpassingen en wijzigingen, alsmede het houden van toezicht op de naleving van deze plannen zowel ruraal, urbaan als regionaal niveau; d. Het in stand houden en periodiek actualiseren van een landinformatiebestand; e. De productie en coördinatie van de nationale basiskaart van Suriname; f. Het, als onderdeel van het ontwikkelingsproces van structuur- en bestemmingsplannen, identificeren en registreren van publieke terreinen alsmede de vaststelling van restricties voortvloeiend uit culturele, ecologische, sociaal maatschappelijke, historische, wetenschappelijke of andere overwegingen voor zover die het algemeen belang ten goede komen; g. Het zorgdragen voor de topografie, de cartografie, het bodemonderzoek en de bodemkartering van alle gronden, gelegen in het nationaal territorium van de Republiek Suriname; h. Het zorgdragen voor de controle op de naleving van de wettelijk geldende regels en voorschriften met betrekking tot ruimtelijke ordening, geodesie en milieu, zonodig in interdepartementaal verband;
SB_TO_FP	Besluit Taakomschrijving Departementen	Ministerie van Financiën en Planning	Artikel 1F	1. Voor het MINISTERIE VAN FINANCIEN EN PLANNING worden de bijzondere taken als volgt omschreven: De zorg voor: a. het algemeen financiële en monetaire beleid en het verzekeringswezen, alsmede de zorg voor de circulatie van munten en muntbiljetten; e. aangelegenheden van deviezen-politieke aard, het een en ander in samenwerking met het Ministerie van Economische Zaken, Ondernemerschap en Technologische Innovatie; i. de aangelegenheden betreffende de staatsbegroting en het algemene begrotingsbeleid. l. de financiële belangen van de staat bij financiële en andere instellingen, waarin de staat een financieel belang heeft, dan wel de vertegenwoordiging van de staat in alle gevallen waarin deze deelneemt in het aandelenkapitaal van financiële instellingen;
Wet_RO			Artikel 47	1. Tot het dagelijks bestuur behoren:

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
	Wet Regionale Organen S.B. 1989 No.44, laatstelijk gewijzigd bij S.B. 2002 no. 54.			e) de instandhouding en het onderhoud van secundaire en tertiaire wegen en bijbehorende bruggen, loosleidingen, vaarwateren, sluizen en andere voor de openbare dienst bestemde werken;
			Artikel 49	In geval van benodigde bijstand ter bestrijding van brand, watersnood en andere rampen of onheilen, als in artikel 47 lid 1 onder i bedoeld, kan de Districts-Commissaris: a. het gebruik van gebouwen ter inkwartiering vorderen, alsmede houders van vervoermiddelen verplichten bepaalde personen of goederen te vervoeren, eventueel naar plaatsen buiten het district gelegen; b. van iedere daartoe lichamelijk geschikt te achten ingezetene van het district vorderen zijn diensten in het algemeen belang te verlenen. i. de bestrijding van andere rampen of onheilen binnen het district, voor zover niet bij of krachtens wet aan een ander orgaan opgedragen; j. het houden van voortdurend toezicht op al wat het district aangaat
Wet_WSW	Wet van 2 oktober 1931 tot uitvoering van het Regeringsreglement van Suriname, betreffende waterschappen Waterschapswet G.B. 1932 no. 32, z.l.g. bij S.B. 2005 no. 28		Artikel 1	Artikel 1: een waterschap wordt opgericht, gewijzigd en opgeheven bij staatsbesluit. Bij oprichting en wijziging vindt tevens een omschrijving plaats van de aard van zijn werkzaamheden, van de begrenzing van het waterschapsgebied en van de belanghebbenden.
			Artikel 5	Artikel 5: de besturen van waterschappen kunnen in het huishoudelijk belang van die instelling keuren en huishoudelijke reglementen maken.
			Artikel 17	Artikel 17: de Minister heeft het oppertoezicht over het bestuur van de waterschappen. Dit oppertoezicht kan worden uitgeoefend door een door hem aan te wijzen DC
SB_BRW2006	Staatsbesluiten van 26 april 2006, houdende oprichting van het		Artikel 2	Artikel 2: in het district Nickerie wordt opgericht het waterschap Corantijnpolder. Tot dit waterschap behoren alle gronden, polders en

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
	waterschap Corantijnpolder S.B. 2006 no. 47 Hamptoncourt polder S.B. 2006 no. 49 Sawmillpolder S.B. 2006 no. 48 Drimmelpolder S.B. 2006 no. 50		Artikel 7 Artikel 8	andere terreinen gelegen binnen de grenzen van het waterschapsgebied z.a. omschreven in artikel 4. De werkzaamheden van het waterschap: - Het beheer en onderhoud van de dammen en kaden met bijbehorende kunstwerken; - Het beheer en onderhoud van de leidingen en trezen met bijbehorende kunstwerken; - Het beheer en onderhoud van de tertiaire wegen. Art. 7: het bestuur is belast met de dagelijkse werkzaamheden van het waterschap. Art.8: de zorg voor de geldmiddelen is opgedragen aan het waterschapsbestuur, dat het beheer daarover voert.
SB_BRWMCP	Staatsbesluit van 21 mei 2007, houdende oprichting van het waterschap Multipurpose Coratijnpolder (MCP) en vaststelling van het Bestuursreglement Bestuursreglement Waterschap MCP S.B. 2007 no.75		Artikel 2 Artikel 7	Artikel 2: in het district Nickerie wordt opgericht het waterschap Sawmillploder. Tot dit waterschap behoren alle gronden, polders en andere terreinen gelegen binnen de grenzen van het waterschapsgebied z.a. omschreven in artikel 4. Art. 7: het bestuur is belast met de dagelijkse werkzaamheden van het waterschap. De werkzaamheden van het waterschap: Het beheer en onderhoud van het pompgemaal te Wakay, alsmede andere door de minister bij beschikking aan te wijzen waterwerken, dienend tot aanvoer of afvoer van water naar en van het waterschapsgebied; a. Het beheer en onderhoud van alle waterwegen, hoofdleidingen en overige leidingen en trezen in het waterschapsgebied alsmede de daarin voorkomende kunstwerken, voor zover het beheer en onderhoud niet tot de taak of verantwoordelijkheid van een inliggend waterschap of een andere rechtspersoon of natuurlijke persoon behoort; b. Het beheer en onderhoud van de dammen en kaden grenzend aan de waterwegen, hoofdleidingen en overige leidingen en trezen in het waterschapsgebied, voor zover het beheer en onderhoud niet tot de taak van een inliggend waterschap behoort; c. Het aanleggen of doen aanleggen van hydrologische kunstwerken ter realisering van zijn doel;

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
			Artikel 8	d. Het verlenen van fysieke en administratieve diensten aan de inliggende waterschappen, al dan niet tegen kosten vergoeding; e. Andere taken. Art.8: de zorg voor de geldmiddelen is opgedragen aan het waterschapsbestuur, dat het beheer daarover voert.
		Waterschap Multifunctioneel Corantijn Project (OW-MCP)		• Beheer van de pompen bij Wakay en reiniging van het Corantijnkanaal • Herstel van waterschappen in de rijstgebieden
SB_BRW2008	Staatsbesluit van december 2007, houdende oprichting van het waterschap Clarapolder S.B. 2008 no. 2, Uitbreiding Groot-Henar I en II S.B. 2008 no. 3 Europolder- Zuid S.B. 2008 no. 4 Paradise en Longmay S.B. 2008 no. 5 Nanni- en Brutopolder S.B. 2008 no. 6 en vaststelling van de respectieve Bestuursreglementen		Artikel 2 Artikel 7 Artikel 8	Artikel 2: in het district Nickerie wordt opgericht het waterschap Claraploder. Tot dit waterschap behoren alle gronden, polders en andere terreinen gelegen binnen de grenzen van het waterschapsgebied z.a. omschreven in artikel 4. De werkzaamheden van het waterschap: a. Het beheer en onderhoud van de dammen en kaden met bijbehorende kunstwerken; b. Het beheer en onderhoud van de leidingen en trenzen met bijbehorende kunstwerken; c. Het beheer en onderhoud van de tertiaire wegen. Art. 7: het bestuur is belast met de dagelijkse werkzaamheden van het waterschap. Art.8: de zorg voor de geldmiddelen is opgedragen aan het waterschapsbestuur, dat het beheer daarover voert.
Wet_PO	Politiestrafwet G.B. 1915 no. 77, laatstelijk gewijzigd bij S.B. 1990 no. 24.		Artikel 39a	Hij, die vuilnis, afval of andere hem toebehorende zaken nederwerpt, stort of plaatst, dan wel doet nederwerpen, storten of plaatsen op een voor het openbaar verkeer openstaande weg en de daarbij behorende voetpaden, in een voor het publiek toegankelijke tuin of park, in een voor de afwatering bestemde of daartoe dienende gracht, trens of kreek of op een ander dan van overheidswege daartoe aangewezen tot het domein behorend perceel of land, wordt gestraft met hechtenis van ten hoogste twee maanden of geldboete van ten hoogste eenduizend gulden.

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
			Artikel 51	Hij die het water in een put, watergat of trens of in het algemeen enig waterreservoir, dat tot drink- of waswater dient, verontreinigt, wordt gestraft met een geldboete van ten hoogste vijftig gulden of hechtenis van ten hoogste een maand.
			Artikel 72 (1)	De eigenaar, beheerder of gebruiker van een erf, perceel of grond, die nalaat gevolg te geven aan een aanzegging door of vanwege de betrokken Districts-Commissaris tot omheining of afsluiting van waterputten of tot herstelling of wegneming van voor de omgeving gevaarlijke of hinderlijke gebreken of bouwvalligheden van enig gebouwde op dat erf of perceel of op die grond, wordt gestraft met een geldboete van ten hoogste twee honderd gulden.
Wet_STB	Stedenbouwkundige wet	de Minister: de Minister van Openbare Werken en Verkeer; het Ministerie: het Ministerie van Openbare Werken en Verkeer; de Directeur: de Directeur van Openbare Werken en Verkeer	Artikel 1 (2)	In deze wet wordt mede begrepen onder: waterloop: de daarbij behorende duikers, sluizen en andere kunstwerken, alsmede stroken grond ten behoeve van het onderhoud; grond: water;
			Artikel 3 (4)	Voor zover het betreft gebieden, die in de eerstkomende fase voor bebouwing in aanmerking komen, kunnen in een bestemmingsplan detailvoorschriften worden gegeven betreffende onder meer de minimum kavelafmetingen van de bouwpercelen, de voorgevelrooilijn, de afstand van de gebouwen tot de erfscheidingen, de onderlinge afstand tussen de gebouwen, de toelaatbare bebouwingshoogten, alsmede de weglijnen, de wegingdeling en de afwatering.
			10 (1,2)	1. De Minister zal, voorzover nodig, in het belang van een goede ruimtelijke ontwikkeling en de woningsvoorziening aan de goedkeuring van een verkavelingsplan voorwaarden verbinden ten aanzien van wegen, waterlopen, scholen, recreatie ruimten, groenstroken, en andere openbare voorzieningen.

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				5. Van dit binnentreden maken zij proces-verbaal op, dat binnen twee maal 24 uren aan hem, wiens woning is binnengetreten, in afschrift wordt medegedeeld. 6. Indien een bij deze wet strafbaar gesteld feit gepleegd wordt door een rechtspersoon wordt de strafvervolg ingesteld en de straf uitgesproken tegen de in Suriname gevestigde leden van het bestuur en bij ontstentenis of afwezigheid van die leden, tegen de vertegenwoordigers van de rechtspersoon in Suriname. 7. Het bepaalde bij het vorig lid vindt overeenkomstige toepassing ten aanzien van rechtspersonen optredende als bestuurder of vertegenwoordiger van een andere rechtspersoon. 8. Geen straf wordt uitgesproken tegen het lid van het bestuur of tegen de vertegenwoordiger, van wie blijkt, dat het feit buiten zijn toedoen is gepleegd.
SB_BB	Bouwbesluit G.B. 1956 No. 30, laatstelijk gewijzigd bij S.B. 2002 no. 93.	Directeur: de Directeur van Openbare Werken en Verkeer; Minister: de Minister van Openbare Werken en Verkeer;	Artikel 1(7)	In dit staatsbesluit wordt verstaan onder: 7. "Openbare wateren"; de rivieren, de grachten en kreken, de sloten, trezen en waterlopen in of langs de openbare weg;
			Artikel 38	Het is verboden in over of boven openbaar water te bouwen.
			Artikel 46	Een erf waarop wordt gebouwd moet, voorzover het niet door het gebouw wordt ingenomen, een zodanige hoogte hebben, dat de afvoer van huishoud- en regenwater voldoende verzekerd zijn.
			Artikel 64	Elk gebouw moet van goed bevestigde waterdicht dakgoten voorzien zijn ter opvang van het van de dakbedekking of van enig ander gedeelte van dat gebouw aflopend hemelwater, zomede van een of meer aan de gevelmuren van het gebouw stevig bevestigde gave buizen tot het afvoeren van het hemelwater hetzij naar een riool, hetzij naar openbaar water, hetzij op andere wijze, een en ander ten genoegen van de Directeur.
			Artikel 65 (1)	Elk gebouw, geheel of gedeeltelijk tot woning bestemd, moet voorzien zijn van een goed gelegde, voldoende riolering tot afvoer van hemel- en huishoudwater, in verbinding staande met een door de Directeur aan te wijzen riool of openbaar water.
			Artikel 70	De Directeur is bevoegd ten opzichte van het in de artikelen 65, 66 en 67 behandelde nadere voorwaarden vast te stellen, indien naar zijn oordeel geen aansluiting op een riool of met een openbaar water kan worden verkregen of een directe aansluiting door hem ongewenst wordt geacht.

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
			Artikel 77 (n)	De toestand, waarin een bouwwerk – waaronder mede wordt begrepen de bodem onder een bouwwerk – bestaande op het tijdstip van inwerkingtreding van de wet, zich bevindt, mag geen gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid, noch nadeel voor de gezondheid van gebruikers en anderen, ten gevolge van: n) het ontbreken of onvoldoende functioneren van leidingen tot afvoer van huishoud- en hemelwater en drekstoffen;
	Bouwbesluit G.B. 1956 No. 30, laatstelijk gewijzigd bij S.B. 2002 no. 93.			AFDELING X VERWIJDERING VAN WATER EN VUIL Artikel 64 Elk gebouw moet van goed bevestigde waterdicht dakgoten voorzien zijn ter opvang van het van de dakbedekking of van enig ander gedeelte van dat gebouw aflopend hemelwater, zomede van een of meer aan de gevelmuren van het gebouw stevig bevestigde gave buizen tot het afvoeren van het hemelwater hetzij naar een riool, hetzij naar openbaar water, hetzij op andere wijze, een en ander ten genoegen van de Directeur. Artikel 65 1. Elk gebouw, geheel of gedeeltelijk tot woning bestemd, moet voorzien zijn van een goed gelegde, voldoende riolering tot afvoer van hemel- en huishoudwater, in verbinding staande met een door de Directeur aan te wijzen riool of openbaar water. 2. Alle inrichtingen, welke onmiddellijk of door middel van valpijpen op een riool afvoeren, moeten van dit riool gescheiden zijn door een stankafsluiting. 3. In de leiding of goot, diende tot afwatering, moet ter plaatse van de grens van de gebouwen en erven een ijzeren traliwerk aanwezig zijn, waarvan de traliën geen grotere tussenruimte hebben dan van 1 cm. Artikel 66

<i>Code</i>	<i>Wet</i>	<i>Actor</i>	<i>Artikel</i>	<i>Omschrijving</i>
				1. Afvoer van gootstenen, was- of spoelbakken en badkuipen moet geschieden middels buizen van door het Bouw- en Woningtoezicht goedgekeurd materiaal. Deze afvoerbuizen moeten geen scherpe bochten hebben. 2. De ontlasting (uitloop) van een privaat mag uitsluitend plaats hebben door lucht- en waterdichte stenen, metalen of eterniet leidingen, in de septictank. 3. Septic tanks moeten geheel vrijliggend zijn onder enig verband met de muren ener woning. Artikel 67 1. De sockets van alle pijpen en hulpstukken moeten luchtdicht met een voldoende dichtingsmateriaal verbonden worden. 2. De in de artikelen 65 en 66 genoemde leidingen en afvoerinrichtingen mogen niet worden afgedekt, omtimmerd of aan de mogelijkheid tot inspectie worden onttrokken, dan nadat deze door het Bouw- en Woningtoezicht zijn gezien en goed bevonden. 3. Zonodig kan de Directeur eisen: a. dat op een riolering meerdere inrichtingen tot afvoer van gassen worden aangebracht. b. dat op de stankbochten van afvoerinrichtingen ontspanningsbuisjes van behoorlijke afmetingen worden aangebracht. Artikel 68 1. Een septic tank moet in de afvoer van privaten voldoende voorzien. 2. Op de tank mag geen huishoud-, bad- of hemelwater worden afgevoerd, terwijl de aangesloten privaten van waterspoeling moeten zijn voorzien. 3. De afvoer van de tank moet via een oxydatie-bed in verbinding staan met een door of namens de Directeur aan te wijzen riool of openbaar water. Artikel 69

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				De in de artikelen 65, 66, 67 gegeven voorschriften kunnen door de Directeur geheel of gedeeltelijk van toepassing worden verklaard op een niet ter bewoning bestemd gebouw. Artikel 70 De Directeur is bevoegd ten opzichte van het in de artikelen 65, 66 en 67 behandelde nadere voorwaarden vast te stellen, indien naar zijn oordeel geen aansluiting op een riool of met een openbaar water kan worden verkregen of een directe aansluiting door hem ongewenst wordt geacht. Artikel 71 De Directeur is bevoegd nadere voorwaarden te stellen met betrekking tot: a. de inrichting van waterplaatsen; b. het plaatsen van putten of andere inrichtingen waar vette, slijmachtige of kleurstoffen, grove verontreinigingen of andere door hem ongewenste stoffen in het afvalwater te verwachten zijn; c. de samenstelling van vloeren en wanden en de afvoerinrichtingen van stallen en van ruimten, waar belangrijke hoeveelheden vloeistoffen afgevoerd of gebruikt worden. Artikel 72 1. De verschillende delen der afvoerinrichtingen moeten op doelmatige wijze worden aangebracht en bevestigd, en water- en luchtdicht worden afgewerkt, een en ander ter beoordeling van het Bouw- en Woningtoezicht. 2. Zij mogen niet worden afgesloten, afgedekt of aangeaard alvorens ze door het Bouw- en Woningtoezicht zijn onderzocht en goedgekeurd.
Wet_SBG2021	Wet op de Staatsbegroting 2021			In de Wet op de Staatsbegroting 2021 wordt in Afdeling 14 de begroting van het Ministerie van Openbare Werken vastgesteld. In het kader van verbetering en verdere professionalisering van het Ministerie ter uitvoering van het uitgestippeld beleid voor de periode 2021-2025 is het derhalve van groot belang dat in het dienstjaar 2021 de nodige aandacht uitgaat naar

Code	Wet	Actor	Artikel	Omschrijving
				diverse beleidsonderdelen zoals de institutionele versterking, materiaal en materieel beleid, communicatie, samenwerkingsverbanden etc.
		Universiteit van Suriname, Faculteit Technologie (AdeKUS) Richtingen: Infrastructuur (IS), Milieuwetenschappen (MW), Waterbouwkundig Laboratorium (WBL)		AdeKUS en de daaraan verbonden onderzoeksinstituten (Centrum voor Milieuonderzoek (CMO), Nationale Zoölogische Collectie (NZCS) en het Nationaal Herbarium geven onderwijs en doen onderzoek. NZCS en CMO: • Onderzoek op het gebied van zoölogische biodiversiteit, milieu en natuurbehoud • Beheer en uitbreiding van de nationale zoölogische collecties • Diensten verlenen op het gebied van zoölogische biodiversiteit, milieu en natuurbehoud • Verspreiding van de kennis over biodiversiteit, milieu en natuurbehoud ter ondersteuning van een duurzame ontwikkeling van Suriname Verzamelde data: Dieren verzameld in het veld en waarnaar wordt verwezen in de literatuur. Alle gegevens worden gedigitaliseerd in Excel-databases en de Nationale Biodiversiteitsdatabase. Exemplaren worden gecureerd in de collecties. Waterkwaliteit en kwikverontreiniging in water, bodemsediment, bodem, waterfauna en mens worden gemeten in het veld of bemonsterd en geanalyseerd in het laboratorium. Mercury-gegevens worden gedigitaliseerd in een GIS-database.
				CELOS en NARENA • Toepassing GIS & RS voor NR-onderzoek • Dienstverlening aan andere gebruikers van ruimtelijke gegevens • Overbrengen van kennis Verzamelde data: Hydrografie, infrastructuur, demografie, landgebruik, vegetatie, topografie, geologie, bodem en landvormen van Suriname.
		Nationaal Coördinatie Centrum voor Rampenbeheersing		• NCCR is verantwoordelijk voor het monitoren en beoordelen van de sociale ontwikkeling om mogelijke rampen en crises te identificeren. • NCCR heeft een coördinatiestructuur in samenwerking met meerdere ministeries en organisaties bij calamiteiten.

<i>Code</i>	<i>Wet</i>	<i>Actor</i>	<i>Artikel</i>	<i>Omschrijving</i>
		Nationaal Instituut voor Milieu en Ontwikkeling in Suriname (NIMOS)		1. Het coördineren van de voorbereiding van het Milieubeleid en het monitoren van de uitvoering hiervan, het een en ander in samenwerking met de daarvoor in aanmerking komende Ministeries en relevante organisaties en instituten binnen de private sector; 2. Het bevorderen van de totstandbrenging van een nationale milieuwetgeving; het een en ander in samenwerking met de daarvoor in aanmerking komende andere Ministeries, organisaties en instituten; 3. Het adequaat betrekken van de totale gemeenschap om milieuverontreiniging doelmatig en doelgericht tegen te gaan; 4. het doen verwezenlijken van nationale milieuwetgeving in de ruimste zins des woords; 5. het voorbereiden en doen verwezenlijken van de regelgeving inzake bescherming van het milieu; 6. de coördinatie en de controle op de naleving daarvan

Tabel 4 Verklarende lijst gebruikte codering voor Tabel 4

Code	Betekenis
SB_TO_OW	Besluit Taakomschrijving Departementen Ministerie van Openbare Werken
SB_TO_NH	Besluit Taakomschrijving Departementen Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen
SB_TO_ROS	Besluit Taakomschrijving Departementen Ministerie van Regionale Ontwikkeling en Sport
SB_TO_LVV	Besluit Taakomschrijving Departementen Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij
SB_TO_ROM	Besluit Taakomschrijving Departementen Ministerie van Ruimtelijk Ordening en Milieu
SB_TO_FP	Besluit Taakomschrijving Departementen Ministerie van Financiën en Planning
SB_TO_DF	Besluit Taakomschrijving Departementen Ministerie van Defensie
Wet_RO	Wet Regionale Organen
Wet_WSW	Waterschapswet
SB_BRW2006	Staatsbesluiten van 26 april 2006, houdende oprichting van het waterschap Corantijnpolder S.B. 2006 no. 47 Hamptoncourtpolder S.B. 2006 no. 49 Sawmillpolder S.B. 2006 no. 48 Drimmelenpolder S.B. 2006 no. 50
SB_BRW2008	Staatsbesluit van december 2007, houdende oprichting van het waterschap Clarapolder S.B. 2008 no. 2, Uitbreiding Groot-Henar I en II S.B. 2008 no. 3 Europolder- Zuid S.B. 2008 no. 4 Paradise en Longmay S.B. 2008 no. 5 Nanni- en Brutopolder S.B. 2008 no. 6 en vaststelling van de respectieve Bestuursreglementen
SB_BRWMCP	Staatsbesluit van 21 mei 2007, houdende oprichting van het waterschap Multipurpose Coratijnpolder (MCP) en vaststelling van het Bestuursreglement Bestuursreglement Waterschap MCP S.B. 2007 no.75
Wet_PO	Politiestrafwet
Wet_STB	Stedebouwkundige wet
SB_BB	Bouwbesluit
Wet_BW	Bouwwet
Wet_SBG2021	Wet op de Staatbegroting 2021

Annex 2: Gedetailleerde Analyse Verantwoordelijkheidsverdeling

Tabel 5 Verantwoordelijkheidsverdeling taken en bevoegdheden en geïdentificeerde knelpunten ("gaps")

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
Planning	Planning waterbeheersystemen	SB_TO_OW In het Besluit Taakomschrijving Departementen zijn de taken en verantwoordelijkheden van verschillende ministeries opgenomen. Het Ministerie van Openbare Werken is o.a. belast met: het beleid, de planning en de ontwikkeling van algemene structurele bouwkundige, civieltechnische en andere infrastructurele voorzieningen ten algemene nutte.	- De sectie/ afdeling Infrastructurele planning van MOW is om de huidige en toekomstige infrastructuur in kaart te brengen. Thans is de afdeling nog opgezet als een GIS unit voor het ministerie, maar de bedoeling/ visie is wel om uit te groeien tot de afdeling van de infrastructuur planning voor heel Suriname. Afdeling Verkaveling en Saneringsplannen van OD Planologie en Verkaveling doet nu zelf de toetsing van de ingediende verkavelingsplannen. Dat wordt interdepartementaal (verkeer, wegen en ontwatering) gedaan op basis van opgestelde toetsingscriteria van de genoemde afdelingen; - De toestemming voor het graven van nieuwe kanalen binnen nieuw	- Geen vergunningsplicht voor het graven van open en/of gesloten water systeem buiten nieuwe inrichtingsplannen; - Geen normen of kengetallen voor watersysteem, zoals bv. 100 mm neerslag bergen voor 24h in het eigen watersysteem of een ander kengetal; - Geen openheid van de toetsingscriteria van de verkavelings- en saneringsplannen;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			ontwikkelde gebieden is vervat binnen de vergunning die verkregen wordt van de afdeling Verkavelings- en saneringsplannen. Maar voor graven van kanalen die aansluiten op het primair/secundair systeem onder beheer van MOW is geen vergunning vereist, slechts een brief met verzoek tot toestemming van MOW (de directeur) nodig. Getracht was om de regel door te voeren om bij nieuw ontwikkelde gebieden zelf 100 mm neerslag voor 24h te bergen binnen t eigen systeem. Dit initiatief heeft niet lang standgehouden;	
	Aanleveren input in Ruimtelijke Ordeningsplannen	SB_TO_ROM - Op grond van het Besluit Taakomschrijving Departementen is opgenomen dat het Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu belast met: a) Het zorgdragen voor een deugdelijke ruimtelijke ordening en het bevorderen hiervan in de algemene zin des woord, het een en ander in samenspraak met	De OD Planologie en Verkaveling gaat uit van toetsing en analyses van studies / plannen aangeleverd door andere afdelingen, particulieren en/of ministeries. Binnen haar doelstelling is opgenomen dat haar afdeling Infrastructuurplanning onder meer zal zorgdragen voor het ontwikkelen en implementeren van	

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		relevante ministeries en instituten waaronder, de Ministeries van Regionale Ontwikkeling, Openbare Werken, Grondbeleid en Bosbeheer, Natuurlijke Hulpbronnen en Landbouw, Veeteelt en Visserij; b) Het ontwikkelen van structuur- en bestemmingsplannen zoals is voorzien in de stedenbouwkundige wet met alle bijbehorende aanpassingen en wijzigingen, alsmede het houden van toezicht op de naleving van deze plannen zowel ruraal, urbaan als regionaal niveau; c) Het in stand houden en periodiek actualiseren van een landinformatiebestand d) De productie en coördinatie van de nationale basiskaart van Suriname; e) Het, als onderdeel van het ontwikkelingsproces van structuur- en bestemmingsplannen, identificeren en registreren van publieke terreinen alsmede de vaststelling van restricties voortvloeiend uit culturele, ecologische, sociaal maatschappelijke,	ruimtelijke plannen die een integrale en planmatige ontwikkeling mogelijk maken t.b.v. de stedelijke inrichting van woongebieden. 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. Het streven is de huidige infrastructuur in kaart te brengen middels hun GIS unit; • OD Planologie en Verkaveling heeft vooralsnog geen samenwerking met het ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu (ROM). ROM heeft nog geen invulling gegeven aan hun directoraat Ruimtelijke Ordening;	

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		historische, wetenschappelijke of andere overwegingen voor zover die het algemeen belang ten goede komen		
Ontwerp en Uitvoering	Overstromingsrisicobeheer: Opstellen hazard en risico kaarten	Wet_RO - Voor het verlenen van benodigde bijstand ter bestrijding van brand, watersnood en andere rampen of onheilen, is de District Commissaris verantwoordelijk. SB_TO_DF - Het Ministerie van Defensie is belast met het op aanvraag conform de wettelijke regelingen, verlenen van hulp ter voorkoming van rampen en ongevallen en de bestrijding van de gevolgen daarvan.	Vooralsnog worden er geen hazard- en risicokaarten opgesteld binnen het ministerie van OW en/of ROS/ District Commissariaat;	Geen evacuatieplannen en early warning system ingeval het water komt, hetzij vanuit de rivier, oceaan of regenval;
	Opstellen periodieke waterbeheersplannen		De districtsraad van elk district stelt een districtsplan op waarin staan opgenomen diverse projecten welke ter uitvoering worden voorgelegd. Nadat het districtsplan is goedgekeurd wordt het plan doorgestuurd naar ROS voor verdere goedkeuring via de	Geen uitwerking van de periodieke waterbeheersplannen zoals genoemd in de jaarlijks districtsplannen naar locatie, ingrepen/ maatregelen, budgetten en uitvoeringstermijnen;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			staatsbegroting. Na goedkeuring in het parlement dienen de middelen door ROS te worden vrijgemaakt voor de diverse districten. De uitvoering van het districtsplan van Paramaribo geschiedt alsnog via MOW. De districtsplannen van Wanica en Paramaribo zijn voornamelijk vermeld het opschonen van loosleidingen. Echter staan in geen van de plannen de geraamde budgetten vermeld; De districts- en ressortsplannen worden opgesteld en aangenomen, maar er volgt weinig tot geen implementatie;	
	Monitoring en evaluatie bij implementatie van waterbeheersplannen		De afdeling Verkavelings- en saneringsplannen verleent vergunningen overeenkomstig commerciële ruimtelijke inrichtingsplannen of eenvoudige inrichtingsplannen, waarbij in het inrichtingsplan harde hoofdmaten voor de infrastructuur, percelen en bebouwing dienen te worden opgenomen. Deze wordt door de	

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			afdeling getoetst conform de door hun gehanteerde toetsingscriteria voor de toekenning van de vergunning. In de missie van de afdeling is opgenomen de waarborging van de kwaliteit binnen de verkaveling in woongebieden middels de verplichting tot en controle op naleving van de regelgeving. Ook streeft de afdeling naar verbetering in de stedelijke inrichting van de woongebieden conform de Stedenbouwkundige wet 1972.	
	Supervisie van implementatie projecten	SB_BB In het Bouwbesluit zijn er bepalingen opgenomen ten aanzien van de verwijdering van water en vuil. Er wordt o.a. opgenomen dat: Elk gebouw van goed bevestigde waterdichte dakgoten moet worden voorzien en gaven buizen bevestigd aan de gevelmuren voor de afvoer van het hemelwater hetzij naar een riool, hetzij naar openbaar water, hetzij op andere wijze, een en ander ten genoegen van de Directeur.	- Bij de aanleg van duikers behoort een ambtenaar van OGR en/of de bestuursdienst aanwezig te zijn. Dat geschiedt niet altijd, vanwege de werktijden en of de beschikbare middelen; - De afdeling Kust, Rivier en Natuurbeheer voert supervisie in eigenbeheer bij kleine projecten, zoals die van de damwand van de Guarani straat. Maar bij grote projecten wordt er een consultant aangetrokken;	Geen strengere sancties en optreden bij illegale aanleg van duikers zonder de aanwezigheid van de ambtenaar en/of bestuursdienst;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		• Elk gebouw, geheel of gedeeltelijk tot woning bestemd, moet voorzien zijn van een goed gelegde, voldoende riolering tot afvoer van hemel- en huishoudwater, in verbinding staande met een door de Directeur aan te wijzen riool of openbaar water. • Alle inrichtingen, welke onmiddellijk of door middel van valpijpen op een riool afvoeren, moeten van dit riool gescheiden zijn door een stankafsluiting. • In de leiding of goot, diende tot afwatering, moet ter plaatse van de grens van de gebouwen en erven een ijzeren traliewerk aanwezig zijn, waarvan de traliën geen grotere tussenruimte hebben dan van 1 cm. In het Bouwbesluit zijn er ook voorschriften opgenomen t.a.v. afvoer van gootstenen, was- of spoelbakken en badkuipen die moet geschieden middels buizen van door het Bouw- en Woningtoezicht goedgekeurd materiaal. Verder zijn er ook regelingen en voorschriften voor septicetanks.		

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		Zonodig kan de Directeur eisen: a) dat op een riolering meerdere inrichtingen tot afvoer van gassen worden aangebracht. b) dat op de stankbochten van afvoerinrichtingen ontspanningsbuisjes van behoorlijke afmetingen worden aangebracht. De gegeven voorschriften kunnen door de Directeur geheel of gedeeltelijk van toepassing worden verklaard op een niet ter bewoning bestemd gebouw. Ook is de Directeur bevoegd nadere voorwaarden vast te stellen, indien naar zijn oordeel geen aansluiting op een riool of met een openbaar water kan worden verkregen of een directe aansluiting door hem ongewenst wordt geacht. De te stellen nadere voorwaarden hebben betrekking tot: a) de inrichting van waterplaatsen; b) het plaatsen van putten of andere inrichtingen waar vettige, slijmachtige of kleurstoffen, grove verontreinigingen of andere door hem ongewenste stoffen in het		

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		afvalwater te verwachten zijn; c) de samenstelling van vloeren en wanden en de afvoerinrichtingen van stallen en van ruimten, waar belangrijke hoeveelheden vloeistoffen afgevoerd of gebruikt worden. Tot slot wordt in de wet aangegeven dat de verschillende delen der afvoerinrichtingen op doelmatige wijze moeten worden aangebracht en bevestigd, en water- en luchtdicht afgewerkt worden, een en ander ter beoordeling van het Bouw- en Woningtoezicht. Zij mogen niet worden afgesloten, afgedekt of aangeaard alvorens ze door het Bouw- en Woningtoezicht zijn onderzocht en goedgekeurd.		
Beheer en Onderhoud (B&O)	Infrastructuur Primair (Hoofd) Watersysteem (e.g. kanalen/riolen, pompstations, spui en schut sluizen, rivierdijken/kustverdediging, etc.)	SB_TO_OW In het Besluit Taakomschrijving Departementen zijn de taken en verantwoordelijkheden van verschillende ministeries opgenomen. Het Ministerie van Openbare Werken is o.a. belast met: a) de voorbereiding, uitvoering en het onderhoud van alle civieltechnische werken,	De afdeling Open en Gesloten Riolerings (OGR) is voor het ondersteunen van het beleid t.a.v. Waterbeheersing in urbane en rurale gebieden in geheel Suriname, waarbij de afdeling het beheer heeft over het open en gesloten rioleerstelsel, met uitzondering voor het gebied welke buiten de	- Geen staats- of uitvoeringsbesluit voor het vastleggen van onderhoudsstroken en bermen van zogeheten primaire en secundaire kanalen; - Geen invulling qua kennis en middelen in de onderdelen groene constructies van de afdeling Kust, Rivier en Natuurbeheer;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		met uitzondering van de secundaire en tertiaire in de districten en in het binnenland; b) de voorbereiding, de uitvoering en het onderhoud van bouwkundige werken ten behoeve van de staat, voor zover deze niet bijzonderlijk aan een ander ministerie is voorbehouden; c) de waterbeheersing en de ontwatering; d) het treffen van voorzieningen ten behoeve van de waterloopkunde en de meteorologie	algemene taakstelling van het Ministerie van Openbare Werken vallen en het werk terrein van de Afdeling Kanalen, Sluizen & Gemalen van het Ministerie van Openbare Werken. Met diverse aannemers zijn er lopende contracten, waarbij de aannemer voor een bepaalde duur, vb. 2 jaar, werk opdrachten worden verstrekt per opdracht brief. De aannemer wordt een limiet aan werken en bepaalde ressorten toegewezen. Controle op de werken is per dagstaat van de opzichter; Het werk van de afdeling OGR wordt bemoeilijkt door obstakels als billboards en andere op de bermen, of piers langs en op t water toe te staan of aan te leggen. De "eigenaren" hebben vaak grote bezwaren als de machines voor opschoningswerkzaamheden daar te werk gaan. De afdeling wordt vaak niet betrokken bij deze aanvragen voor advies. Hetzelfde geldt voor afgifte van onderhoudsstroken en bermen aan derden. De	Geen grote adviserende rol van afdelingen van MOW bij aanleg, beheer en onderhoud van infrastructuur;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			onderhoudsstroken zijn steeds minder toegankelijk en bereikbaar voor beheers- en onderhoudstaken. Mensen ontplooiën allerlei activiteiten op de onderhoudsstroken en/of bermen en na afgifte wordt toegang belemmerd en/of geweigerd; • De afdeling Kust, Rivier en Natuurbeheer is om de kust voor Suriname, de oevers van de rivieren en natuurgebieden, zoals kwelders, te beschermen tegen zeespiegelstijging, erosies, afkalvingen e.d.; • Voor het jaar 2021 heeft de afdeling Kust, Rivier en Natuurbeheer twee externe adviezen uitgebracht; • Er is interesse voor PPP initiatieven voor de uitvoering van taken op het gebied van waterbeheer. De wijk Morgenstond kent nu een PPP samenwerking tussen het MOW en de Stichting Beter Wonen Morgenstond. Een van de projecten is het Kolkenzuiger project, waarbij een afgeschreven kolkenzuiger voor 15 maanden in bruikleen is	

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			genomen, is gerepareerd, en thans wordt gebruikt om ongeveer 4000 straatkolken en inspectieputten in de wijk te reinigen en leeg te zuigen; • Weinig eenduidigheid over wie de vergunning verlener en de controleur is bij de aanleg van de duikers in de gebieden buiten Paramaribo. Opgemerkt wordt dat aanleg vaak na de reguliere werktijden van de ambtenaar en/of in het weekend geschiedt, waarbij er geen controle is;	
	Infrastructuur secundair watersysteem (landbouwgebied en stedelijk gebied)	Wet_RO Het dagelijks bestuur van het district is belast met de instandhouding en het onderhoud van secundaire en tertiaire wegen en bijbehorende bruggen, loosleidingen, vaarwateren, sluizen en andere voor de openbare dienst bestemde werken. Wet_WSW In de Waterschapswet is opgenomen dat het bestuur van het waterschap elk jaar voor 15 januari bepaalt welke onderhoudswerken dat jaar aan de in het	• Civiel Technische Afdeling van Regionale Ontwikkeling en Sport (ROS) beheerde de secundaire en tertiaire kanalen voor de districten onder ROS voor de Decentralisatie, want hadden de districten geen budget. Na Decentralisatie gaat het budget naar de districten om werken zelf uit te voeren. Thans wordt toezicht gehouden als een project wordt uitgevoerd, maar veel uitzoek werk wat ROS tot behoort en wat	• Geen duidelijke vastlegging welke infrastructuur onder beheer van MOW valt en welke onder ROS; • Geen feitelijke decentralisatie van kennis en materieel. Indien ROS/ bestuursdienst zelf de beschikking had over de technische kennis en materieel, zou zij zelf kunnen optreden. De bestuursdienst is dichterbij de gemeenschap, terwijl MOW soms weer te centraal is om spoedig acties te kunnen onder

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		gemeenschappelijk belang nodig zijnde kunstwerken en andere werken zullen worden verricht alsook het bepalen van welke nieuwe werken zullen worden uitgevoerd. SB_BRW2006 In de Bestuursreglementen van de Waterschappen Corantijnpolder, Hamptoncourtpolder, Sawmillpolder en Drimmelenpolder is opgenomen dat de werkzaamheden van het waterschap tot doel omvatten: a) het beheer en onderhoud van de dammen en kaden met bijbehorende kunstwerken; b) het beheer en onderhoud van de leidingen en trezen met bijbehorende kunstwerken. Verder omvatten de genoemde Bestuursreglementen ook onderhoudsplichtigen en onderhoudsverplichtingen. Voor het beheer en onderhoud is opgenomen dat: a) het onderhoud van de dammen en kaden berust, voorzover het betreft het instandhouden van het profiel, bij het waterschap. Het overige onderhoud berust bij de belanghebbenden.	MOW. MOW doet vaak meer afh. van hun budget; In Paramaribo heeft ROS/ bestuursdienst een doorgeef functie m.b.t. beheers- en onderhoudstaken. Als de bestuursambtenaar iets heeft geconstateerd, moet die het doorgeven, maar kan zelf niet optreden. Hij/zij stuurt een schrijven (met BO nr.) als eerste door naar de DC, die dan verder moet optreden door het schrijven verder te begeleiden met een schrijven naar de betreffende ministerie, in deze MOW. De snelheid van dit proces is mede afhankelijk van de urgentie van de kwestie. In districten kan ROS/ bestuursdienst zelf optreden met ondersteuning van MOW. Uit het districtsfonds wordt er een aanbesteding georganiseerd om het werk aan een aannemer te gunnen. Maar vanwege de tijdsverloop ondernemen de burgers soms zelf acties, omdat de bestuursdienst te laat in actie komt;	nemen. In overweging dat ROS/ bestuursdienst de controle en rapportage blijft doen, maar dat MOW via dependances binnen de ressorten kan optreden, zou de terugkoppeling makkelijker en sneller zijn.; Weinig budget wordt vrijgemaakt naar de bestuursdienst, zodat zij zelf de werken kan uitvoeren dan wel aanbestedingen kan organiseren om aannemer(s) te selecteren om de werken uit te voeren;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		b) het onderhoud van de hoofdleidingen en de inlaatwerken in kaden en dammen berust bij het waterschap c) het onderhoud van de overige leidingen en trezen berust bij de belanghebbenden bij de aan deze leidingen en trezen grenzende percelen, ieder voor de halve breedte en naar de lengte van zijn recht. d) op erven en gronden, gelegen aan leidingen en trezen, moet vrijkomend materiaal worden ontvangen, welk tot onderhoud van die leidingen en trezen wordt verwijderd. e) het onderhoud van de kunstwerken berust bij degene die daartoe wettelijk of krachtens overeenkomst verplicht is, of, indien zodanige verplichting ontbreekt of niet bekend is, bij degene die het genot heeft van het kunstwerk, krachtens eigendom, bezit, beheer of gebruik ongeacht de rechtstitel waarop dat gebruik steunt. SB_BRWMCP	• Sluizen binnen het agrarisch gebied onder beheer van LVV, zoals Brantimaka sluis te Weg naar Zee (valt onder ressort Wanica A;	

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		De werkzaamheden van het waterschap MCP tot zijn doel omvatten: a) het beheer en onderhoud van het pompgemaal te Wakay, alsmede andere door de minister bij beschikking aan te wijzen waterwerken, dienend tot aanvoer of afvoer van water naar en van het wetenschapsgebied; b) het beheer en onderhoud van alle waterwegen, hoofdleidingen en overige leidingen en trezen in het wetenschapsgebied alsmede de daarin voorkomende kunstwerken, voorzover het beheer en onderhoud niet tot de taak of verantwoordelijkheid van een inliggend waterschap of een andere rechtspersoon of natuurlijke persoon behoort. c) het beheer en onderhoud van dammen en kaden grenzend aan de waterwegen, hoofdleidingen en overige leidingen en trezen in het waterschapsgebied, voorzover het beheer en onderhoud niet tot de taak van een inliggend waterschap behoort		

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		d) het aanleggen of doen aanleggen van hydrologische kunstwerken ter realisering van zijn doel. SB_BRW2008 In de Bestuursreglementen van de Waterschappen is voor het beheer en onderhoud opgenomen dat: a) het onderhoud van de dammen en kaden berust, voorzover het betreft het instandhouden van het profiel, bij het waterschap. Het overige onderhoud berust bij de belanghebbenden. b) het onderhoud van de hoofdleidingen en de inlaatwerken in kaden en dammen berust bij het waterschap c) het onderhoud van de overige leidingen en trezen berust bij de belanghebbenden bij de aan deze leidingen en trezen grenzende percelen, ieder voor de halve breedte en naar de lengte van zijn recht. d) op erven en gronden, gelegen aan leidingen en trezen, moet vrijkomend materiaal worden ontvangen, welk tot onderhoud van die		

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		leidingen en trenzen wordt verwijderd. e) het onderhoud van de kunstwerken berust bij degene die daartoe wettelijk of krachtens overeenkomst verplicht is, of, indien zodanige verplichting ontbreekt of niet bekend is, bij degene die het genot heeft van het kunstwerk, krachtens eigendom, bezit, beheer of gebruik ongeacht de rechtstitel waarop dat gebruik steunt.		
	Infrastructuur tertiair watersysteem (grondgebied private eigenaars)		Voor de gebieden buiten Paramaribo valt het beheer en onderhoud van de tertiair loosleidingen onder de district commissariaten van het ministerie van ROS. De ondersteuning vanuit de bestuur opzichter is er wel, maar steeds gebrek aan geld. Voor Paramaribo valt het beheer en onderhoud direct onder de betreffende afdeling van MOW;	
	Monitoring (bv. van waterstanden in gebied, pomp- en sluisdebieten)		De afdeling Waterloopkundige Dienst (WLA) heeft als dagelijkse werkzaamheden: het verzamelen, bewerken,	Bij WLA is behoefte aan geld voor onderhoud van het instrumentarium. Behoefte aan instrumenten om waterstanden op te

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			analyseren, interpreteren, publiceren en archiveren van waterloopkundige basisgegevens en het coördineren van onderzoeksactiviteiten alsook het onderhouden van contacten met stakeholders zowel nationaal als internationaal. De data is afhankelijk van het type station; dagelijks (bij het aflezen van peillaten), maandelijks (waterkwaliteitsmetingen) , op kwartaal basis (bij zelfregistrerende meters) of 1 a 2 dagen (bij Automatische Waterstand station - AWLS) via satelliet verbindingen verzameld. Deze data betreft de kwantiteit en kwaliteit van de Surinaamse wateren n.l. Waterstanden, Afvoeren, Stroomsnelheden, Silt - en Chloride gehalte en waterkwaliteiten. En data is verzameld tot 2018/2019 en in 2020 is het meet instrument defect geraakt. Thans zijn maar 2 stations in werking, nl. te Huwlijkszorg en Santa Maria; De afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer is	meten. Thans is een project in uitvoering om de 24 instrumenten voor de kustvlakte, die als schenking zijn ontvangen van de UNDP, op gewenste locaties plaatsen voor een duurzame opstelling van de divers. Ook is er een project voor het rehabiliteren van de stations in de maak. Het betreft 5 stations in het binnenland om de afvoeren te monitoren. Verder ontbreekt er kader. Behoeft aan BSc./HBO-er in hydrologie. Het huidige Fiso- stelsel (functioneringssysteem van de overheid) waardeert BSc afgestudeerden laag, waardoor BSc. niet kiezen voor een baan bij het WLA. Middels het Polytechnic college wil men het WLA verstrekken door de personeel/mensen te upgraden. De Natin afgestudeerden worden middels het Fiso stelsel in een HBO (hogere) rang geplaatst, maar de gap in kennis is wel groot.

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van dijken/ dammen, maar thans weinig invulling aan gegeven. Sectie Coronie voert het beheer en onderhoud van de zeedijk in eigen beheer uit met zeer beperkte middelen. Sectie Coronie valt direct onder afdeling hoofdkantoor. Maar van de andere districten, vb. Zeedijk Nickerie valt onder de sectie Nickerie en is binnen die sectie geen aparte afdeling met aparte middelen;	Projecten hebben geen budget om instrumenten aan te schaffen. De locatie van de afdeling is nog tijdelijk en haar instrumentarium is thans verspreid ondergebracht;
	Performance Monitoring (Monitoring en Evaluatie) (wateroverlast)		Afdeling OGR van hoofdkantoor MOW werkt alleen in Paramaribo en Wanica. In de districten heeft MOW een departement, waarbij de coördinator van een district verantwoordelijk is, die beschikt vaak over eigen machines. Het regulier onderhoudsprogramma is alleen bestemd voor Paramaribo en Wanica plus de primaire loosleidingen van de districten. Maar er wordt overal opgeschoond op basis van ingekomen klachten.	Niet alle facetten van goed water management zijn aan de orde in Suriname. Facetten als grondwater beheer, SDG's, calamiteiten en monitoring van waterkwaliteit, reservoirs en bergingsvijvers dienen ook te worden geïntroduceerd. Natuurbeheer en aanpak klimaatverandering zijn reeds geïntroduceerd, maar dient concrete invulling aan te worden gegeven;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			Het regulier onderhoudsprogramma wordt ruim voor de regentijd ingepland. Er wordt gewerkt met een jaarplan, waarbij ca. 5 mnd. na opschoning de werken moeten worden herhaald. De ervaring leert dat na een periode van ca. 5 mnd zijn de kanalen wederom zijn dichtbegroeid. Het kan soms mislopen omdat er opdrachten tussenin komen of dat machines van elders moeten worden verplaatst om elders op te halen (andere prioriteit), waardoor het regulier programma in gedrang komt. Hoge drukreiniger en kolkenzuiger worden niet ingezet voor onderhoud van de gesloten riolering, maar enkel voor het verhelpen van klachten. Hiervoor zijn enkele 2 aannemers, MOW heeft thans geen kolkenzuiger in eigen beheer (kapot); • Binnen Landbouw, Veeteelt en Visserij (LVV) is het studiegebied verdeeld in 5 ressorten t.w. Ressort Wanica A met 3 Rayons (Rayon Weg naar Zee, Rayon	

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			Uitkijk, Rayon Wayambo), Ressort Wanica B met 2 rayons (Rayon De Nieuwe Grond en Rayon Domburg (Ornamibo tot Para rivier) en Ressort Wanica C: westelijk van Wanica B dus Magenta kanaal naar Creola, Ressort Saramacca en Ressort Para. Een ressort valt onder een Ressortleider, welke verantwoordelijk is voor de coördinerende rol op het gebied van landbouw en landbouw voorlichting, toezicht tijdens de uitvoering van de Natte en droge infrastructuur (plannen worden vanuit hoofd kantoor opgesteld, wel vanuit verzoek van de ressorten voor onderhoud van loosleidingen, e.d.), productie van plantmateriaal en schade rapporten opstellen. Waar landbouw wordt gedaan binnen het ressort valt onder de verantwoordelijkheid, maar die vervalt als het gebied wordt verkaveld;	
	Opzetten en beheer van Asset database		De afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer wil de kust- en rivieroeverlijn en enkele openbare dijken en damwanden, zoals die	Om het databeheer op te pakken, is door het ministerie gestart met een GIS unit, echter is zij nog

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			langs de Guarani straat, onder beheer van MOW digitaliseren. Zij wil daartoe een aanzet geven tot de nulmeting; Het onder directoraat Planologie en Verkaveling ziet zich als de aanzet / drager van GIS unit om data beheer te trekken en het data beheer daarna over te dragen aan de overige afdelingen. Analyses zullen door die afdelingen verder moeten worden uitgevoerd;	niet gestart met de nulmeting; - Asset database is erg versnipperd onder de instanties (MOW, LVV, DC/ROS); - Kwetsbaarheid in het aanbod aan personeel voor beheers- en onderhoudstaken door geen of weinig vervanging bij uitval van sluis/ pompbeheerders; - Geen goede afstemming tussen instanties bij regulier onderhoud, bv loosleidingen deels beheert door MOW en deels door LVV, zoals leiding 5 wordt deels opgeschoond door MOW en deels LVV. Als ene instantie niet opschooft, functioneert het andere deel niet/slecht;
	Opzetten en beheer van Schade database		De sub coördinatoren grijze- en groene constructies van de afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer hebben in hun functie omschrijving het opstellen van rapportages m.b.t. beheer en onderhoud van de grijze/groene constructies en het rapporteren van geconstateerde schade	- Nog geen invulling van de functies van sub coördinatoren grijze- en groene constructies; - De bedragen voor de schade uitkeringen dienen herziend te worden;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			beelden tijdens het werkzaamheden; - Het Burger Informatie Unit (BIU) en het Crisisteam van het MOW houden een klachtenregistratie bij m.b.t. de diverse gevallen van wateroverlast, maar de schade rapportage wordt bijgehouden door het NCCR; - Klachten worden geregistreerd door de bestuursdienst/ commissariaat in een schade cahier, maar de schade wordt bepaald door LVV, alsook ressort leiders van LVV stellen het schade rapport op. De bedragen zijn wel achterhaald;	
Bijbehorende Wet en Regelgeving	Adviseren van normen en wetgeving rondom drainage en waterbeheer	SB_TO_OW; SB_TO_ROS & SB_TO_LVV In het Besluit Taakomschrijving Departementen zijn de taken en verantwoordelijkheden van verschillende ministeries opgenomen. Het Ministerie van Openbare Werken is o.a. verantwoordelijk voor de waterbeheersing en de ontwatering. Verder heeft het Ministerie van Regionale Ontwikkeling en Sport de zorg voor alle secundaire en tertiaire	Volgens de wet zijn 2 ministeries belast met beheer en onderhoud van infrastructuur, t.w. MOW en ROS. ROS is voor secundaire infrastructuur in de districten. MOW belast met alle infrastructuur van Paramaribo en de primaire infrastructuur van de districten. LVV heeft geen administratieve of bestuurlijke verantwoordelijkheid,	De behoefte voor kengetallen, normen en eenduidige definities en begrippen. w.o. Definitie voor de begrippen primaire / secundaire / tertiaire loosleidingen. MOW hanteert veelal daar waar een gemaal of sluis is als een primaire leiding; Richtlijnen en normen voor het ontwerpen van watersystemen; Kengetallen etc.;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		civieltechnische voorzieningen in geheel Suriname, m.u.v. het district Paramaribo. Tot slot heeft het Ministerie van LVV de verantwoordelijk voor het toezicht op het juiste gebruik van de ten behoeve van de agrarische sector uitgegeven gronden en de wateren.	maar praktisch pleegt LVV wel beheers- en onderhoudstaken. LVV heeft namelijk wel de technische verantwoordelijkheid en biedt vandaaruit de ondersteuning aan de landbouwers. In die maten voeren zij beheers- en onderhoudstaken uit. Rehabilitatie van infrastructuur valt meestal wel onder MOW;	Norm wanneer men voor schade kan claimen t.g.v. wateroverlast;
Vergunningverlening en handhaving	Vergunningverlening op basis van wet en regelgeving (bestaande en nieuwe ingrepen in het systeem)	SB_BB In het Bouwbesluit wordt opgenomen dat tenminste een week voordat de werkzaamheden voltooid zijn, althans tenminste een week voordat het gebouw of bouwwerk in gebruik wordt genomen, de eigenaar of degene die het beheer voert over dat gebouw of bouwwerk, verplicht is om schriftelijk van de te verwachten voltooiing der werkzaamheden kennis te geven aan de Directeur.	• Voor een vergunning aanvraag voor de aanleg van damwand/ dijk wordt deze aanvraag tot toestemming ingediend bij de MAS, die op zijn beurt advies opvraagt bij de afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer. De vergunningsvoorwaarden worden door de MAS opgesteld. Er is geen inspraak of inzage daarin; • De Waterschapswet is niet alleen voor agrarisch gebied bedoelt. Er is een sectie voor ontwatering woongebieden, sectie Landbouw en veeteelt en sectie Recreatie en natuurgebieden;	• De MAS verstrekt de vergunning, maar het technisch advies wordt bij de afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer opgevraagd. Daarna vindt er geen terugkoppeling plaats van de status van gevraagde adviezen noch worden copies van verstrekte vergunningen verzonden naar de afdeling; • Nog geen feitelijke uitvoering van de andere secties binnen de Waterschapswet. Slechts enkel de sectie landbouw en veeteelt;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
	Handhaving (inclusief <u>sancties</u>) en controle van regelgeving m.b.t. watergangonderhoud, gebiedsinrichting, ontwerp & uitvoering	Wet_WSW In de Waterschapswet is opgenomen dat bij overtreding van keuren vastgesteld door waterschapsbesturen, een hechtenis van ten hoogste zes dagen of geldboete van ten hoogste driehonderd en vijftig dollar kan worden gesteld, alsmede verbeurdverklaring van de voorwerpen door middel van de overtreding verkregen of waarmede de overtreding is gepleegd, voor zover de veroordeelden toebehoren. De feiten aldus strafbaar gesteld, worden beschouwd als overtredingen. De minister heeft het oppertoezicht over het dagelijks bestuur van de waterschappen. Dit oppertoezicht kan vanwege de Minister worden uitgeoefend door een door hem aan te wijzen Districts-Commissaris. Met de opsporing van de overtredingen der door waterschapsbesturen vastgestelde keuren zijn naast de ambtenaren en beambten bedoeld in artikel 8 van het Wetboek van Strafvordering belast de voorzitter en de leden van het waterschapsbestuur en de beëdigde ambtenaren der instelling, evenals dat bestuur zelf, ieder voor zoveel zijn waterschap betreft.	- Bestuur opzichter (BO) ondersteunt MOW/OGR. De bestuursdienst kan een klacht constateren, maar kan niet direct optreden. Er is een proces van optreden. Obstakels op en bij de bermen is het de DC die de aanmaning moet versturen, maar in de lozing is voor MOW. Er worden max. 3 aanmaningen verstuurd en mocht de DC na de 3e aanmaning nog niet instaat zijn geweest het probleem aan te pakken/ op te lossen dan wacht MOW op instructie van de DC om verder op te treden. De tijdslimiet per aanmaning is 2 weken. Dus na ca. 6 weken na de eerste aanmaning kan men overgaan tot sloop/afbraak; - De bestuursdienst heeft geen taken en bevoegdheden voor het uitgeven van straf en boete. De bestuursambtenaar constateert, rapporteert en geeft door; - In werking treden van sancties voor overtredingen binnen infrastructuur of daaraan gerelateerd. Als pilot zal	Herziening van de procedure van optreden bij overtreders. Gedacht kan worden aan verkorting van de tijdsduur alvorens men kan overgaan tot handelen of verdeling van het mandaat onder instituten;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		Ten aanzien van de Strafbepalingen is opgenomen dat met een hechtenis van ten hoogste zeven dagen of geldboete van ten hoogste driehonderd en vijftig dollar wordt gestraft: 1) het weigeren van toegang tot de gronden of verzet tegen het betreden van al of niet afgesloten erven 2) het niet binnen de daarvoor gestelde termijnen betalen van het verschuldigde bedrag, of het niet naar behoren verrichten of doen verrichten van de opgelegde werkzaamheden 3) het niet ongedaan maken van de werken. Wet_BW In de Bouwwet wordt onder bouwen verstaan het plaatsen, het geheel of gedeeltelijk oprichten, vernieuwen, veranderen, of uitbreiden van gebouwen of andere bouwwerken in de ruimste zin van het woord, waaronder begrepen waterbouwkundige bouwwerken. Ten aanzien van de handhaving en controle op regelgeving is opgenomen dat: 1) Hij die niet of niet behoorlijk voldoet aan de	starten boete/ overtreding van verlate percelen, waarbij gelden kunnen worden geïnd reeds bij de 1^{ste} aanmaning van verlate percelen. Hierna zal volgen die van illegale aansluitingen e.d., waarbij tarieven zullen worden gesteld. Wel bestaat de kans dat de geïnde gelden in een algemene overheidspot terecht komen. Gedacht dient te worden aan een systeem om de gelden te bestemmen voor hetgeen ze worden geïnd ;	

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		verplichtingen bij deze wet of krachtens artikel 1 van deze wet gesteld, wordt gestraft met hechtenis van ten hoogste drie maanden of geldboete van ten hoogste duizend gulden. 2) De feiten in deze wet strafbaar gesteld worden beschouwd als overtredingen. Met het opsporen van overtredingen en het toezicht op de naleving der voorschriften gesteld bij of krachtens deze wet zijn, behalve de bij artikel 134 van het Wetboek van Strafvordering genoemde ambtenaren en beambten, belast alle door de Minister aangewezen ambtenaren. De genoemde ambtenaren hebben te allen tijde toegang tot alle gebouwen en al of niet afgesloten ruimten, teneinde voor de naleving dezer wet te waken en tot haar uitvoering mede te werken. Indien hun de toegang wordt geweigerd dan verschaffen zij zich die desnoods met inroeping van de sterke arm. In geval de plaats tevens een woning of alleen door een woning toegankelijk is, dan treden zij deze tegen de wil der bewoners niet binnen dan op vertoon van een		

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		schriftelijke bijzondere last van de Procureur-Generaal. Van dit binnentreden maken zij proces-verbaal op, dat binnen twee maal 24 uren aan hem, wiens woning is binnengegreden, in afschrift wordt medegedeeld. Ook wordt er in de wet opgenomen dat indien een bij deze wet strafbaar gesteld feit gepleegd wordt door een rechtspersoon wordt de strafvervolg ingesteld en de straf uitgesproken tegen de in Suriname gevestigde leden van het bestuur en bij ontstentenis of afwezigheid van die leden, tegen de vertegenwoordigers van de rechtspersoon in Suriname. SB_BB In het Bouwbesluit wordt opgenomen dat tenminste een week voordat de werkzaamheden voltooid zijn, althans tenminste een week voordat het gebouw of bouwwerk in gebruik wordt genomen, de eigenaar of degene die het beheer voert over dat gebouw of bouwwerk, verplicht is om schriftelijk van de te verwachten voltooiing der werkzaamheden kennis te geven aan de Directeur.		
Financiën	Begrootte budgetten per jaar voor projecten	SB_TO_FP	De afdeling OGR heeft voor 2022 40 miljoen	Gebrek aan capaciteit en financiën, waardoor de

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
		Op grond van het Besluit Taakomschrijving Departementen is opgenomen dat het Ministerie van Financiën en Planning belast is met de aangelegenheden betreffende de staatsbegroting en het algemene begrotingsbeleid. Wet_SBG2021 In de Wet op de Staatbegroting 2021 wordt in Afdeling 14 de begroting van het Ministerie van Openbare Werken vastgesteld. In het kader van verbetering en verdere professionalisering van het Ministerie ter uitvoering van het uitgestippeld beleid voor de periode 2021-2025 is het derhalve van groot belang dat in het dienstjaar 2021 de nodige aandacht uitgaat naar diverse beleidsonderdelen zoals de institutionele versterking, materiaal en materieel beleid, communicatie, samenwerkingsverbanden etc.	SRD (= ca. 1.833.433,- EUR) op de begroting en Sluizen, Gemalen en Kanalen heeft 20 miljoen (= ca. 916.716,- EUR) op de begroting van 2022, waarvan thans reeds 76 miljoen (= ca. 3.483.522,- EUR) aan projecten besteedt; - Voor 2021 is door afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer een budget van 60 miljoen SRD (= ca. 2.751.000 EUR) goedgekeurd voor de uitvoering van projecten. Dat was begroot voor het kwelders- en brantimaka project. Die zijn niet uitgevoerd. Enkel project damwand Guarani straat. Zelfs dat was niet genoeg; zijn over budget gegaan. Voor 2022 is een budget van 99 miljoen SRD (= ca. 4.538.000 EUR) begroot en ter goedkeuring voorgelegd. Zijn dezelfde projecten opgenomen met de hoop op uitvoering in dit begrotingsjaar; - Voor de Civieltechnische afdeling van ROS is voor 2022 een bedrag van 1.4 miljoen (= ca. 64.170 EUR) begroot, maar nog niet goedgekeurd. En voor 2021 was ca.	decentralisatie voor uitvoering van beheers- en onderhoudstaken niet volledig in werking is. Het budget uit het districtsfonds moet worden aangevuld voor beheers- en onderhoudstaken. En decentralisatie schijnt grotendeel in te houden de districten m.u.v. Paramaribo;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			700.000 SRD (= ca. 32.085 EUR) goedgekeurd, maar niet gegund; Het onder directoraat Planologie en Verkaveling heeft een budget van 1.5 miljoen SRD (=ca. 69.000 EUR);	
Voorlichting/ communicatie	Communicatie m.b.t. B&O tussen instanties		- LVV geeft aan dat goede samenwerking bij calamiteiten en problemen bij de landbouwers, maar geen structureel overleg in reguliere periode; - Er was in het verleden een commissie met vertegenwoordigers van de 3 ministeries van ROS, MOW en LVV over het beheer en onderhoud. De loosleidingen werden door MOW onderhouden onder toezicht van de bestuursdienst; - Via de bestuursdiensten wordt aangegeven dat er weinig follow up informatie uitwisseling is vanuit MOW naar de ressorten. Geen sprake van wederzijdse communicatie. De ressortsleiders vallen onder de DC, waarbij de procedure van informatie uitwisseling loopt vanuit	- Behoeftte aan regulier gezamenlijk overleg. Optie te bekijken tot herinvoering van een commissie met vertegenwoordigers van ROS, DC, BO, MOW en LVV die op reguliere tijden bij elkaar komt om de zaken gezamenlijk te bespreken; - Behoeftte aan verkorte lijnen van informatie uitwisseling;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			de resort leider naar de DC en van daaruit naar MOW en terug. Er vindt vaak stagnatie plaats in de informatie uitwisseling	
	Communicatie m.b.t. waterbeheer naar de gemeenschap		- Het ministerie van Openbare Werken heeft thans een Burger Informatie Unit (BIU) en een Crisis team die via hun website, Facebook page, klachten formulier en WhatsApp het persoonlijk contact met de gemeenschap onderhoudt. Het doel van de BIU is onder andere het verschaffen van informatie over te volgen procedures voor verleende diensten waar onder vergunningen, de intake van klachten uit de samenleving, het reduceren van het persoonlijk contact tussen cliënten en medewerkers van dienstverlenende afdelingen door de distributie van klachten uit de samenleving naar de desbetreffende afdelingen en het communiceren van acties van het ministerie naar de burgers die een klacht hebben ingediend; - Het Crisis team van het ministerie heeft een	- Behoeftte aan specifieke voorlichting naar de gemeenschap vb. waarom er niet gebouwd moet/mag worden op lozingen; - Behoeftte aan respect voor het gezag van de bestuursdienst en/of ambtenaren naar de gemeenschap. Burgers maakt gebruik van de versnippering tussen ministeries om hun gelijk te vinden;

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			brede taakomschrijving, maar houdt zich onder meer bezig met het aspect van wateroverlast en schade preventie vanuit de gemeenschap uit alle districten; De afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer doet bij uitvoering van kleine projecten in eigen beheer de communicatie vaak via de DC met stakeholders/ gemeenschap. Soms is de afdeling is niet in rechtstreeks in contact. Verder is er ook de communicatie dienst van het ministerie die de gemeenschap informeert en van voorlichting verstrekt. Er wordt wel vooraf melding gemaakt als er een project wordt uitgevoerd of aanvangt door briefjes in de brievenbus te plaatsen. De bewoners langs de Amazone- en Guarani straat zijn wel persoonlijk geïnformeerd. Bij grote projecten worden er stakeholders sessies gehouden door de consultants. De afdeling beschikt momenteel niet over een website/page. De afdeling wil met haar eigen webpage alle informatie	

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			en foto's delen, die van belang zijn voor de burgers;	
Institutionele capaciteit			- De afdeling OGR heeft totaal 60 personeelsleden, waarvan voor de sectie open riolering 1 coördinator & 24 personeelsleden w.o. operators, opzichters, e.d. en de sectie gesloten riolering heeft 1 coördinator & 11 personeelsleden w.o. 1 opzichter & 10 helpers. De overige zijn administratieve krachten; - De afdeling Sluizen, Gemalen en Rivieren heeft totaal 140 personeelsleden. Samen hebben de 2 afdelingen aan technisch kader 4 van het PTC, 2 van Adek en 19 van het Natin; - De afdeling WLA heeft thans ca. 13 mensen, waarvan ca. 3.5 man die kennis hebben. Daarna zijn er 10 veld mensen en 1 lab assistent. - De afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer bestaat uit 3 man (Technisch personeel), 3 man (Administratief personeel) en 13 man (Veldwerkers);	- De behoefte aan juiste mensen (kader) met discipline. Er komt steeds nieuw kader, maar die nemen de baan tijdelijk aan omdat ze op zoek zijn naar werk. Hierdoor blijven ze tijdens t werk uitkijken naar een andere job en zo gauw ze ander werk hebben gevonden, nemen ze ontslag, waardoor je blijft investeren in nieuw kader. Er is geen toewijding bij de mensen in hun werk. Geen langere tijd werken, noch motivatie; - De afdeling Sluizen, Gemalen en Rivieren zal de komende 5 jaar een grote uitloop van personeel zijn omdat het personeel de pensioengerechtigde leeftijd bereikt. Een grote zoek naar personeel, zeker op de afgelegen locaties. Daar zal het personeel in de nabijheid moeten wonen. Opleidingsvereiste is minimaal Natin; - Het WLA heeft behoefte aan tenminste 2

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
			• GIS unit van OD Planologie & Verkaveling van MOW heeft 5 personeelsleden, waaronder 2 MBO's en 3 BSc, excl. OD; • Bij LVV ressort kantoren zijn werkzaam medewerkers bij landbouw voorlichting, plant productie medewerkers, veldwerkers, cultuurtechnische medewerkers, bewaking en interieur verzorgers. De aantallen variëren; • Civieltechnische afdeling van ROS bestaat totaal uit 9 w.o. 3 administratieve krachten. In principe geen behoefte aan meer mensen, want alles wordt zelf gedaan door het wnd. Hoofd;	chemisch analisten en 2 Hydro metrische specialisten van BSc. of HBO- niveau in hydrologie. Behoeftte aan herwaardering van de FISO functie omschrijving van WLA personeel. • De afdeling Kust, Rivier en natuurbeheer heeft een groot tekort aan personeel. Conform haar organogram zijn er 3 secties en behoren er 5 coördinatoren te zijn plus een hoofd en onderhoofd. Thans is er naast het hoofd- en onderhoofd 1 coördinator. De behoefte aan technische mensen (NATIN/ Infrastructuur- Weg en waterbouwkunde, PTC en AdeKus/ richting Civiele Techniek) voor de technische secties en minimaal IMEO voor administratie werkzaamheden en projectmonitoring; • Optie om het personeel van ROS en LVV ook binnen de organisatie van MOW op te nemen, is niet afwijzend gereageerd omdat de financiën toch uit overheidsgelden komt. Maar wel moet voor de agrarische gebieden het

Categorie	Taken	Status in Suriname conform de wet	Verantwoorde instantie met de uitvoering in Suriname	Geïdentificeerde Gaps
				lozingsschema e.d. door LVV worden gedeeld met MOW (peilen van bediening); Civieltechnische afdeling van ROS heeft in 2014 een laatste aanbesteding gehouden, welke niet is gegund. Er is geen budget voor vervoer en benzine etc. De werken worden thans door de DC uitgevoerd, die vaak wel een beroep doet op de afdeling voor ondersteuning;
Training en Opleiding			- De afdeling Kust, Rivier en Natuurbeheer wil haar personeelsleden up te graden door deel te nemen aan diverse seminars/ cursussen m.b.t. de werkzaamheden van de afdeling. In de toekomst wil de afdeling meer milieu vriendelijke oplossingen toepassen en afstappen van oude methoden; - Het ministerie van OW beschikte over een opzichtersopleiding. Deze opleiding is na 1989 stopgezet;	Behoeftte aan diverse trainingen en opleidingen binnen het ministerie van OW en ROS, waar onder de beheers- en onderhoudstraining voor het personeel van Sluizen, Gemalen en Rivieren;

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