

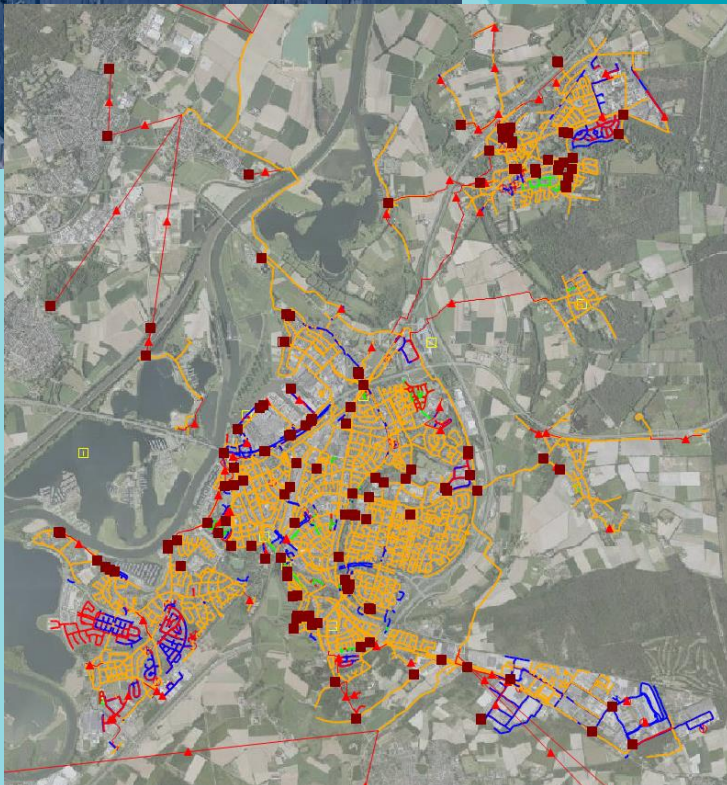


waterschapsbedrijf
 limburg

water. samen halen we er meer uit

Systemeoverzicht Stedelijk Water Gemeente Roermond

Onderdeel Maatregelen



gemeente **Roermond**



Opdrachtgever: Gemeente Roermond
Projectnummer: N.v.t.
Documentnummer: EWSQ6FWEY6SN-1908594385-2311
Status: Definitief
Datum: 5 april 2024

Auteur(s): Frank van den Heuvel en Ruben Ardesch

Maria Theresialaan 99
Postbus 1315
6040 KH ROERMOND

T +31 (0)88 842 00 00
E info@wbl.nl
I wbl.nl

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	4
2	MAATREGELEN OPENBARE GEMENGDE, HEMELWATER- EN VUILWATERSTELSELS	5
2.1	Inleiding	5
2.1.1	Hydraulisch functioneren	5
2.1.2	Milieutechnisch functioneren	7
2.2	Asenray - Knelpunten en Maatregelen	9
2.2.1	Asenray zuidoost - algemeen	9
2.2.2	Dorpstraat Noord - water op straat – ASEN002	10
2.2.3	Dorpstraat Zuid - water op straat – ASEN001	12
2.2.4	Maalbroek - water op straat – ASEN999	13
2.3	Boukoul - Knelpunten en Maatregelen	15
2.3.1	Beneden Boukoul - water op straat – BOUK999	15
2.3.2	Boven Boukoul – vuilemissie – BOUK002	15
2.4	Herten - Knelpunten en Maatregelen	18
2.4.1	Maastrichterweg - water op straat – HERT001	18
2.4.2	Merumberbroekweg - water op straat – HERT002	20
2.4.3	Putkamp - water op straat – HERT003	20
2.4.4	Jo Calsstraat – systeemoptimalisatie – HERT999	21
2.5	Roermond - Knelpunten en Maatregelen	23
2.5.1	Dionysiusstraat - water op straat – ROER001	23
2.5.2	Stationstunnel - water op straat – ROER005	25
2.5.3	Pastoor Adamsstraat - water op straat – ROER007	27
2.5.4	Antillenstraat - water op straat – ROER008	28
2.5.5	Maasnielderweg - water op straat – ROER010	29
2.5.6	Wilhelminalaan - water op straat – ROER011	31
2.5.7	Roerstreek-Noord - water op straat – ROER004	32
2.5.8	Roerstreek-Noord - vuilemissie – ROER002 & ROER003	33
2.5.9	Heinsbergerweg - water op straat – ROER999	35
2.6	Swalmen - Knelpunten en Maatregelen	37
2.6.1	Pastoor van Cuykstraat - water op straat – SWAL004	37
2.6.2	Leenakker - water op straat – SWAL009	39
2.6.3	Kroppestraat - water op straat – SWAL999	40
2.6.4	Beekstraat – vuilemissie – SWAL003	41
2.6.5	Boutestraat – vuilemissie – SWAL002	41
2.6.6	Schoolbroekdwarsweg – vuilemissie – SWAL001	42
2.7	Algemene onderzoeken en aandachtslocaties	43
2.8	Kostenramingen	45
2.8.1	Uitgangspunten	45
2.8.2	Kostenramingen hydraulisch functioneren	46
2.8.3	Kostenramingen milieutechnisch functioneren	48
3	CONCLUSIES	51
	BIJLAGE 1 : OVERZICHTSKAART KNELPUNTEN EN MAATREGELEN	53

1 Inleiding

Het inzicht in het hydraulisch functioneren van de rioolstelsels in het stedelijk gebied van de gemeente Roermond is niet meer actueel. In 2007 is voor het laatst een basisrioleringsplan (BRP) voor Roermond en Herten opgesteld. Het laatste BRP van Swalmen en Boukoul dateert uit 2010. De gemeente Roermond heeft daarom samen met Waterschapsbedrijf Limburg (WBL) het functioneren van de rioolstelsels en het transportsysteem naar de RWZI onderzocht. Voor WBL is het van belang om inzicht te verkrijgen in de hoeveelheden die nu en in de toekomst worden afgevoerd naar de gemalen van WBL en RWZI Roermond. De samenwerking tussen de gemeente en WBL heeft tot doel om te komen tot een doelmatige en duurzame inrichting, beheer en sturing van de afvalwaterketen tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten.

In deze actualisatie heeft het basisrioleringsplan ook een nieuwe naam gekregen, het heet nu: Systeemoverzicht Stedelijk Water (SSW).

In dit SSW zijn enerzijds maatregelen bepaald om wateroverlast en schade door water op straat te beperken en anderzijds maatregelen om de vuilemissie uit de rioolstelsels te verminderen. Deze rapportage gaat in op deze maatregelen en kan daarmee als basis dienen voor de maatregelen die de gemeente opneemt in het nieuwe Water en rioleringsprogramma (Wrp).

2 Maatregelen openbare gemengde, hemelwater- en vuilwaterstelsels

2.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk gaat in op de toetsing van het hydraulisch en het milieutechnisch functioneren in de bestaande situatie en de maatregelen die genomen kunnen worden om dit te verbeteren.

In dit hoofdstuk worden eerst de gehanteerde uitgangspunten beschreven en vervolgens wordt per kern het functioneren van de rioolstelsels en de knelpunten beschreven. De kernen zijn in dit hoofdstuk opgenomen in alfabetische volgorde.

Bij de beschrijving van de knelpunten en maatregelen is in de paragraaftitel de kern, de straatnaam ter plaatse van het knelpunt en een code weergegeven. De straatnaam en de code worden ook gebruikt in de overzichtskaarten waarop de knelpunten en de maatregelen zijn weergegeven. Deze overzichtskaarten zijn opgenomen in bijlage 1. In de paragraaftitel is ook aangegeven tot welk type het knelpunt behoort. De toevoeging 'water op straat' betreft knelpunten met betrekking tot het hydraulische functioneren en de toevoeging 'vuilemissie' betreft knelpunten met betrekking tot het milieutechnisch functioneren.

2.1.1 Hydraulisch functioneren

Op basis van de berekeningsresultaten en de bij de gemeente bekende situaties van water op straat en wateroverlast is met behulp van het rekenmodel een analyse ten aanzien van het hydraulisch functioneren uitgevoerd. Vervolgens is een verkenning uitgevoerd naar mogelijke maatregelen.

Het hydraulische functioneren van de rioolstelsels in het bebouwde (stedelijke) gebied van Roermond wordt getoetst aan de maatstaven die de gemeente hanteert ten aanzien van water op straat en wateroverlast.

De gemeente hanteert de volgende maatstaven en richtlijnen:

- Water op straat proberen we zoveel mogelijk te voorkomen, wetende dat dit niet in alle gevallen mogelijk is. De gemeente beschouwd water op straat in de meeste gevallen als hinder, zolang het niet tot schade leidt en hoofdwegen toegankelijk blijven voor hulpdiensten.
- We lossen wateroverlast problemen op voor zover redelijkerwijs haalbaar. Afstromend hemelwater uit de omgeving of water afkomstig van overstroming van de riolering dat panden binnentreedt en/of schade veroorzaakt beschouwen we als wateroverlast. Schade aan gebouwen en voorzieningen bij berekeningen met composietbui C_5_2014 (Stichting Rioned) wordt bestreden, wetende dat dit niet in alle gevallen mogelijk is. We grijpen alleen in als een oplossing redelijkerwijs haalbaar is en als er maatregelen voorhanden zijn die tot een significante verbetering leiden.
- Zoveel mogelijk bovengrondse afvoer van hemelwater richting bergingsvoorzieningen.
- Voor de bergingscapaciteit streven we naar de voorgeschreven capaciteit voor waterberging uit de verordening afvoer hemel- en grondwater¹, ook bij onderhoud of renovatie van verharding, voor zover doelmatig en haalbaar. We streven naar 100 l per m² en hanteren een ondergrens van 25 l per m².

¹ [Verordening afvoer hemel- en grondwater gemeente Roermond | Lokale wet- en regelgeving \(overheid.nl\)](#)

Om een indruk te krijgen van mogelijke hydraulische knelpunten zijn simulaties uitgevoerd met het rekenmodel en de composietbuien C_5_2014 en C_10_2014 uit de Kennisbank Stedelijk Water. Met deze simulaties wordt inzicht verkregen in de locaties die in theorie gevoelig zijn voor water op straat en wateroverlast. Bui C_5_2014 (T=5 jaar) toont de 'zwakke' plekken in het rioolsystemen. Bui C_10_2014 (T=10 jaar) geeft inzicht in de gevolgen van buien die een zwaardere belasting zijn voor de rioolsystemen. Door meerdere buien door te rekenen kunnen (theoretisch optredende) hydraulische knelpunten beter op hun waarde worden geschat.

De met het rekenmodel verkregen resultaten zijn samen met de gemeente doorgenomen en geverifieerd aan praktijkwaarnemingen ten aanzien van het optreden van water op straat dan wel wateroverlast. Composietbui C_5_2014 is in dit SSW gebruikt om de locaties met knelpunten te bepalen en het effect van maatregelen inzichtelijk te maken.

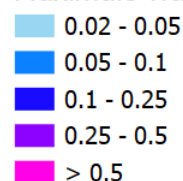
Locaties met water op straat bij composietbui C_5_2014 (T=5 jaar) worden gekenmerkt als knelpunt als ze voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Wateroverlast bij de gemeente bekend is uit meldingen en/of waarnemingen.
- Water op straat is afkomstig van overstroming van de riolering in openbaar gebied.
- Water tegen gebouwen staat.

Als uit de resultaten van modelberekeningen volgt dat water tegen de gevel van gebouwen staat is het aannemelijk dat dit leidt tot water in het pand en er sprake is van wateroverlast. Hoe hoger het water tegen de gevel staat hoe groter de kans op wateroverlast. Omdat rekenmodellen de werkelijke situatie benaderen maar niet volledig kunnen nabootsen is de situatie in praktijk leidend bij de afweging om in te grijpen.

In diverse afbeeldingen zijn de resultaten van de hydraulische berekeningen weergegeven. In deze afbeeldingen is de overstroming, ook wel water op straat genoemd, weergegeven door middel van gekleurde oppervlakken die de waterdiepte ten opzichte van het maaiveld en/of de straat weergegeven. De kleuren variëren van lichtblauw naar paars en donkerblauw. De kleuren paars en magenta wordt weergegeven als de waterdiepte respectievelijk meer dan 0,25 of 0,5 m boven maaiveld is.

Maximale waterdiepte [m]



Figuur 1: Legenda resultaten hydraulische berekeningen

Woningen gelegen in lokale laagtes kunnen wateroverlast krijgen door instromend water uit de directe omgeving, vanuit het eigen perceel of door overstroming van de riolering door een beperkte afvoercapaciteit van het rioolstelsel. Doordat het rekenmodel ook de afstroming over onverhard oppervlak op particuliere terreinen berekend zijn in de resultaten ook de locaties zichtbaar die overstromen door knelpunten op particulier terrein. Dit komt doordat het maaiveld afloopt in de richting van een gebouw en lokale laagtes dicht bij deze panden. Ook kunnen dit gebouwen met souterrains, verdiepte garages (die dus gedeeltelijk onder maaiveld liggen) of bedrijven met laadkuilen zijn. Deze knelpunten worden niet benoemd in deze rapportage als er sprake is van een lokale oorzaak op het particuliere terrein. Vaak zijn deze locaties in de praktijk ook niet bekend als knelpunt.

Op detailniveau kan de nauwkeurigheid van de resultaten afwijken van de werkelijke situatie. Dit heeft in het algemeen te maken met de elementgrootte van het maaiveldmodel en afwezigheid van kleine objecten op maaiveldniveau zoals schuttingen, muurtjes en hagen op particulier terrein die obstakels vormen voor de afstroming. Deze objecten zijn niet opgenomen in de AHN4 en zitten daardoor ook niet in het maaiveldmodel.

Doordat op enkele locaties niet alle kolken bekend zijn en de nauwkeurigheid van de positie van kolken beperkt is kunnen resultaten ook afwijken van de praktijk. In het algemeen zijn de posities

nauwkeurig genoeg om knelpunten te bepalen en het effect van maatregelen inzichtelijk te maken.

2.1.2 Milieutechnisch functioneren

De invloed van de gemengde overstorten op de kwaliteit van het oppervlaktewater is door middel van een ecologische toetsing inzichtelijk gemaakt. In de ecologische toetsing wordt aan de hand van veldonderzoek en de resultaten van de reeksberekeningen het effect van lozings uit gemengde rioolstelsels op macrofauna bepaald.

Voor de overstorten die een hoge prioriteit hebben zijn concrete maatregelen voorgesteld om de lozing vanuit de overstort terug te dringen. Voor overstorten die prioriteit middel en laag hebben wordt geadviseerd om de te gaan monitoren door middel van niveaumetingen.

Vanuit het oogpunt van ecologie hebben de onderstaande overstorten vanuit Waterschap Limburg de hoogste prioriteit om de frequentie en het lozingsvolume terug te dringen:

- Roermond - Roerstreek-Noord
- Boukoul - Boven Boukoul
- Swalmen - Beekstraat
- Swalmen - Boutestraat en Molenstraat
- Swalmen - Schoolbroekdwarsweg

Het aanleggen van groene buffers voor gemengd overstortwater is in Limburg een populaire maatregel om de frequentie en het volume wat op oppervlaktewater wordt geloosd terug te dringen. Het aanleggen van een groene buffer is ontstaan uit de gedachte dat een groene buffer relatief goedkoop is en in de toekomst relatief eenvoudig kan worden aangepast tot een regenwaterbuffer voor afgekoppeld hemelwater. Bij voortdurend afkoppelen van verhard oppervlak ontstaat op lange termijn de situatie dat een gemengd stelsel (in theorie) niet meer overstort waarmee de voldaan wordt aan de stip op de horizon dat overstorten in 2050 niet meer nodig zijn uit het waterbeheerprogramma 2022-2027 van Waterschap Limburg.

Uitgaande van het op termijn verregaand afkoppelen kan overwogen worden om ook groene buffers achter gemengde overstort zonder een gesloten randvoorziening (bergbezinkbassin of -leiding) te realiseren. Op termijn komt er dan ook minder vuil in de groene buffers. Een nadeel hiervan is dat er meer zichtbaar vuil (rioolreststoffen) terecht kan komen in de groene buffer, wat stank en andere overlast kan veroorzaken. In hoeverre dit aspect zicht voordoet is afhankelijk van de lokale situatie. Bij een overstort waar in de bestaande situatie al veel zichtbaar vuil overstort op het oppervlaktewater wordt aanbevolen om wel eerst een gesloten randvoorziening aan te leggen. Als er in de bestaande situatie weinig vuil overstort kan worden volstaan met enkel een groene berging. Maatregelen oom de zichtbare vervuiling te beperken met zeefconstructies en drijfllaagschotten kunnen in twijfelgevallen worden toegepast. Bij stelsels met een geringe onderdrempelberging stort meer vuil over. Bij stelsels met maar enkele mm onderdrempelberging ligt het voor de hand om sowieso ook een gesloten randvoorziening aan te leggen.

Bij het ontwerpen van bergingsvoorzieningen zoals groene buffers is veel ruimte nodig. Het advies is daarom om de haalbaarheid van het realiseren van groene buffers nader te onderzoeken. Onder andere de volgende aspecten moeten hierin worden bekeken:

- Grondwaterstanden (GHG);*
- Oppervlaktewater peilen;*
- Bodemopbouw en infiltratiecapaciteit;*
- Grondeigendommen;*
- Bestemmingen;*
- Stedenbouwkundige ontwikkelingen;*
- Afstand tot bebouwing;*
- Ligging kabels en leidingen;*
- Aanwezige bodem- en grondwaterverontreinigingen;*
- Aanwezigheid van kwetsbare objecten en (natuur)gebieden;*
- Vervangings- en onderhoudsprogramma's riolering, wegen, groen etc. en bijbehorende planning.*

De aanleg van de groene buffers is altijd maatwerk. De “Leidraad voor de aanleg van groene bergingen” van Waterschap Limburg kan hierbij door de gemeente als hulpmiddel worden gebruikt.

Voor het aanleggen van een KRW-buffer dient derhalve rekening gehouden te worden met veel aspecten. Omdat deze gegevens niet beschikbaar zijn bij het opstellen van dit SSW is zoveel mogelijk rekening gehouden met maatregelen die rekening houden met de situatie ter plekke. De haalbaarheid van de maatregelen dient echter altijd nader getoetst te worden als er meer informatie beschikbaar komt.

2.2 ASENRAY - KNELPUNTEN EN MAATREGELEN

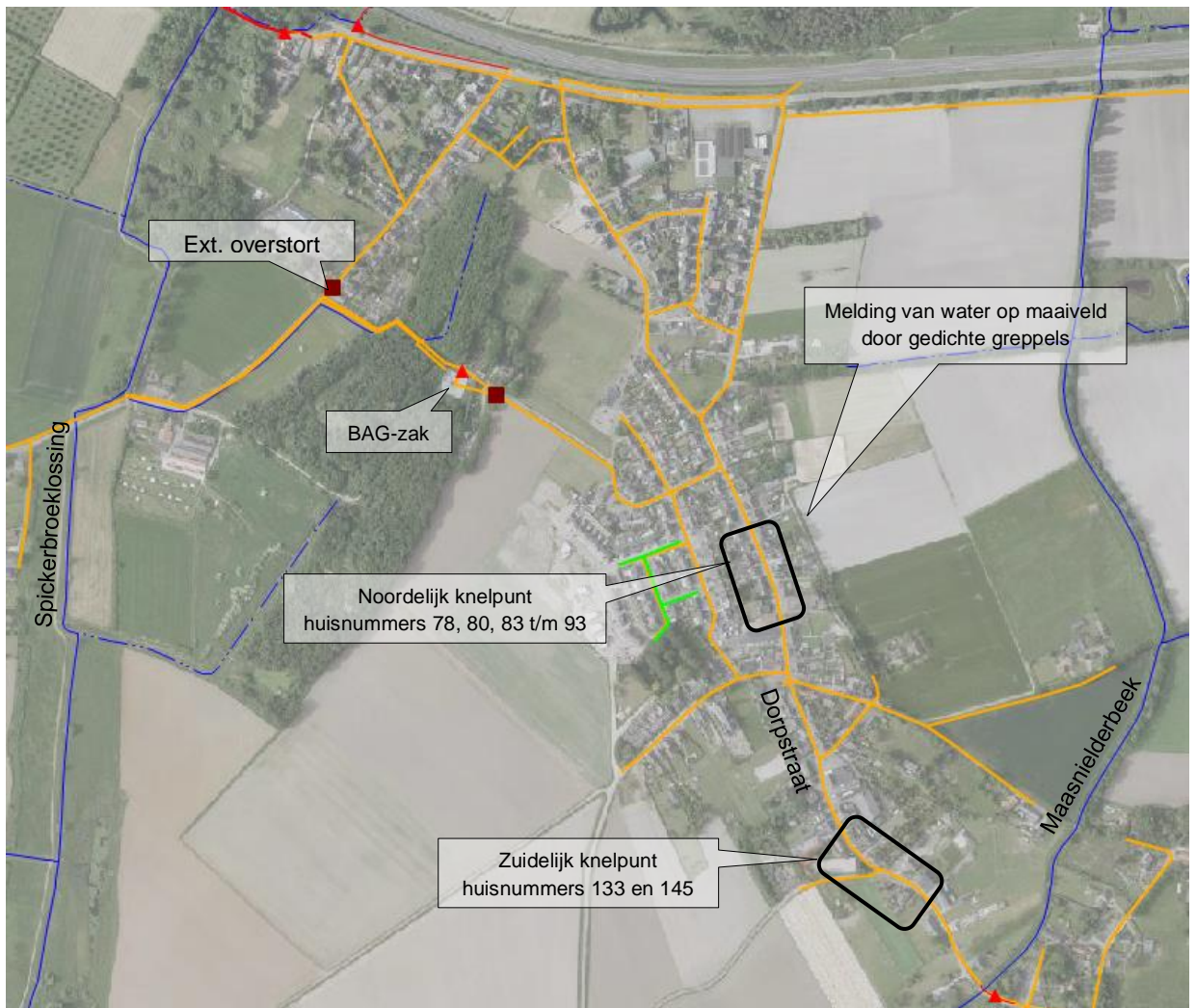
2.2.1 Asenray zuidoost - algemeen

Het riool in de Dorpstraat in Asenray is overbelast tijdens hevige neerslag. Hiervan zijn uit het verleden meerdere meldingen bekend, zie figuur 3 en figuur 7. Door de beperkte afvoercapaciteit van zuidoostelijk Asenray overstroomt het gemengde rioolstelsel en stroomt water af naar de laagtes. Daarnaast stroomt regenwater oppervlakkig af dat niet in kan treden in het gemengde stelsel.

Dit deel van Asenray kan afstromen via de BAG-zak (bergingsvoorziening) en via een hoge verbinding door het noorden van Asenray. Een robuuste externe overstort ontbreekt echter. Wanneer de BAG-zak is gevuld is de afvoercapaciteit beperkt tot een leiding van Ø200 mm langs de BAG-zak en een leiding van Ø315 mm via de noordelijke route. Onderstaand zijn drie opties beschouwd die de afvoercapaciteit of berging vergroten en daarmee de kans op water op straat verkleinen. Deze varianten zijn echter niet doelmatig vanwege kosten en/of de grote impact op het oppervlaktewater.

- Variant 1: Het vergroten van de bergingsvoorziening zal de kans op wateroverlast in het zuidoosten van Asenray verkleinen. Omdat echter de grond nabij de BAG-zak is vervuild is grondverzet hier zeer kostbaar en is dit geen doelmatige maatregel om de kans op wateroverlast te verkleinen.
- Variant 2: Het vergroten van de afvoercapaciteit tussen de BAG-zak en de externe overstort. Hierdoor wordt het zuidoosten van Asenray ontlast, maar neemt de emissie op de Spickerbroeklossing enorm toe. In de huidige situatie is de impact van overstort op de ecologie laag, door de geringe stroming is de kwelsloot echter wel kwetsbaar voor eventuele toekomstige overstortgebeurtenissen (volgens de ecologische toetsing). Deze maatregelen is daarom niet verder uitgewerkt.
- Variant 3: Het aanleggen van een nieuwe externe overstort in het zuiden van het gemengde rioolstelsel. Hierdoor zal de vuilemissie toenemen op een kwetsbaar deel van de Maasnielderbeek en dit is daarom geen gewenste maatregel.

Aangezien bovenstaande maatregelen niet gewenst of doelmatig zijn geen gerichte oplossingsrichtingen uitgewerkt. Het advies is om nader onderzoek te doen naar water op straat en overlast in de praktijk. Als blijkt dat er daadwerkelijk sprake is van wateroverlast dan is het advies om de situatie door bouwkundige aanpassingen beheersbaar te maken.



Figuur 2: Riolstelsel Asenray

2.2.2 Dorpstraat Noord - water op straat – ASEN002

Door de lage ligging, alsmede door de eerder genoemde beperking in afvoercapaciteit, zijn enkele locaties in de Dorpstraat kwetsbaar voor wateroverlast. Het gaat hierbij, bij benadering, om de huisnummers 78, 80, 83 tot en met 93, 133 en 145. De getroffen maatregelen door de bewoners van huisnummer 133 bevestigen het optreden van water op straat en de kans op wateroverlast op deze locatie. In Figuur 4 is de getroffen maatregel weergegeven, het gaat hierbij om een zelfsluitende kering die voorkomt dat water over de hellingbaan naar de verdiepte garage stroomt.



Figuur 3: Water op straat Dorpstraat in juni 2016

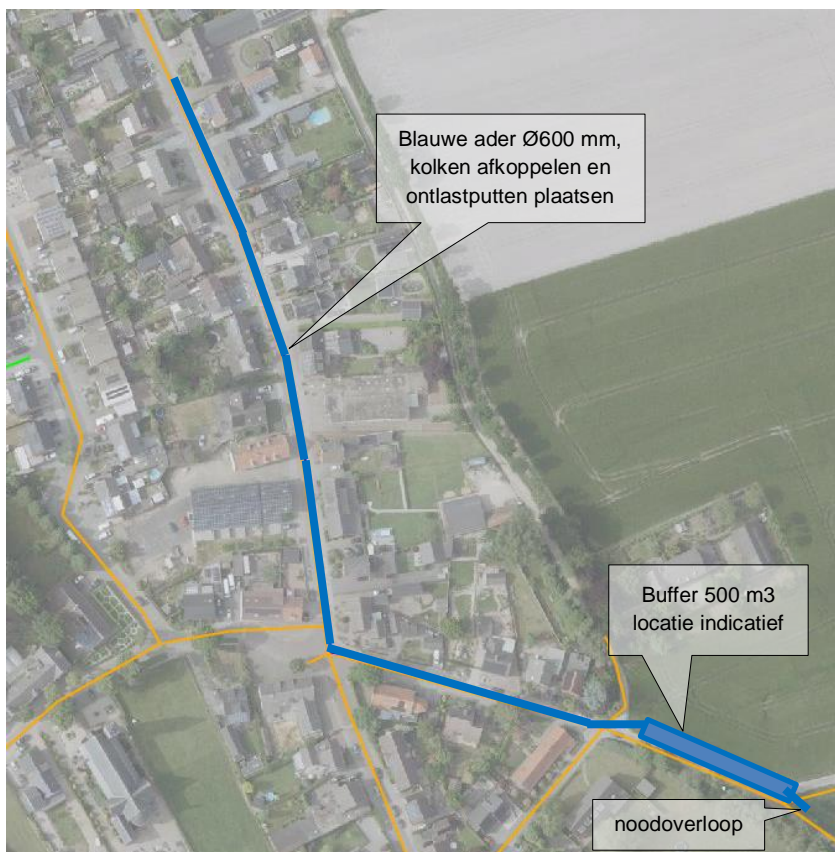
Om de kans op wateroverlast te verkleinen nabij de huisnummers 78, 80 en 83 tot en met 93 kan een blauwe ader aangelegd worden met een afmeting van Ø600 mm vanaf de knelpuntlocatie naar een buffer ten zuidoosten. Het afkoppelen van de kolken van het gemengde riool en aansluiten op de blauwe ader voorziet dan in de afvoer van water op straat. Indien mogelijk kan ook de voorzijde van de huizen worden afgekoppeld, zodat de belasting op het gemengde stelsel verder wordt verkleind en minder schoon water wordt afgevoerd naar de zuivering.



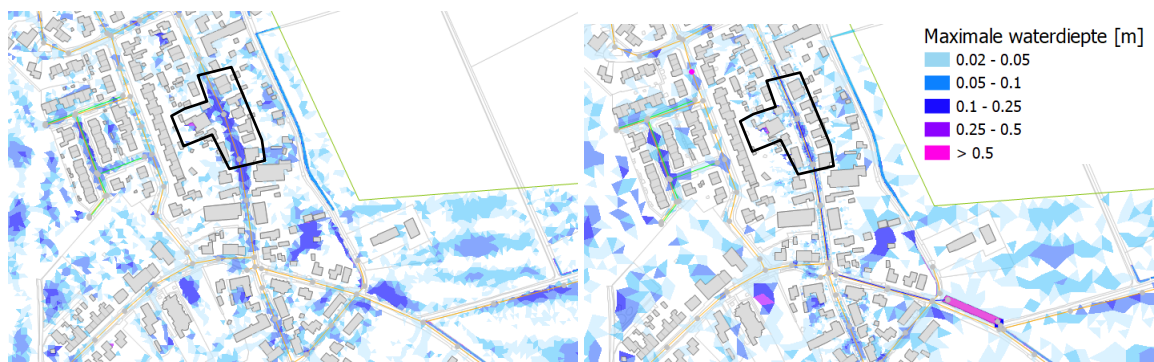
Figuur 4: Maatregel Dorpstraat 133 Asenray

Om de blauwe ader goed te laten werken is het advies om voor de blauwe ader kolken toe te passen met een grote capaciteit en de inspectieputten te voorzien van roosterdeksels. Door het afkoppelen van de kolken heeft het gemengde stelsel ter plekke minder capaciteit om overdruk af te laten op straat, hierdoor ontstaan mogelijk (ontluchtings)problemen in de woningen. Het advies is om de inspectieputten op de lage locaties te voorzien van ontluchtingsdeksels en om ontlastputten in de gemengde huisaansluitingen aan te brengen.

De inhoud van de voorgestelde buffer is 500 m³ met een noodoverloop op de greppel langs de Heide. Omdat de blauwe ader tijdens piekbuien gemengd water afvoert wordt geadviseerd om een bovengrondse bergings- en/of infiltratievoorziening aan te leggen, zodat eventuele vervuiling zichtbaar is en verwijderd kan worden.



Figuur 5: Maatregelen noordelijke knelpuntlocatie Asenray



Figuur 6: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

De kosten voor het aanleggen van de blauwe ader, de buffer en het vervangen van het gemengde riool worden geraamd op €1.412.000. Gezien deze hoge kosten en het feit dat naast de gemelde hinder geen overlast bekend is in de praktijk wordt geadviseerd om in een nader onderzoek de noodzaak van maatregelen op deze locatie vast te stellen. De kosten hiervoor worden geraamd op een bedrag van €10.000.

Uit dit onderzoek kan blijken dat het vergroten van de zelfredzaamheid door uitvoeren van bouwkundige maatregelen afdoende is. Bijvoorbeeld door het verhogen van de ingang, opmetselen van kelderkoekoeken en/of het plaatsen van vloedschotten of zelfsluitende keringen. De kosten hiervoor worden geraamd op een bedrag van €10.000 per pand.

In de zomer van 2016 is een melding bij de gemeente binnengekomen van water op maaiveld dat niet kan afstromen door gedichte greppels. In de laatste jaren zijn hiervan geen meldingen gedaan. Het wordt geadviseerd om nader onderzoek in te plannen naar de wateroverlastknelpunten in de omgeving. In het ontwerpproces van de buffer dient dit nader onderzocht te worden. Daarnaast wordt geadviseerd om hier rekening mee te houden bij het ontwerp van eventuele maatregelen in het zuidoosten van Asenray.

2.2.3 Dorpstraat Zuid - water op straat – ASEN001

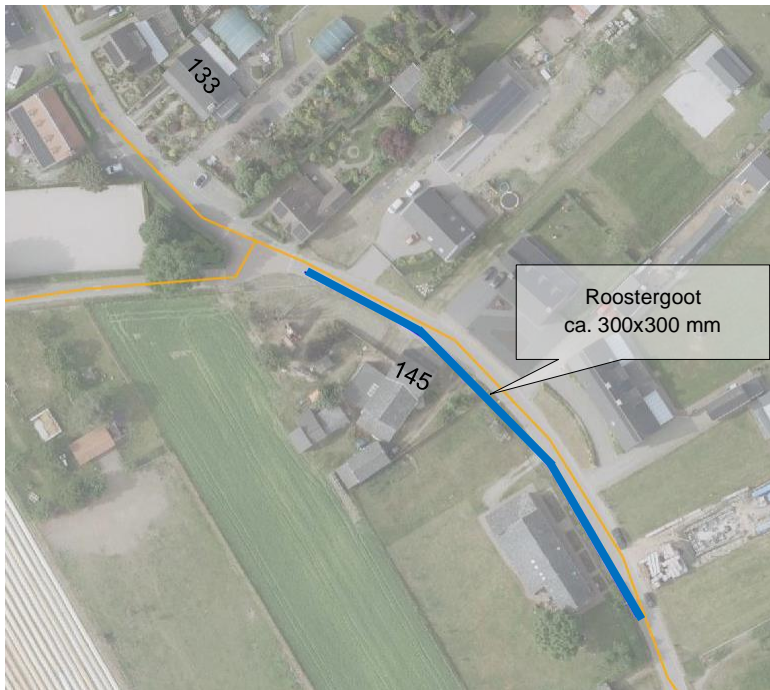
Het water op straat voor de huisnummers 133 en 145 (zie Figuur 2) kan in de huidige situatie afstromen naar de Maasnielderbeek, deze afstroming over maaiveld gebeurt echter alleen vanaf een waterdiepte van circa 15 cm. Om de doelmatigheid te borgen dient enkel een oplossing verder uitgewerkt te worden indien in praktijk werkelijk wateroverlast wordt ervaren. Wanneer dit het geval is kan in dit geval de afstroming over maaiveld naar de beek worden bevorderd. Bijvoorbeeld middels een roostergoot (ca. 300x300 mm over een lengte van 100m) op de huidige locatie van de kolken langs de zuidwest kant van de weg.



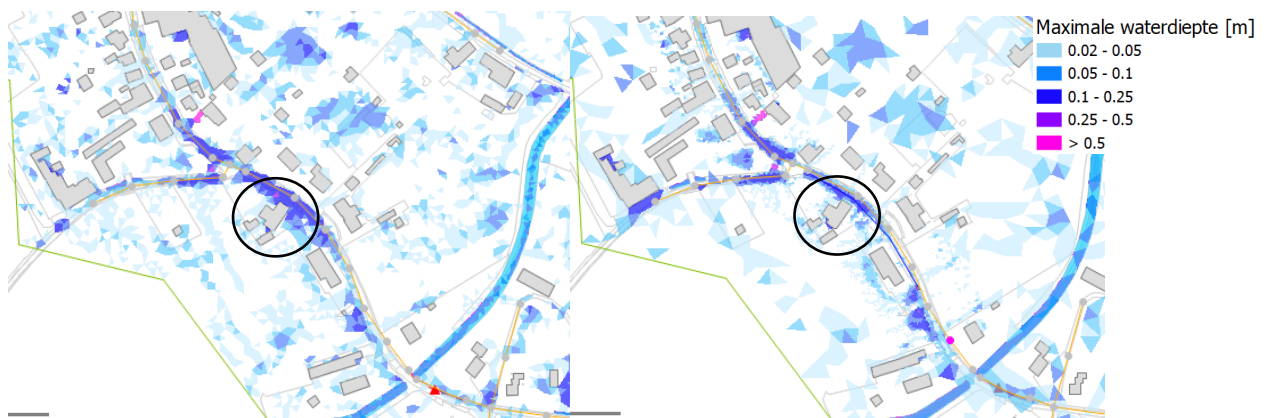
Figuur 7: Water op straat Dorpstraat in juni 2016

In de huidige situatie wordt 15 cm waterdiepte berekend tegen de gevel van huisnummer 145 bij bui C5 2014. Door de roostergoot wordt deze diepte verlaagd naar 8 cm. De kosten voor het aanleggen van de roostergoot wordt geraamd op €128.000. Gezien deze hoge kosten en het beperkte effect wordt deze maatregel als niet doelmatig beoordeeld. Het advies is om met bouwkundige maatregelen aan huisnummer 145 en zelfredzaamheid de kwetsbaarheid van het pand te verlagen. Bijvoorbeeld door het verhogen van de ingang, opmetselen van

kelderkoekoeken en/of het plaatsen van vloedschotten. De kosten hiervoor worden geraamd op een bedrag van €10.000 (€10.000 per pand). Daarnaast is het mogelijk om het maaiveldverloop aan te passen als kans bij eventuele reconstructieprojecten in de toekomst.



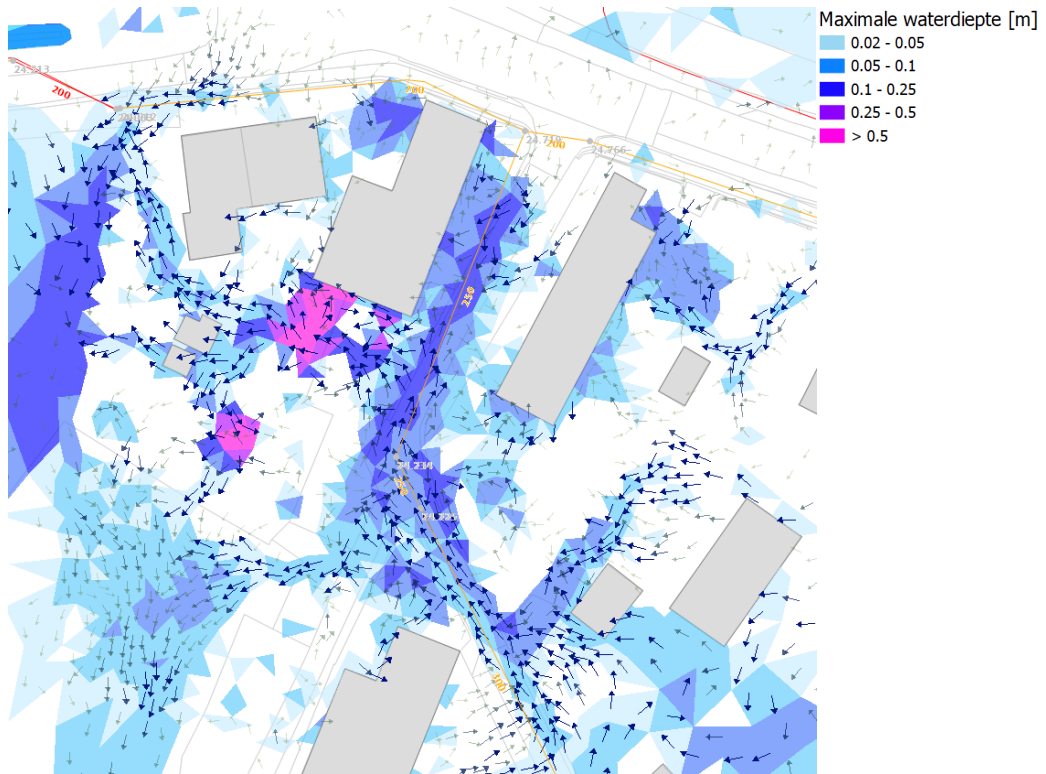
Figuur 8: Maatregelen zuidelijke probleemlocatie Asenray



Figuur 9: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

2.2.4 Maalbroek - water op straat – ASEN999

Doordat de riolering is overbelast tijdens bui C5 2014 stroomt het water uit het gemengde rioolstelsel op straat en stroomt het af naar de laagte rond Maalbroek 137. Dit wordt berekend en is ook in de praktijk ervaren op deze locatie. Door de lage ligging van deze locatie is oplossen van dit knelpunt door vergroten van de riolering zeer kostbaar en daardoor niet doelmatig. Het wordt geadviseerd om met bouwkundige maatregelen de kwetsbaarheid van het pand te verlagen. Bijvoorbeeld door het verhogen van de ingang, opmettelen van kelderkoekoeken en/of het plaatsen van vloedschotten. De kosten hiervoor worden geraamd op een bedrag van €10.000 (€10.000 per pand).



Figuur 10: Water op straat bij optreden bui C5 2014 in de huidige situatie.

2.3 BOUKOUL - KNELPUNTEN EN MAATREGELLEN

2.3.1 Beneden Boukoul - water op straat – BOUK999

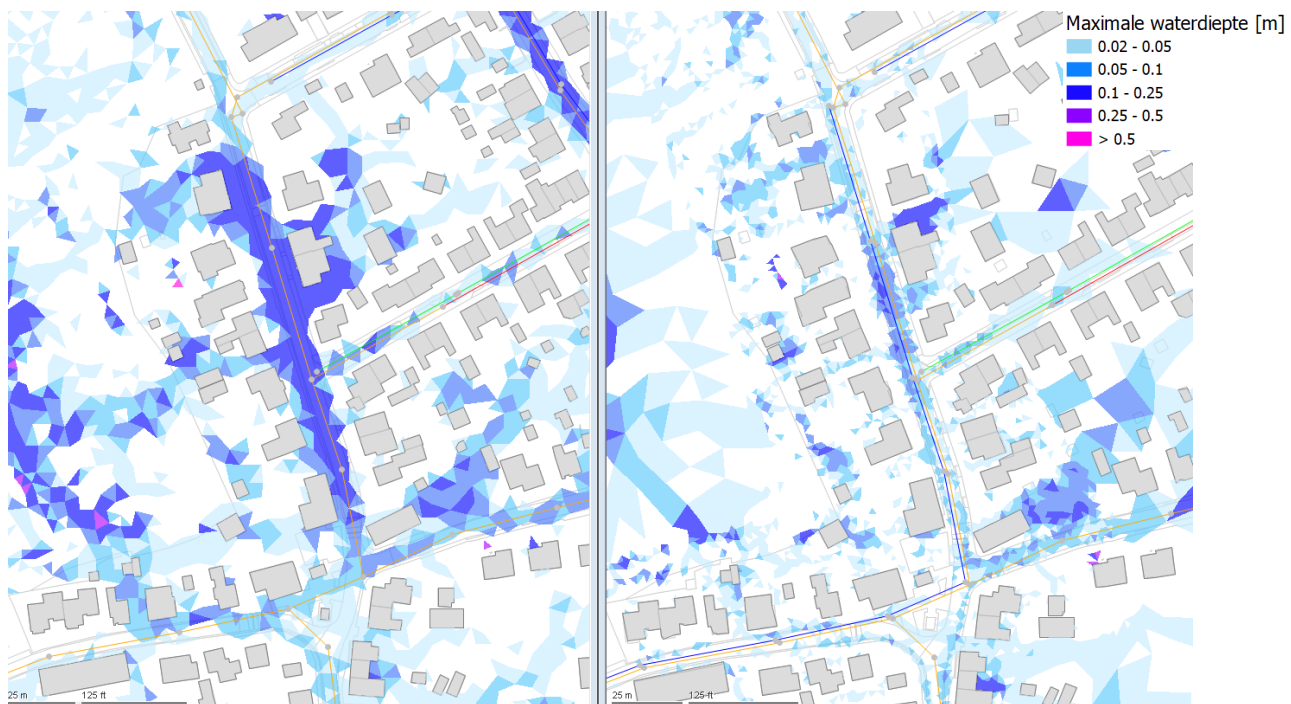
Het rioolstelsel in de Beneden-Boukoul is overbelast tijdens hevige neerslag. Binnen de gemeente is dit een bekend knelpunt. De gemeente heeft in het verleden een tijdelijke maatregel op maaiveld niveau getroffen om overlast te beperken. Omdat het echt een tijdelijke maatregel betreft is de gemeente momenteel ook bezig met het uitwerken van permanente maatregelen om het knelpunt aan te pakken.

Het knelpunt wordt veroorzaakt door een beperkte afvoercapaciteit richting de overstort. Het water treedt uit het gemengde riool en stroomt af naar de laagtes. Daarnaast stroomt regenwater oppervlakkig af dat niet in kan treden in het gemengde stelsel. Er is ook sprake van water van particuliere terreinen wat tot afstroming komt en bij de panden voor wateroverlast kan zorgen. Dit is niet oplosbaar met maatregelen in het openbaar gebied.

Afzonderlijk van de uitwerking van de maatregelen die de gemeente laat uitwerken zijn voor dit SSW de volgende maatregelen doorgerekend.

- Blauwe ader 170 m Ø600 mm en 180 m Ø800 mm
- Bovengrondse berging van 500 m³.

Het effect van deze maatregelen is weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

2.3.2 Boven Boukoul – vuilemissie – BOUK002

De overstort van het gemengde stelsel van Boukoul ligt aan de Boven Boukoul en bevindt zich in het WBL-gemaal. De overstort bestaat uit een hoge uitgaande leiding die uitkomt in de Blankwaterlossing (Eppenbeek).

Voor de waterkwaliteit is het wenselijk om de vuilemissie te verminderen en de overstortingsfrequentie terug te dringen naar T=5 jaar. Het overstortingsvolume moet dan worden gereduceerd met 1.997 m³. Uit eerder uitgevoerd locatieonderzoek is gebleken dat er in de nabijheid van de overstort geen ruimte is voor een ondergrondse bergingsvoorziening of een

groene buffer. Maatregelen om de vuilemissie te reduceren moeten daardoor in het stelsel zelf worden gerealiseerd. Om aan deze opgave te voldoen zijn er diverse opties.

- Optie 1: Aanleggen van een bergingsvoorziening in het stelsel van 2000 m³ (640 m x Ø2000 mm).
- Optie 2: Realiseren van een stuwgebied in het rioelstelsel ten oosten van de Heikamp met een stuwniveau van NAP+26,00 m. Afkoppelen van 20% (2,5 ha) en aanleggen bergingskoker met een inhoud van 1360 m³ (435 m x Ø2000 mm).
- Optie 3: Realiseren van een stuwgebied in het rioelstelsel ten oosten van de Heikamp met een stuwniveau van NAP+26,00 m. Afkoppelen van 20% (2,5 ha) en aanleggen groene berging van 500 m³ en een bergingskoker met een inhoud van 860 m³ (275 m x Ø2000 mm).
- Optie 4: Realiseren nieuwe overstort op de Eppenbeek aan de westzijde van Boukoul en dichtzetten bestaande. Vervangen 220 m leiding Ø300 mm door Ø1500 mm ten behoeve van afvoer naar nieuwe overstort (375 m³ extra berging in rioelstelsel). Aanleggen groene berging van 1625 m³ achter nieuwe overstort.

Het aanleggen van een bergingsvoorziening in het stelsel past vanwege het maaiveld niveau het beste in de Boven Boukoul. In de Graeterhofweg loopt het maaiveld sneller op waardoor een bergingsvoorziening relatief diep komt te liggen. In Boven Boukoul ligt al een bergingsriool (220 m, Ø1500 mm, 390 m³) maar de bergingscapaciteit hiervan is niet genoeg om te voldoen aan de KRW-opgave.

Het verminderen van de vuilemissie tot het gewenste niveau kan door het afkoppelen van 75% (9,3 ha) van het verharde oppervlak van het rioleringsgebied Boukoul. De kosten hiervoor bedragen naar schatting circa €7.200.000. Dit is niet binnen enkele jaren haalbaar en het dorpse karakter van Boukoul leent zich niet goed voor grootschalig afkoppelen. Met name ook als dat binnen enkele jaren plaats moet vinden. Bovendien is er in een deel van Boukoul sprake van hoge grondwaterstanden en slecht doorlatende lagen waardoor afkoppelen in combinatie met lokale infiltratie niet mogelijk is. Deze maatregel wordt daarom niet haalbaar geacht en is niet als optie opgenomen.

Afkoppelen in combinatie met oppervlakkige afvoer naar lokale bergingsvoorzieningen is op kleinere schaal door de aanwezige hoogteverschillen waarschijnlijk wel kansrijker. In optie 2 en 3 is daarom uitgegaan van afkoppeling van 20% (2,5 ha) van het verharde oppervlak.

Voor het rioleringsgebied Boukoul is ook het realiseren van een stuwgebied onderzocht. In het stelsel zou ten oosten van de Heikamp een stuwgebied met een inhoud van 140 m³ kunnen worden gerealiseerd. Hiervoor moeten 3 stuwputten worden aangelegd. De berging die in het stuwgebied kan worden gerealiseerd is niet voldoende voor de KRW-opgave. Aanvullende maatregelen in de vorm van afkoppelen en/of een bergingsvoorziening blijven nodig.



Figuur 12: Optie voor stuwgebied in Boukoul

Uit eerdere onderzoeken in Boukoul blijkt dat grondaankoop nabij de bestaande overstort in Boukoul moeilijk is. Als optie 4 is daarom uitgegaan van het realiseren van een nieuwe overstort op de Eppenbeek, nabij de kruising van de Boven Boukoul met de Graeterweg en de Raayerveldweg.

Maatregelen die veel ruimte vragen, zoals open bergingsvoorzieningen, zijn in Boukoul moeilijk te realiseren doordat de mogelijkheden tot grondaankoop zeer beperkt zijn. Het advies is om samen met het waterschap alternatieve maatregelen te verkennen waarvoor geen ruimte in Boukoul nodig is. Bijvoorbeeld maatregelen die gecombineerd worden met het oppervlaktewatersysteem of maatregelen die niet direct achter de overstort liggen.

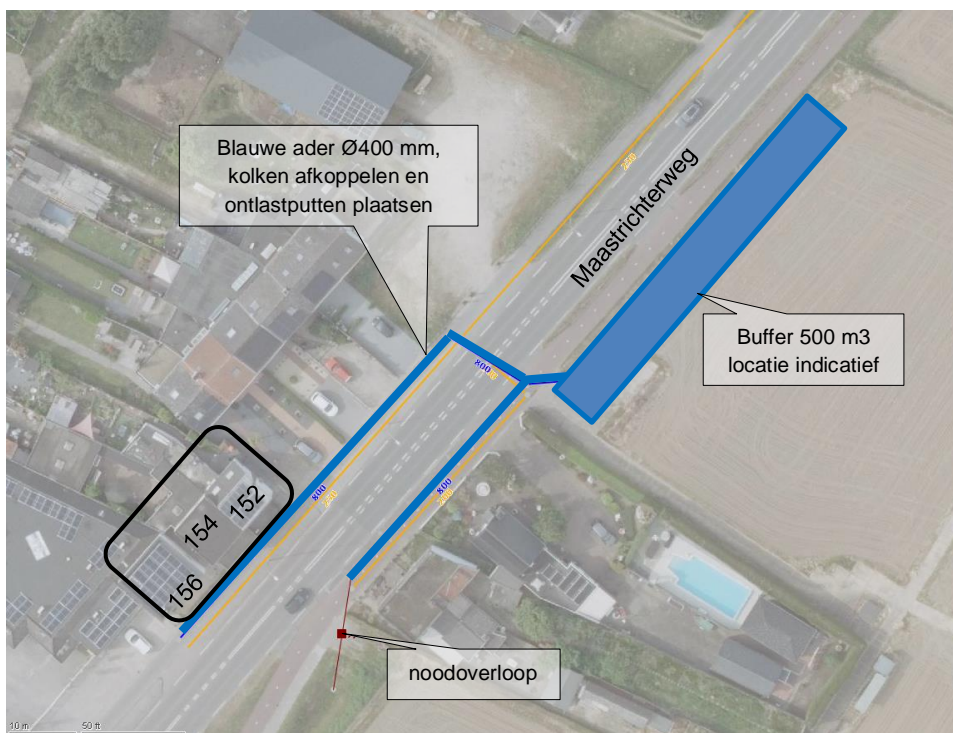
2.4 HERTEN - KNELPUNTEN EN MAATREGELEN

2.4.1 Maastrichterweg - water op straat – HERT001

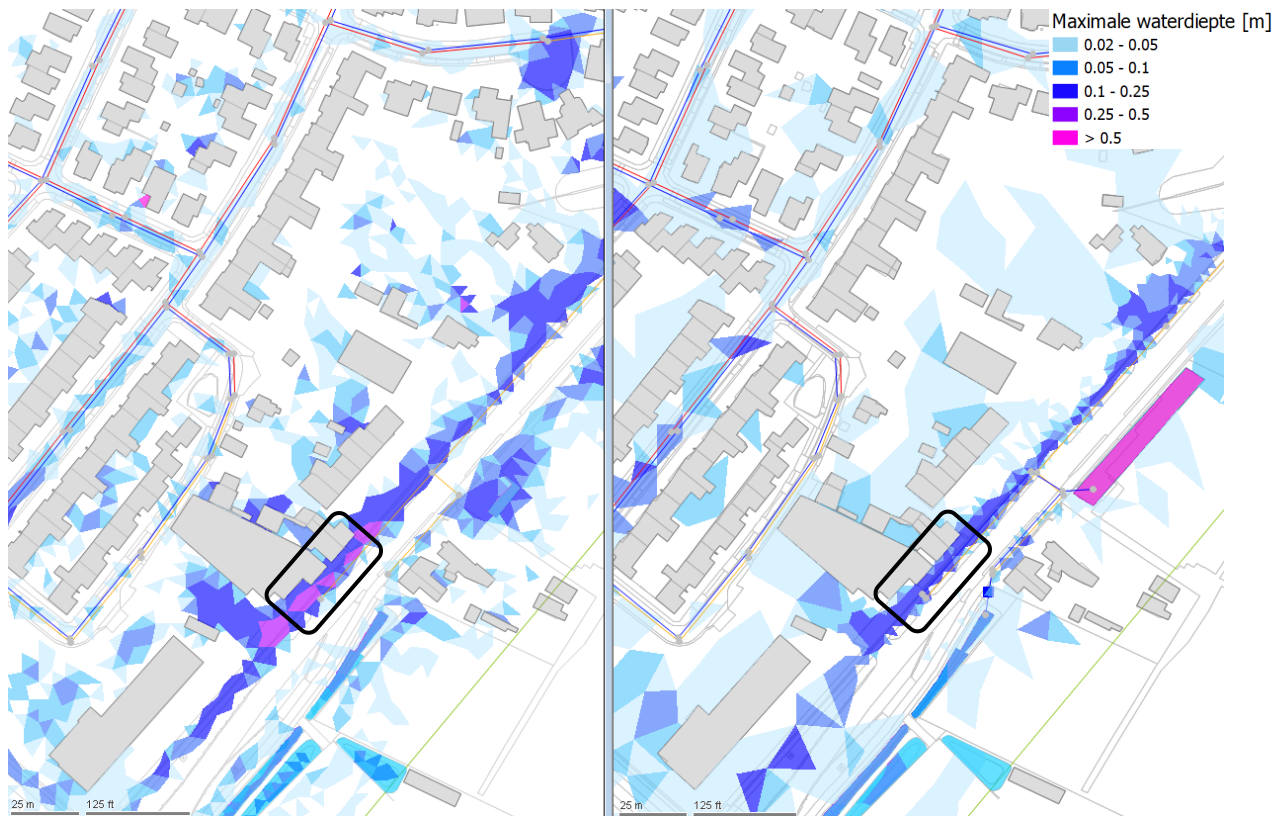
Door de afstand tot een externe overstort, een beperkte afvoercapaciteit voor afvoer van hevige buien en het lage maaiveld ter plaatse treedt op deze locatie water op straat op. Het water treedt voornamelijk uit het gemengde stelsel op straat en stroomt over maaiveld naar de hier gelegen laagte. De panden met huisnummer 152, 154 en 156 zijn volgens de berekening kwetsbaar voor wateroverlast. Bij de gemeente zijn meldingen bekend van wateroverlast. In 2011 is water in een kelder gestroomd.

Om de kans op overlast te verkleinen wordt geadviseerd om het water op straat af te voeren naar een nieuw aan te leggen buffer. De maatregelen houden in het kort in:

- Aanleggen blauwe ader 120 m Ø400 mm.
- Bestaande kolken aansluiten op blauwe ader.
- Aanbrengen ontluuchtingsdeksel en ontlastputten in huisaansluitingen van de panden t.b.v. ontlasten gemengd stelsel wanneer geen kolken zijn aangesloten.
- Aanleggen buffer met een inhoud van 500 m³, bodem op circa NAP+21,00 m met een bergend oppervlak van 500 m².
- Noodoverloop naar oppervlaktewater op NAP+22,00 m met een drempellengte van 1,0 m.



Figuur 13: Maatregelen Maastrichterweg



Figuur 14: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

In de huidige situatie wordt 30 cm water tegen de gevel berekend bij composietbui C5 2014. Door de maatregelen wordt de berekende waterdiepte tegen de gevel 15 cm. Gezien de maatregelen niet voorkomen dat water tegen de gevel wordt berekend en gezien de geschatte kosten van €406.000 wordt het niet doelmatig geacht om deze maatregelen uit te voeren.

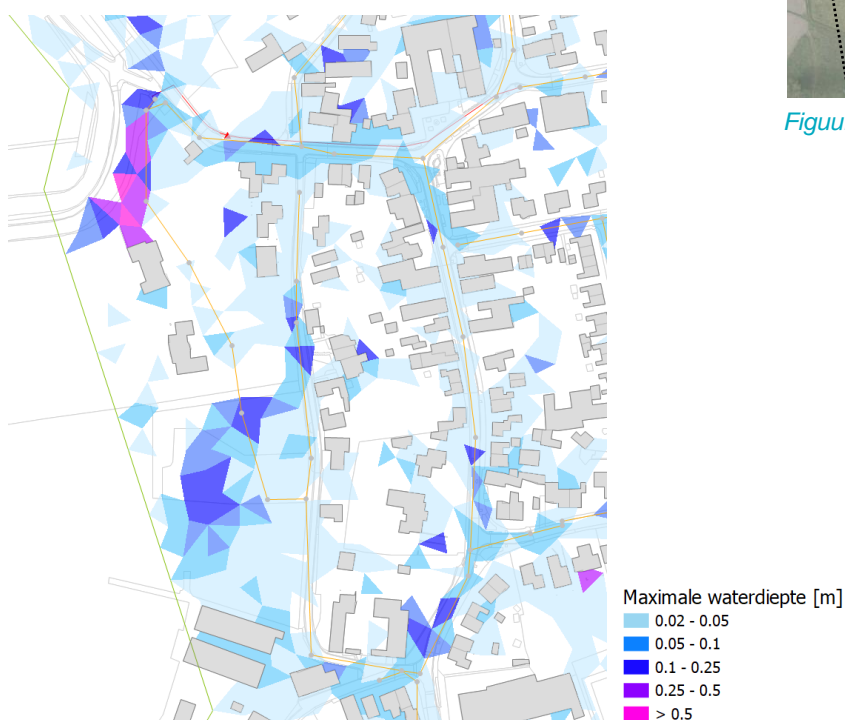
Het advies is om de kwetsbaarheid van de panden te verkleinen door bouwkundige maatregelen te treffen. Voorbeelden van bouwkundige maatregelen zijn het op metselen van kelderkoekoeken, aanbrengen verhoogde drempels, vloedschotten en waterdichte deuren. In kostenraming is hiervoor een bedrag opgenomen van €30.000 (€10.000 per pand). De instroom van oppervlakkig afstromend water naar de kelders en/of woningen kan dan worden voorkomen.

2.4.2 Merumerbroekweg - water op straat – HERT002

In Merum ligt een klein onderbemaald gebiedje met de volgende eigenschappen:

- Pompcapaciteit: 100 m³/uur, poc: 3,0 mm/u.
- Verhard oppervlak: 3,25 ha,
- Inwoners: 221 inwoners (2,65 m³/uur),
- Stelselberging 266 m³ (8,2 mm),
- Geen externe overstort.

De pompovercapaciteit (poc) is relatief hoog, maar niet voldoende om al bij relatief kleine buien overbelasting te voorkomen. Het waterniveau in de riolering stijgt dan tot boven maaiveld. Enkele putten op laag gelegen locaties zijn gekneveld, waardoor bij het gemaal (put M3110A) en op het laag gelegen gebied in de Merumerbroekweg (rond put M5054) water op maaiveld is berekend.



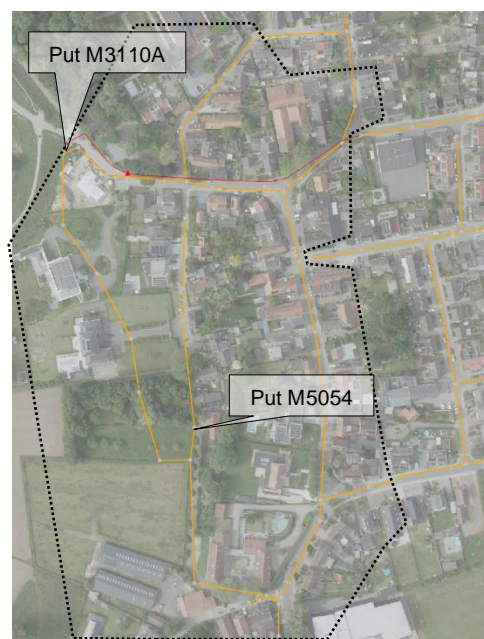
Figuur 16: Water op straat bij optreden bui C5 2014 in de huidige situatie.

Om te voorkomen dat water op maaiveld treedt bij composietbui C5 2014 dient 90% van het gebied te worden afgekoppeld. Vanwege de hoge kosten hiervan, circa €2.200.000 is dit niet doelmatig aangezien er geen praktijkmeldingen zijn van wateroverlast. Het advies is om te inventariseren of de gekneveldde putten nog goed gekneveld zijn en om put M3110A te knevelen (volgens opgave is dit nu niet het geval). De kosten voor de inventarisatie en knevelen van een put worden geraamd op €4.000.

Daarnaast is het van belang dat de stroming over maaiveld vanaf het laagste punt in de Merumerbroekweg naar de weilanden goed gestuurd wordt, mits dit niet al het geval is.

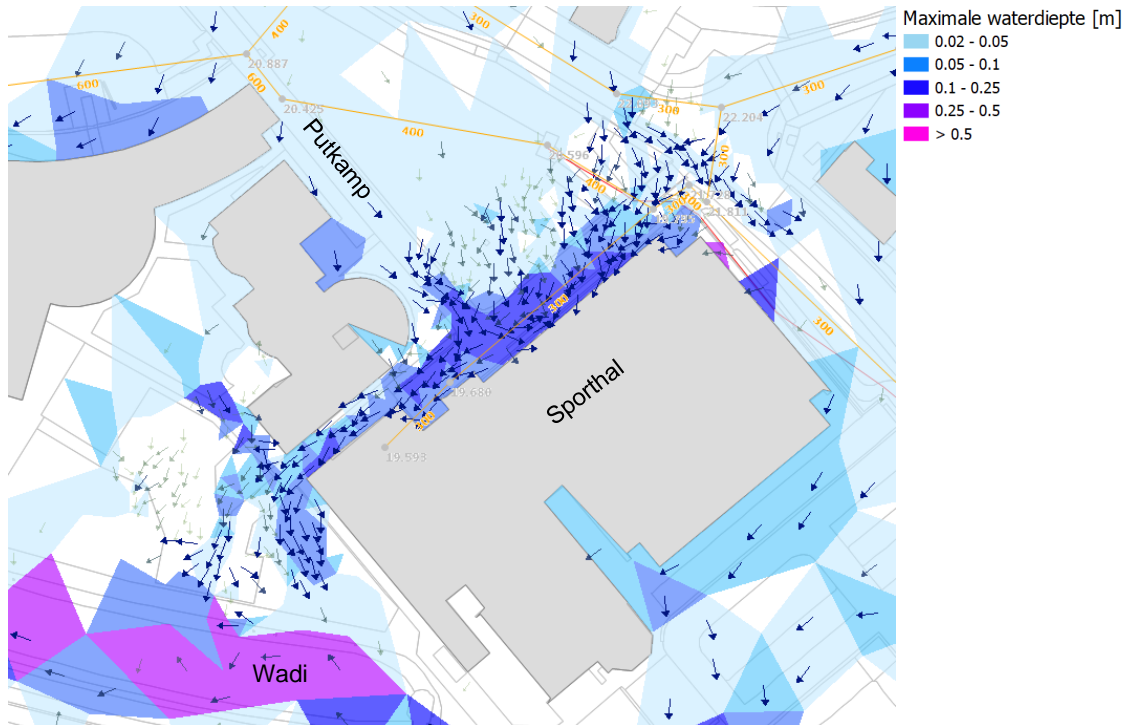
2.4.3 Putkamp - water op straat – HERT003

Tegen de gevel van de sporthal wordt nabij de schuifdeuren een waterdiepte van 5 cm berekend bij composietbui C5 2014. In de bestaande situatie stroomt het water al over maaiveld langs de sporthal naar de wadi (in zuidwestelijke richting). Indien wateroverlast wordt ervaren wordt in de



Figuur 15: Bemalingsgebied Merum

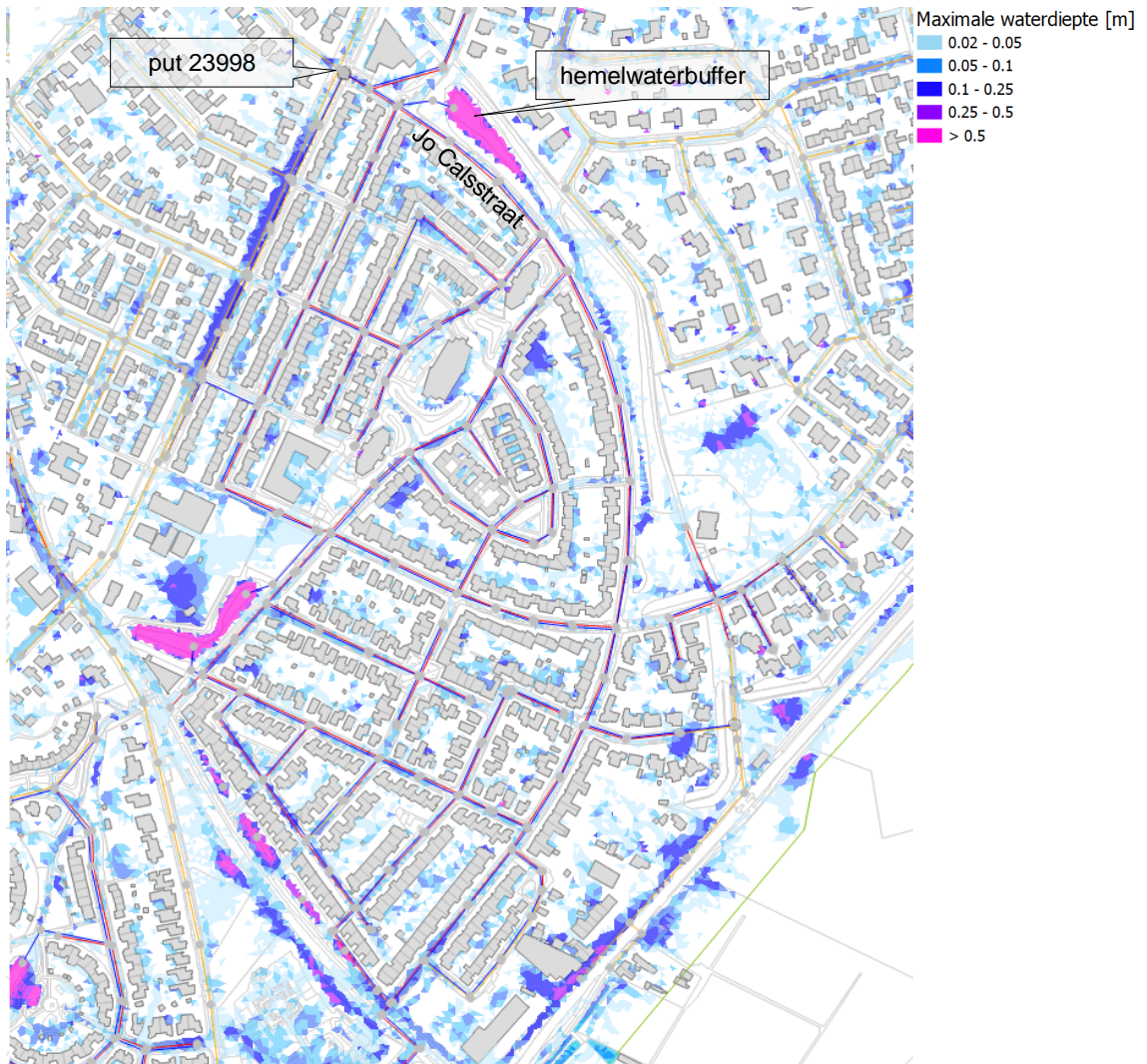
praktijk is het advies om de afstroming over maaiveld te bevorderen door aanpassing van de bestrating. Bijvoorbeeld door een diepere molgoot aan te leggen van de sporthal naar de wadi. De kosten voor het opnieuw bestraten van 200 m² verharding worden geraamd op €10.000.



Figuur 17: Water op straat bij optreden bui C5 2014 in de huidige situatie.

2.4.4 Jo Calsstraat – systeemoptimalisatie – HERT999

Uit praktijkervaringen is bekend dat de bestaande buffers voor het hemelwaterstelsel nooit vullen tijdens neerslag. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat de debietbegrenzer (in put 23998) te veel water doorlaat naar het gemengde stelsel of dat de aanwezige spindelschuij open staat. Hierdoor functioneert het verbeterd gescheiden stelsel (vgs) niet zoals bedoeld. In aanvulling op het controleren van het bestaande wervelventiel en schuij kan het stelsel worden omgebouwd van verbeterd gescheiden naar gescheiden (gs). Hierdoor wordt de beschikbare berging in de buffers beter benut en wordt er minder schoon hemelwater afgevoerd naar de zuivering. Dit kan worden bereikt door de terugslagkleppen naar het gemengde stelsel te sluiten. Hierbij dient rekening gehouden te worden met een eventuele noodoverloop naar het gemengde stelsel en de lediging van de hemelwaterbuffers. In de kostenraming is €10.000 opgenomen voor nader onderzoek.



Figuur 18: Water op straat bij optreden bui C5 2014 in de huidige situatie.

2.5 ROERMOND - KNELPUNTEN EN MAATREGELEN

2.5.1 Dionysiusstraat - water op straat – ROER001

De binnenstad van Roermond is grotendeels verhard en gemengd gerioleerd. Dit maakt laaggelegen gebieden, zoals de Dionysiusstraat, kwetsbaar voor wateroverlast bij hevige buien.

In het verleden is een terugslagklep aangebracht in put 01800 (in de kruising Dionysiusstraat, Veldstraat). Deze klep zorgt ervoor dat minder water vanuit het gemengde stelsel ten zuiden naar het noorden stroomt. Wanneer bij hevige neerslag water over maaiveld stroomt zal het echter alsnog naar de laagte stromen.

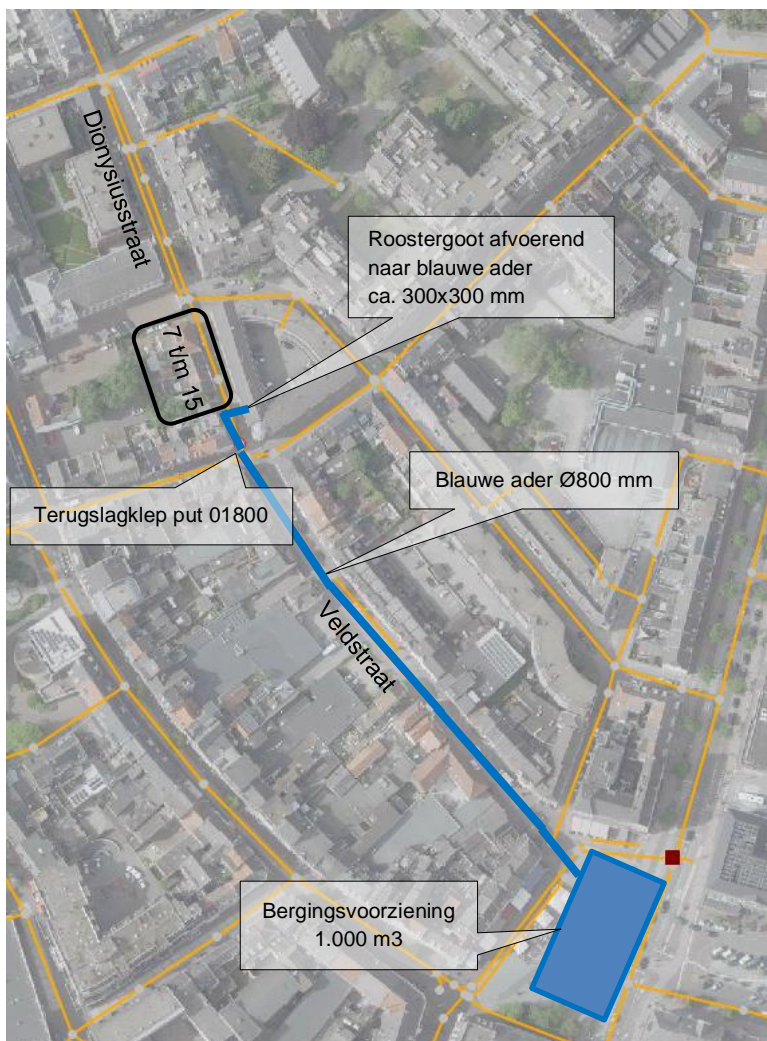
Het is bekend dat enkele panden overlast hebben ondervonden tijdens neerslag. Het gaat voornamelijk om de panden met een lage toegang (huisnummers 7 t/m 15). Andere huizen hebben een hogere toegang (zie foto).

Een mogelijke oplossing is het aanleggen van robuuste roostergoten (tot het lage maaiveld, 10 à 20 m in de Dionysiusstraat) om water op straat af te voeren naar een blauwe ader in de Veldstraat (Ø800 mm voor 225 m lengte) die afvoert naar een buffer onder het stationsplein (met een inhoud van 1.000 m³ en leegloop d.m.v. een ledigingspomp naar gemengd stelsel). In de kostenraming is uitgegaan van de aanleg van een BBB, omdat het de afvoer van gemengd water op straat betreft. Aangezien het stationsplein op de planning staat om aangepakt te worden is dit een kans. De kosten voor deze maatregelen worden geraamd op €2.426.000.

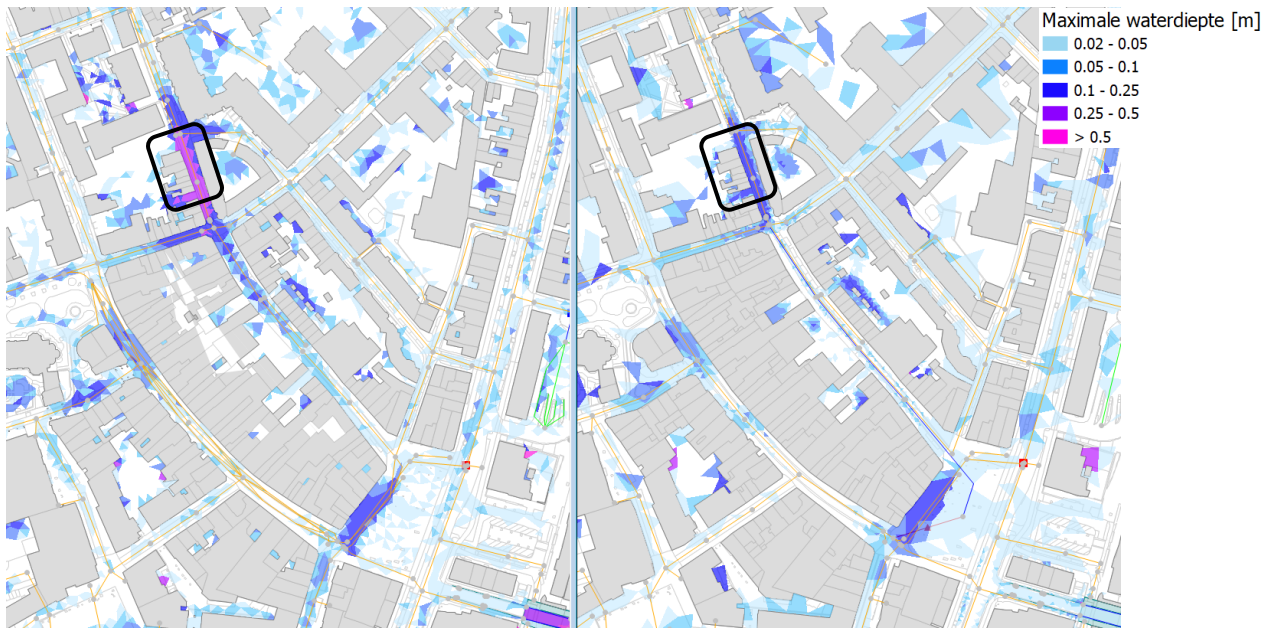
Het effect van de hierboven beschreven maatregelen is een afname in maximale waterdiepte van 40 naar 30 cm bij bui C10 2014 en een afname van 25 naar 20 cm bij bui C5 2014. Deze verbetering weegt niet op tegen de hoge kosten van de maatregelen als gevolg van het formaat van de benodigde berging en de beperkte ruimte.



Figuur 19: Wateroverlast in de Dionysiusstraat op 21 juli 2011



Figuur 20: Maatregelen Dionysiusstraat



Figuur 21: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.



Figuur 22: Water op straat bij optreden bui C10 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

Een alternatief is het aanleggen van een blauwe ader door de HH Geeststraat, Schoenmakerstraat, Bergstraat en Brugstraat. Met een afstand van 500 m door krappe winkelstraten met veel kabels en leidingen zal dit een zeer kostbare en niet doelmatige oplossing zijn.

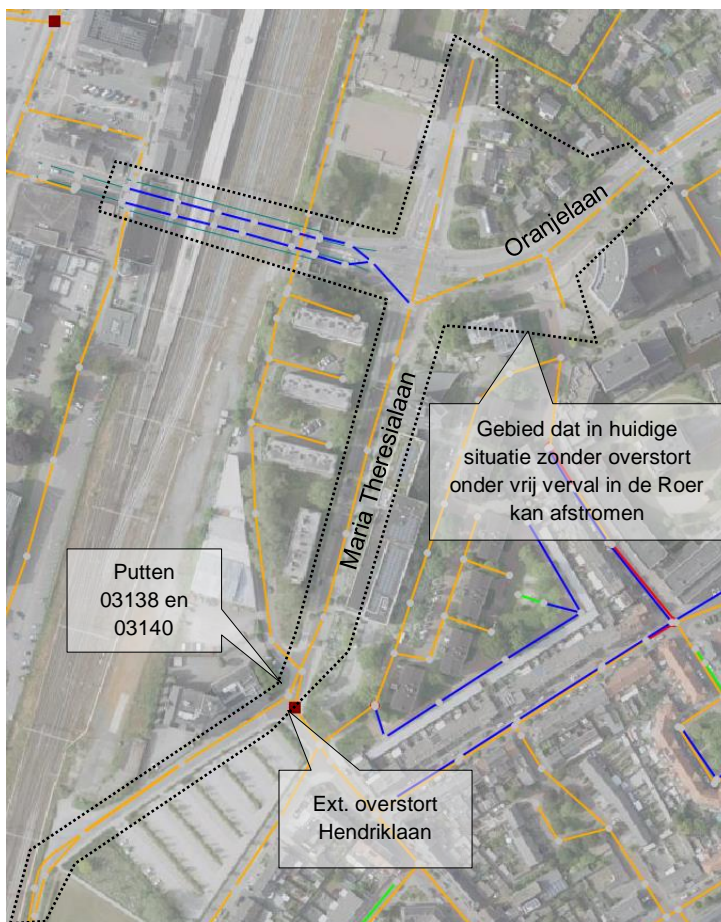
Omdat de hiervoor beschreven maatregelen niet doelmatig zijn (door onvoldoende effect tegen hoge kosten) en afkoppelen onvoldoende effect heeft zijn bouwkundige maatregelen aan de kwetsbare panden en zelfredzaamheid de geadviseerde oplossing. Voorbeelden van bouwkundige maatregelen zijn verhoogde drempels, vloedschotten en waterdichte deuren. In kostenraming is hiervoor een bedrag opgenomen van €50.000 (€10.000 euro per pand).

2.5.2 Stationstunnel - water op straat – ROER005

Er zijn meerdere meldingen bekend van hinder als gevolg van water op straat in de stationstunnel. Van schade is geen sprake geweest, maar de toegankelijkheid van de tunnel kan in het gedrang komen voor hulpdiensten. Dit is afgestemd met de veiligheidsregio, deze geeft aan dat omwegen voor de brandweer niet tot noemenswaardig tijdsverlies in de aanrijtiden zullen leiden. De verwachting is dat dit ook voor de andere hulpdiensten geldt. Om het spoor te passeren zijn andere routes mogelijk die wel toegankelijk blijven volgens de modelberekeningen. Het gaat om de routes via de Venloseweg, de Zwartbroektunnel of de calamiteitenroute over het fietspad naast de gemeentewerf.

Omdat in de berekening waterdieptes van ca. 90 cm worden berekend bij optreden van bui C5 2014 is de situatie nader beschouwd en zijn verbetermaatregelen opgesteld en zijn hiervan de kosten geraamd.

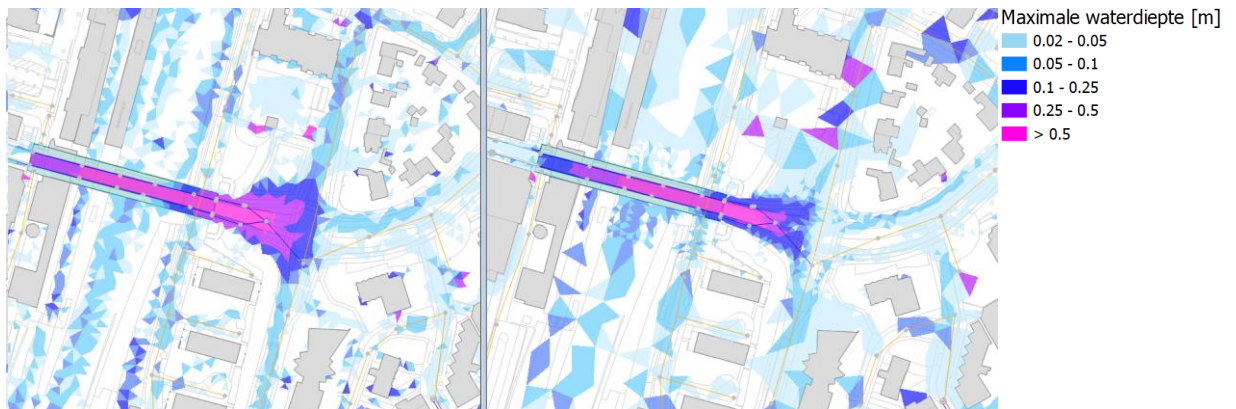
De tunnel heeft geen bergingskelder en geen gemaal. De afvoer geschiedt onder vrij verval door de Maria Theresialaan naar de Roer zonder tussenkomst van stuwende constructies. Het stelsel waarop de tunnel is aangesloten is daarmee een los stelsel die geen invloed ondervindt van het omringende gemengde stelsel (mits er geen overstorting optreedt in de Hendriklaan). Wanneer de externe overstort in de Hendriklaan in werking treedt kan het water afstromen richting de Stationstunnel. Bij hevige buien is een deel van het water dat in de tunnel op maaiveld staat afkomstig van de overstort Hendriklaan. Daarnaast is de afstand van de stationstunnel naar de Roer ca. 1 km en is de tunnel een laag gelegen gebied met afstromend water vanuit Oranjelaan en Maria Theresialaan. Deze zaken maken dat de tunnel een kwetsbare locatie is.



Figuur 23: Bestaand stelsel stationstunnel

Bij het ontwerpen van de maatregelen is ervan uitgegaan dat de reconstructie van de Oranjelaan is uitgevoerd. In dit project is het van belang dat de instroom in het hemelwaterstelsel voldoende capaciteit heeft om het oppervlakkig afstromende water voldoende op te vangen zodat de berging in het nieuw aan te leggen stelsel optimaal benut wordt en afstromend water naar de tunnel wordt voorkomen.

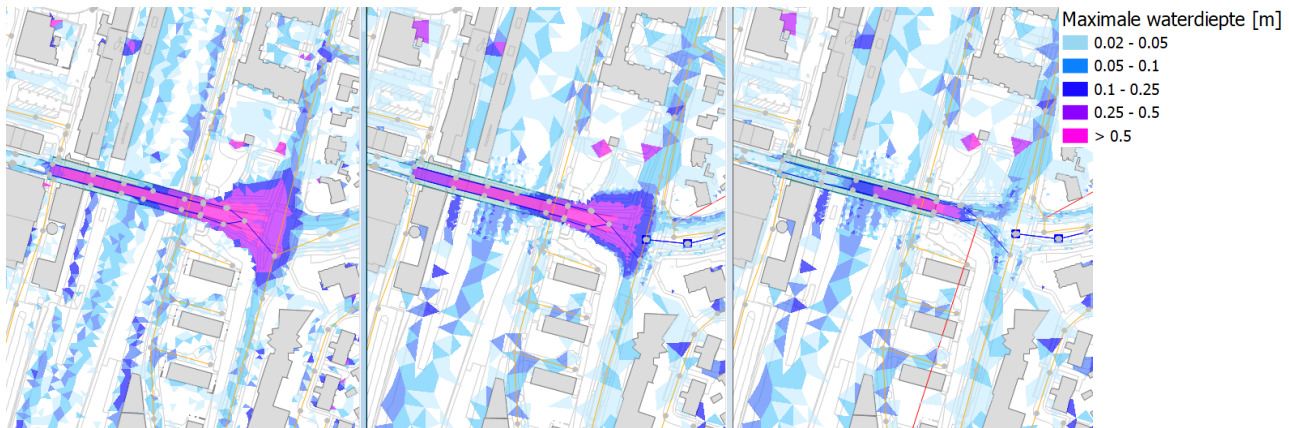
Om te voorkomen dat water van de overstort Hendriklaan naar de tunnel stroomt kan een terugslagklep worden geplaatst tussen de putten 03138 en 03140 (nabij overstort Hendriklaan). Het effect van de terugslagklep is dat de hoeveelheid water op straat in de Stationstunnel wordt verminderd (zie Figuur 25). In de huidige situatie wordt 1.350 m³ op straat berekend en na plaatsing van de terugslagklep neemt dit af naar 850 m³. Door hoge drukhoogtes in de overstortleiding als gevolg van een overstorting kan de afvoer van de stationstunnel echter nog worden belemmerd. Daarnaast neemt de druk in het gemengde stelsel en overstortleiding toe. Dit resulteert niet in meer water op straat bij het optreden van bui C5 2014. De kosten voor het plaatsen van een terugslagklep worden geraamd op een bedrag van €25.000.



Figuur 24: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met terugslagklep.

Een alternatief voor het plaatsen van de terugslagklep is het verplaatsen van overstort Hendriklaan naar de Zwartbroektunnel. Hiervoor zal tevens 55 m riool vervangen moeten worden van Ø300 mm naar Ø800 mm. Het effect hiervan is vergelijkbaar met het plaatsen van een terugslagklep. Voor vergelijkbaar effect en significant hogere kosten van €193.000 is deze maatregelen niet doelmatig.

In aanvulling op de terugslagklep kan een tunnelgemaal met bijbehorende instroomvoorzieningen met voldoende capaciteit, gemaalkelder en persleiding naar de Roer worden aangebracht. Na het uitvoeren van plan Oranjelaan en het plaatsen van de terugslagklep zal geen vuil water worden verpompt, m.u.v. eventueel over maaiveld afstromend vuil water. De capaciteit van het gemaal is met behulp van modelberekeningen bepaald op 1.200 m³/uur. Deze maatregelen zijn effectief, maar niet doelmatig door de hoge geraamde kosten van €1.902.000.

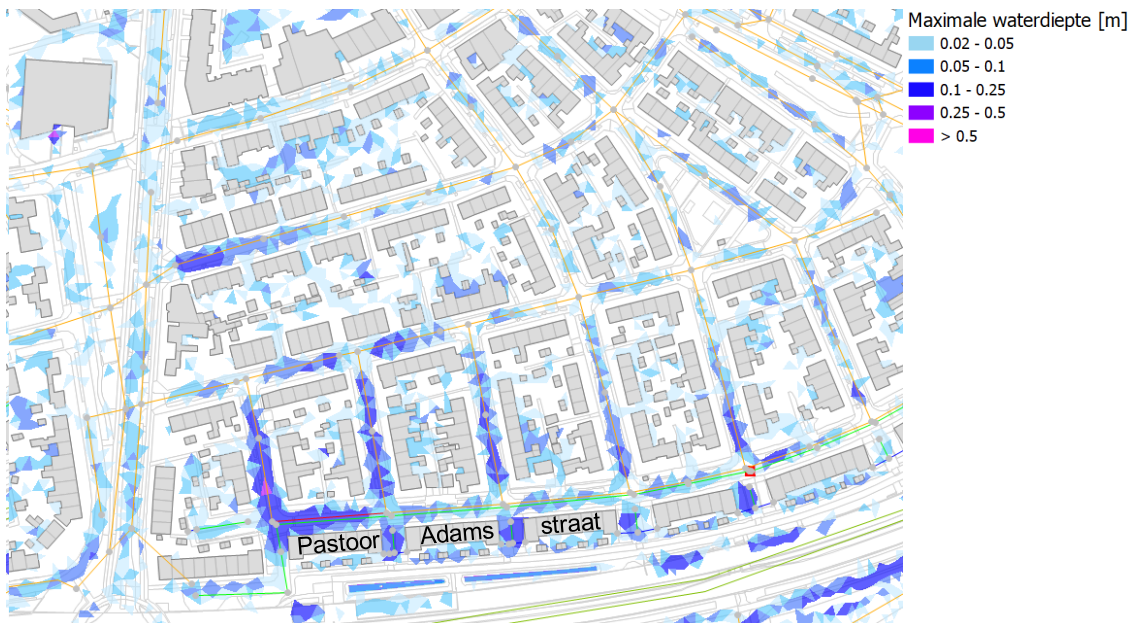


Figuur 25: Water op straat bij optreden bui C10 2014. Van links naar rechts: huidige situatie, situatie met terugslagklep, situatie terugslagklep en tunnelgemaal 1.200 m3/uur.

Gezien het plaatsen van een terugslagklep de hoeveelheid water op straat in de tunnel verminderd en de kosten niet zeer hoog zijn wordt geadviseerd om deze maatregel uit te voeren. Het plaatsen van een terugslagklep kan niet voorkomen dat water op straat stroomt in de tunnel, het wordt daarom ook geadviseerd om bij overstroming van de tunnel de straat af te zetten.

2.5.3 Pastoor Adamsstraat - water op straat – ROER007

Door de afstand tot een externe overstort, een beperkte afvoercapaciteit voor afvoer van hevige buien en het maaiveldverloop treedt op deze locatie water op straat op. Het water treedt uit het gemengde stelsel op straat en stroomt over maaiveld naar de laagte in de Pastoor Adamstraat. Gezien het maaiveldverloop en de beschikbare ruimte in de omgeving is het afvoeren van water op straat niet doelmatig.



Figuur 26: Water op straat bij optreden bui C5 2014 in de huidige situatie.

De staat van het bestaande rioolstelsel in de wijk De Kemp is verouderd, dit is een kans. Bij vervanging van bestaande riolen kan verhard oppervlak worden afgekoppeld. Met behulp van modelberekeningen is vastgesteld dat bij het afkoppelen van 30% van het volledige verhard oppervlak geen water op straat treedt in de Pastoor Adamstraat bij het optreden van bui C5 2014 (T=5jaar). Bij het afkoppelen van 50% van het volledige verhard oppervlak treedt geen water op straat bij het optreden van bui C10 2014 (T=10jaar). Het verhard oppervlak in de wijk De Kemp

bestaat uit ca. 4,4 ha daken en 4,9 ha wegen. Om geen water op straat te berekenen bij bui C5 2014 dient 2,8 ha te worden afgekoppeld in de wijk De Kemp.

In de wijk De Kemp is de herontwikkeling van de Floresstraat en Borneostraat al gepland, dit project wordt in 2024 uitgevoerd (Zie Figuur 27). Het verhard oppervlak zal grotendeels worden afgekoppeld en er wordt hemelwaterberging aangelegd. Het wordt geschat dat 1,3 ha wordt afgekoppeld. Dit betekent dat een aanvullende 1,5 ha in de wijk De Kemp afgekoppeld dient te worden. De kosten voor het afkoppelen worden geraamd op €815.000. Een hemelwaterberging van 50 mm volstaat hydraulisch om bui C5 2014 volledig te bergen.

Gezien de hoge kosten wordt het geadviseerd om na aanleg van de herontwikkeling van de Floresstraat en Borneostraat de situatie in de Pastoor Adamsstraat nader te onderzoeken door het rioolmodel te actualiseren. De kosten hiervoor worden geraamd op €10.000.



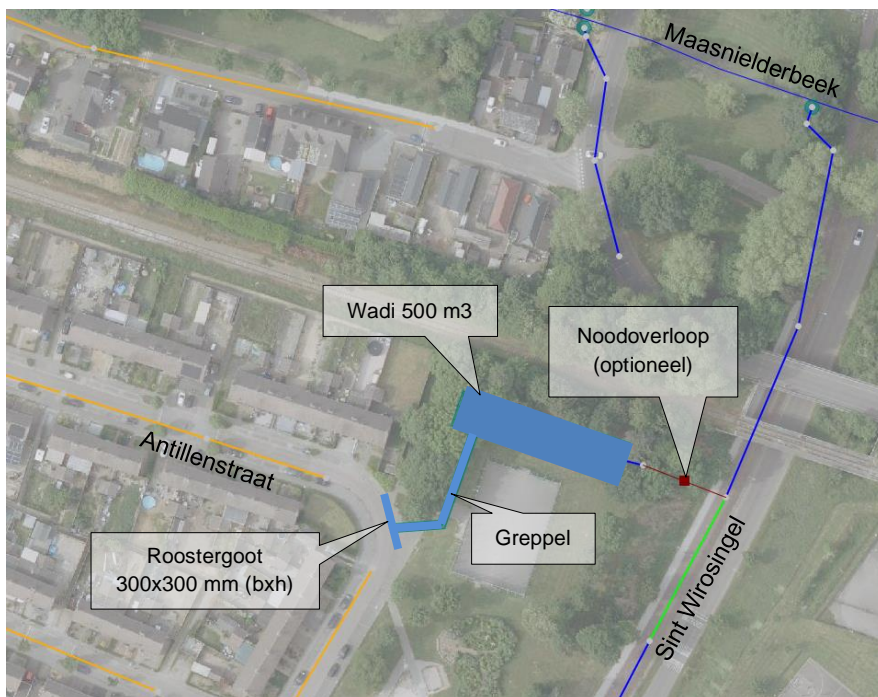
Figuur 27: Plangebied (bron: bestemmingsplan 'Herontwikkeling Borneostraat e.o. (project de Kemp))

2.5.4 Antillenstraat - water op straat – ROER008

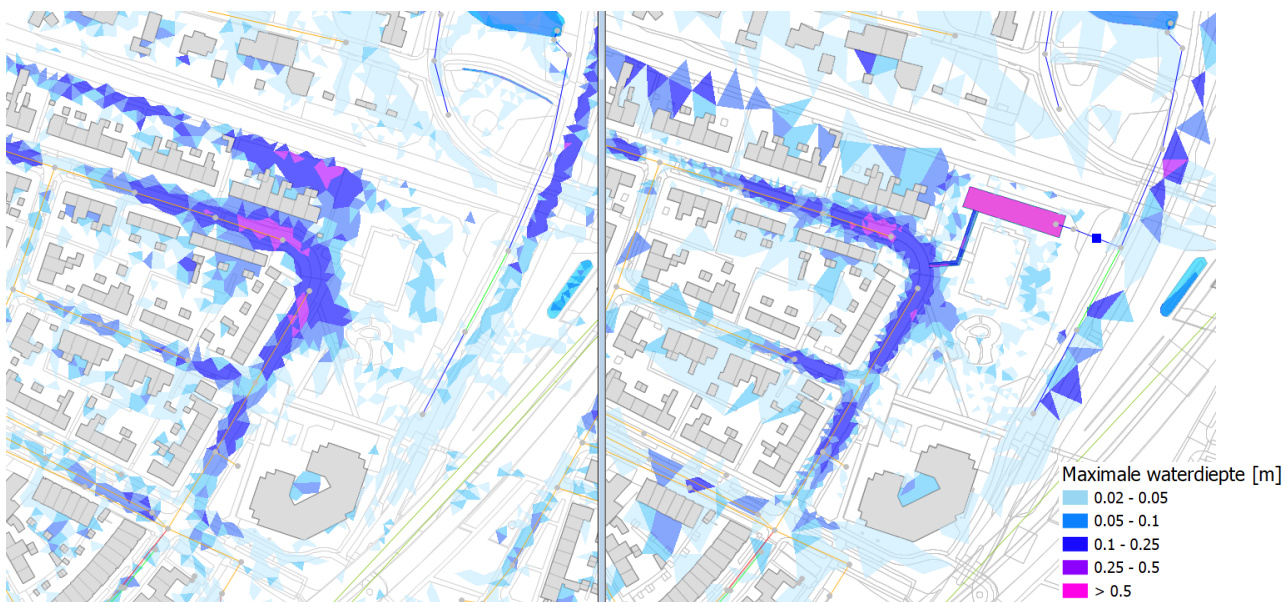
Door de afstand tot een externe overstort, een beperkte afvoercapaciteit voor afvoer van hevige buien en het maaiveldverloop treedt op deze locatie water op straat op. Het water treedt uit het gemengde stelsel op straat en stroomt over maaiveld naar de laagte in de Antillenstraat. In de huidige situatie wordt tijdens bui C5 2014 ca. 6 cm water tegen de gevel berekend. Bij deze waterdiepte treedt waarschijnlijk geen overlast op. Daarnaast is het knelpunt niet bekend vanuit de praktijk.

Gezien de beschikbare ruimte op korte afstand van het knelpunt bestaat de mogelijkheid om het water op straat op te vangen met een roostergoot en via een greppel af te voeren naar een wadi. Door een noodoverloop tussen de wadi en de hemelwaterafvoer van het viaduct Sint Wirosingel aan te leggen kan tijdens hevige neerslag (wanneer de wadi gevuld is) het water afwateren naar de Maasnielderbeek. De kosten voor deze maatregelen worden geraamd op €171.000. Het effect van de maatregelen is een afname van de waterdiepte tegen de gevel van 6 cm naar een verwaarloosbare waterdiepte. Bij het optreden van bui C10 2014 neemt de waterdiepte tegen de gevel af van 15 naar 10 cm door de maatregelen.

Omdat het knelpunt echter niet bekend is in de praktijk wordt geadviseerd om nader te onderzoeken wat de ervaringen zijn in de praktijk en op basis daarvan eventuele maatregelen te treffen. Voor het nader onderzoek is een bedrag van €10.000 geraamd.



Figuur 28: Voorgestelde maatregelen Antillenstraat



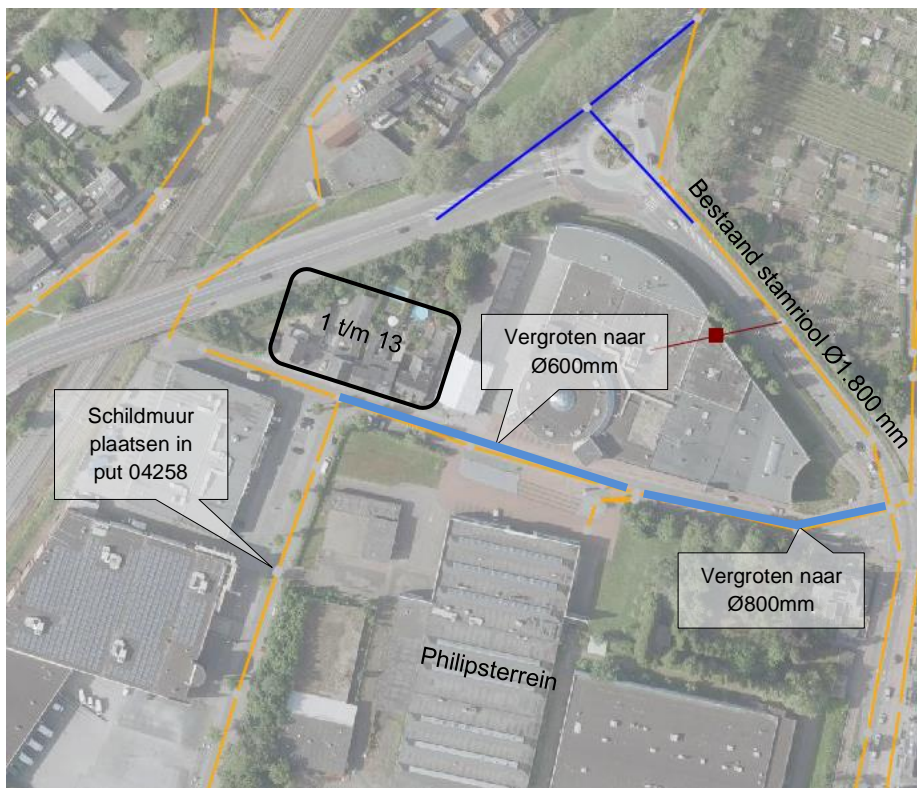
Figuur 29: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

2.5.5 Maasnielderweg - water op straat – ROER010

Rond de panden van de Maasnielderweg 1 t/m 13 wordt bij bui C5 2014 een waterdiepte tegen de gevel berekend van 25 cm. Enkele van deze panden hebben een verhoogde ingang en zijn daarmee minder kwetsbaar voor wateroverlast. Wanneer op deze locatie overlast wordt ervaren wordt geadviseerd om maatregelen uit te voeren.

Het water op straat wordt veroorzaakt doordat grote oppervlakken van bedrijfspanden ten zuiden afwateren op het gemengde stelsel en een grote druk in het stelsel opleveren. De afvoercapaciteit van de knelpuntlocatie naar het bestaande stamriool Ø1.800 mm is hiervoor te klein. In het stamriool is nog ca. 1 m waking bij bui C10 2014.

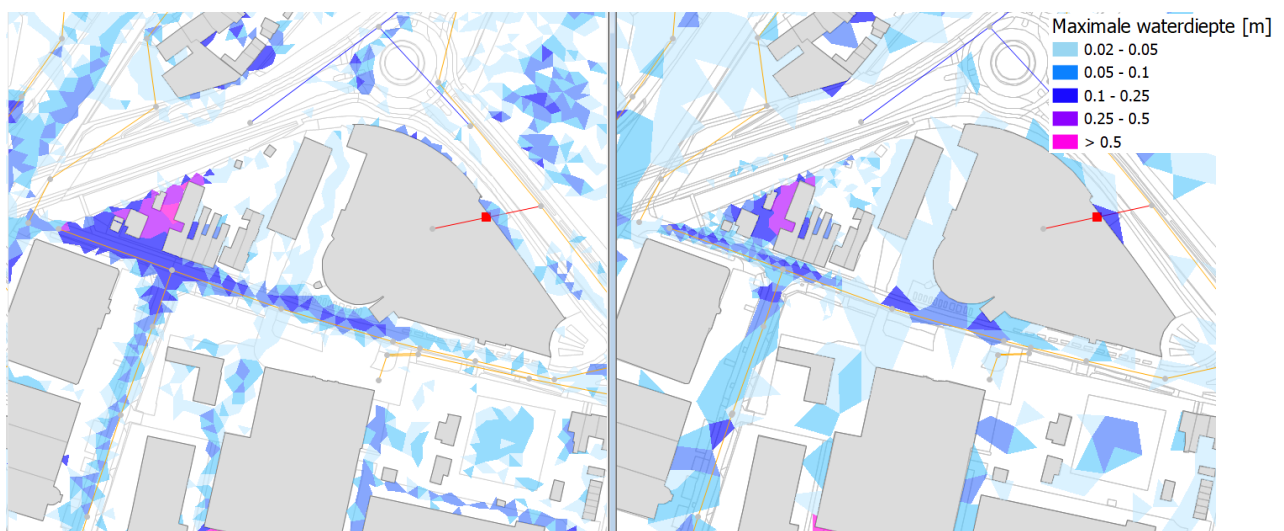
Om de waterdiepte tegen de gevels terug te dringen kan een schildmuur worden geplaatst in put 04258 en leidingen worden vergroot tussen de knelpuntlocatie en het stamriool. Het gaat hierbij om 120 m Ø600 mm en 100 m Ø800 mm.



Figuur 30: Maatregelen Maasnielderweg

De waterstand tegen de gevel wordt door de maatregelen teruggedrongen naar 10 cm bij bui C5 2014. De kosten hiervoor worden geraamd op €656.000. Gezien de kosten en het onvoldoende effect van de maatregelen worden de maatregelen als niet doelmatig beoordeeld.

Het wordt geadviseerd om de betreffende panden minder kwetsbaar te maken voor water op straat door bouwkundige aanpassingen. Bijvoorbeeld door het ophogen van muurtjes om de koekoeken, verhogen van drempels, aanschaffen van vloedschotten. In de kostenraming is een bedrag van €60.000 opgenomen voor bouwkundige maatregelen (€10.000 per pand).



Figuur 31: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

2.5.6 Wilhelminalaan - water op straat – ROER011

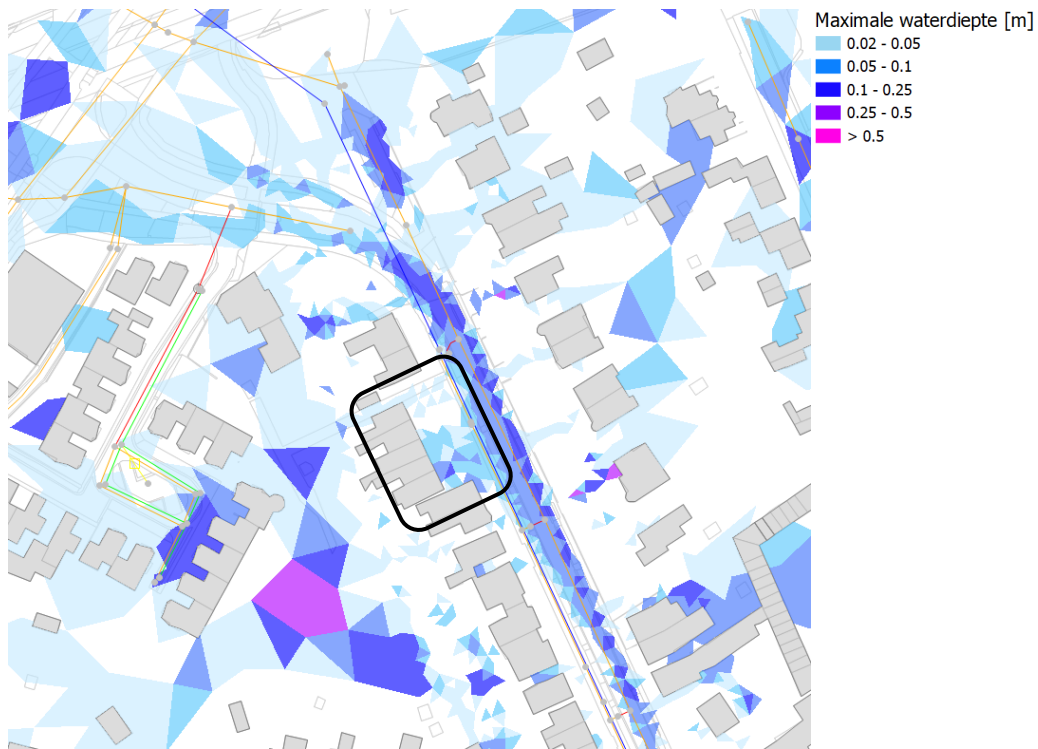
In de Wilhelminalaan ligt het stamriool $\text{Ø}1.500$ mm en de overkluisde Maasnielderbeek $\text{Ø}800$ mm. Tijdens bui C5 2014 is het stamriool overbelast en stroomt het water uit het stamriool op straat, vanaf hier kan het via de kolken in de overkluisde Maasnielderbeek stromen. Hierdoor loopt de druk in de overkluisde Maasnielderbeek op tot aan maaiveld.

Tijdens bui C5 2014 wordt 5 cm water tegen de gevels berekend rond de huizen in de Wilhelminalaan. Bij deze waterdiepte treedt waarschijnlijk geen overlast op. Tijdens bui C10 2014 wordt ca. 20 cm water tegen de gevels berekend, bij deze waterstand treedt waarschijnlijk wel overlast op.

Mogelijke maatregelen zijn het vergroten van de berging in de BAG-zakken aan de Brandeweyer en het afkoppelen van grote hoeveelheden verhard oppervlak in de kern Roermond. Gezien de herhalingsjijd van eventuele wateroverlast en de hoge kosten die gepaard gaan met het, op korte termijn, oplossen van de overlast (bij bui C10 2014) wordt geadviseerd om te richten op de bouwkundige maatregelen aan kwetsbare panden. Voorbeelden van bouwkundige maatregelen zijn verhoogde drempels, vloedschotten en waterdichte deuren. In kostenraming is hiervoor een bedrag opgenomen van €10.000 per pand.



Figuur 32: Situatie Wilhelminalaan



Figuur 33: Water op straat bij optreden bui C5 2014 in de huidige situatie.

2.5.7 Roerstreek-Noord - water op straat – ROER004

In Roerstreek-Noord wordt op enkele locaties water op straat. Op de meeste terreinen manifesteert zich dit op de lage delen van het terrein zoals bij de laadperrons. Met name de terreinen van Rockwool en Sekisui (zie figuur 34) zijn volgens de modelsimulaties kwetsbaar voor water op straat en wateroverlast.



Figuur 34: Water op straat bij optreden bui C5 2014 in de huidige situatie.

De riolering in de Delfstoffenweg/Metaalweg heeft nog waking tijdens bui C5 2014. Water op straat is op het terrein van Rockwool dus vooral het gevolg van de een te krappe capaciteit van de terreinriolering. Dit komt vooral doordat grote dakoppervlakken aangesloten zijn op relatief kleine riolen. Hierbij wordt opgemerkt dat de ligging van de terreinriolering en aansluiting van verhardingen is gebaseerd op tekeningen die twintig jaar geleden zijn verwerkt tot een rioleringsmodel. Ook ontbreken kolken en goten op het terrein. De ligging, afmeting en aangesloten verhard oppervlak per put van de terreinriolering kan in werkelijkheid afwijken van hoe het is opgenomen in het model. Een actualisatie van deze gegevens is wenselijk om een correct beeld te krijgen van het hydraulisch functioneren en de knelpunten.

Op het terrein van Sekisui wordt ook water op straat tussen de gebouwen berekend. Het gemengd riool is hier overbelast en er stroomt water uit het gemengd riool op maaiveld. De riolering in de Montageweg heeft geen waking tijdens bui C5 2014. Het advies is om de dakoppervlakken van Sekisui af te koppelen en aan te sluiten op voorzieningen die het hemelwater lokaal infiltreren.

De gemeente heeft aangegeven dat het HWA-stelsel in de Produktieweg constant gevuld is, omdat de leidingen onder het bodemniveau van de buffers liggen. In het model is een ledigingspomp aanwezig die het HWA-stelsel ledigt in het gemengde stelsel. Het wordt geadviseerd om de situatie nader te onderzoeken.

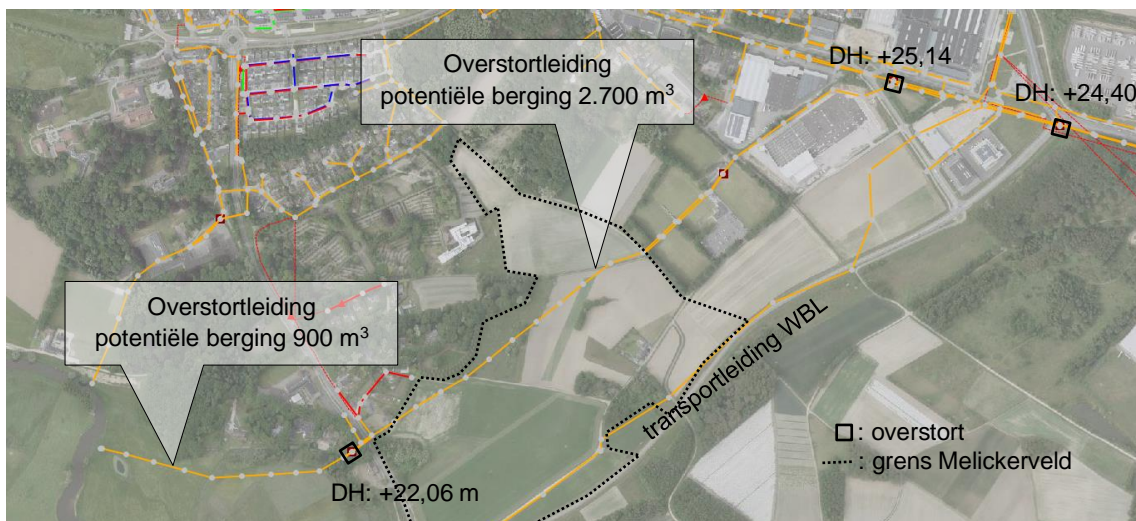
Het advies is om de werking (ligging, afmeting en aangesloten verhard oppervlak per put) van terreinriolering van Rockwool en Sekisui nader te onderzoeken. In de raming is hiervoor een bedrag opgenomen van €10.000. Daarnaast wordt geadviseerd om middelen te reserveren om meer verhard oppervlak af te koppelen van de gemengde riolering en lokaal te infiltreren. Er wordt uitgegaan van het afkoppelen van verhard oppervlak waarbij wordt toegewerkt naar 50% van afkoppelscenario 3 uit de memo 'Analyse maatregelrichtingen Roerstreek-Noord' d.d. 27-05-2022. Dit betekent het afkoppelen van 5,8 ha. Daarnaast is ervan uitgegaan dat de gemeente een bijdrage doet van 50% van de kosten. Op basis van deze uitgangspunten is in de raming een bedrag opgenomen van €1.600.000 voor het afkoppelen.

Effectieve afkoppelmaatregelen bij bedrijven op Roerstreek Noord vereisen een intensieve samenwerking tussen gemeente en bedrijven. Net als in de afkoppelprojecten die in het verleden zijn uitgevoerd. Daarom wordt geadviseerd om een risicodialoog te voeren met de bedrijven waarin het draagvlak en de urgentie voor de maatregelen worden opgehaald.

2.5.8 Roerstreek-Noord - vuilemissie – ROER002 & ROER003

De overstort van Roerstreek-Noord mondt nabij de Heinsbergerweg uit in de Roer. Deze overstort loost gemiddeld circa 71.000 m³/jaar en treedt gemiddeld circa 15 keer per jaar in werking. Het is hiermee de overstort met grootste volume van de gemeente Roermond. Voor de waterkwaliteit is het wenselijk om de vuilemissie te verminderen en de overstortingsfrequentie terug te dringen naar 6 keer per jaar (T=1/6 jaar).

Aan de Keulsebaan liggen 2 overstorten die het gemengde overstortwater lozen op een overstortleiding die uit meerdere delen bestaat. Tussen de Keulsebaan en de Heinsbergerweg hebben de leidingen die deel uitmaken van de overstortleiding een inhoud van circa 2.700 m³. Tussen de Heinsbergerweg en het lozingspunt op de Roer hebben de leiding een inhoud van circa 900 m³. Door deze inhoud te gebruiken als berging kan het aantal overstortingen op de Roer aanzienlijk worden verminderd.



Figuur 35: Situatie overstortleiding Roerstreek-Noord

In het BRP van 2004 en latere adviezen over Roerstreek-Noord is geadviseerd om een ledigingsgemaal in de overstortleiding aan te brengen. Nader onderzoek in 2011 heeft uitgewezen dat de overstortleiding grotendeels leegloopt naar de Roer door de aanwezigheid van een doorlaat en een schuif in de aanwezige overstortdrempels. In de eerdere adviezen is aangenomen dat de overstortleiding niet leeg kon lopen naar de Roer. In 2011 heeft de gemeente besloten om geen ledigingsgemaal aan te brengen omdat er maar een beperkte hoeveelheid verloren berging in het stelsel aanwezig is. Daarbij is echter voorbijgegaan aan het bergingspotentieel van de overstortleiding.

De huidige schematisering van de leidingen benedenstrooms van de overstorten in de Keulsebaan wijkt in het beheerbestand op een aantal punten af van de bevindingen van het onderzoek uit 2011. Dit betreft leidingen met een kleinere diameter direct achter de overstort, de koppeling van de leidingen ter hoogte van de kruising met de Heinsbergerweg, het tracé ter plaatse van het diepste punt van de overstortleiding en de aanwezigheid van een doorlaat bij de overstort in de Heinsbergerweg. Het advies is daarom om de gehele overstortleiding inclusief de bijzondere constructies inzichtelijk te maken met behulp van video-inspecties en indien nodig lidar-scans. Hierbij is het van belang dat de overstortleiding vooraf wordt gereinigd en geledigd zodat een volledige inventarisatie mogelijk is.

Als maatregel wordt geadviseerd om zoveel mogelijk van de bergingscapaciteit van de overstortleiding te benutten. Dit kan worden gerealiseerd door het dichtzetten van de doorlaat in de overstort aan de Heinsbergerweg en het aanbrengen van een ledigingsgemaal op het diepste punt van de leiding bij Ratommerweg. De overstortleiding wordt zo omgebouwd naar een bergingsleiding die het rioolwater opvangt en weer terugvoert naar het stelsel. Alleen het rioolwater wat niet kan worden opgevangen in de bergingsleiding stort dan over naar de Roer. De overstortingsfrequentie neemt dan af tot 7,5 keer per jaar en het volume tot gemiddeld circa 40.000 m³/jaar.

Aanvullend hierop kan ook het laatste deel van de overstortleiding worden omgebouwd tot bergingsleiding zodat 900 m³ extra bergingscapaciteit benut kan worden. Hiervoor moet bij het lozingspunt op de Roer een overstort en een ledigingsgemaal worden aangelegd. De overstortingsfrequentie neemt dan af tot 5,6 per jaar en het volume tot gemiddeld circa 34.500 m³/jaar. Vanwege de ligging dicht bij de Roer is voor deze maatregel het functioneren tijdens hoogwater een aandachtspunt. Hierbij moet gedacht worden aan het hoog genoeg plaats van een eventuele besturingskast en het aanbrengen van schuiven en/of terugslagkleppen. Voordat

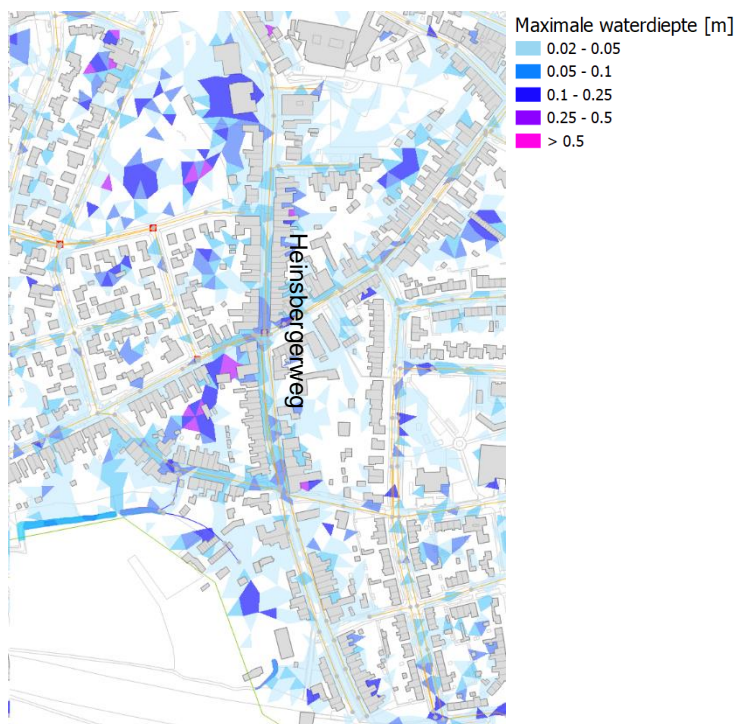
tot deze aanvullende maatregelen wordt overgegaan is het advies om het monitoren wat het effect is van het ombouwen van het eerste deel van de overstortleiding tot bergingsleiding.

Melickerveld (Aan de Vallei)

De toekomstige woonwijk Melickerveld (Aan de Vallei) is geprojecteerd over een deel van het tracé van de overstortleiding. Het advies is om een integraal ontwerp te maken van het ontwerp van de woonwijk en de maatregelen om de vuilemissie naar de terug te dringen. Het aanpassen van de overstort aan de Heinsbergerweg en het aanbrengen van een ledigingsgemaal zijn de maatregelen die minimaal nodig zijn om een bergingsleiding te realiseren. In het kader van Melickerveld is het voornemen om een nieuwe leiding aan te leggen die binnen het openbare gebied van de ontwikkeling komt te liggen. In praktische zin komt dit neer op een leiding onder de openbare weg. Voor de werking is het van belang dat er geen vuilwater of hemelwater aansluitingen op de bergingsleiding worden aangebracht. Voor zowel afvalwater als hemelwater moeten binnen Melickerveld een separaat systeem worden aangelegd wat niet wordt gekoppeld aan de bergingsleiding. Voor beheer en onderhoud is het van belang dat de bergingsleiding toegankelijk is. Een alternatief voor de nieuwe bergingsleiding zou een bergbezinkbassin aan de oostrand van Melickerveld kunnen zijn. Aangezien hierin overstortend ongezuiverd rioolwater van een industrieterrein moet worden opgevangen is het niet wenselijk om de afvoer vanaf zo'n bassin naar de Roer bovengronds via een watergang plaats te laten vinden. Dit heeft als consequentie dat er een ondergrondse overstortleiding met voldoende afvoercapaciteit moet worden aangelegd. Hierdoor is dit alternatief waarschijnlijk niet aantrekkelijk genoeg. Aan de zuidoostzijde is Melickerveld deels geprojecteerd op de transportleiding van WBL. De bergings- en transportcapaciteit die verloren gaat door de aanleg van de woonwijk moet worden gecompenseerd zodat de capaciteit van het transportsysteem niet afneemt.

2.5.9 Heinsbergerweg - water op straat – ROER999

De Heinsbergerweg is een bekende locatie waar water op straat op kan treden. Ten tijde van het schrijven van dit rapport is de reconstructie Heinsbergerweg in voorbereiding. In dit project zal verhard oppervlak worden afgekoppeld en worden maatregelen verkend om de afvoer van water op straat in goede banen te leiden. Wat een positieve invloed heeft op de hoeveelheid water op straat en de wateroverlast in deze omgeving. De kosten hiervoor zijn in het MIP begroot.



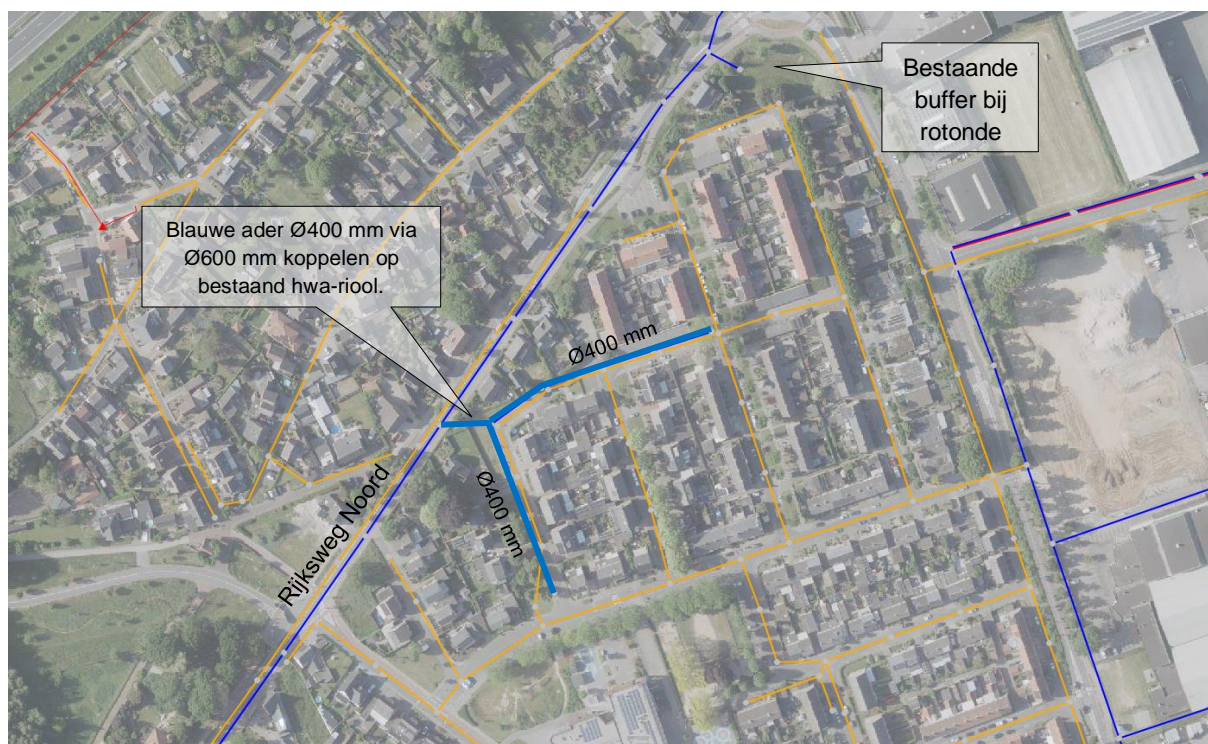
Figuur 36: Water op straat bij optreden bui C5 2014 in de huidige situatie.

2.6 SWALMEN - KNELPUNTEN EN MAATREGELEN

2.6.1 Pastoor van Cuykstraat - water op straat – SWAL004

Het rioelstelsel in het noorden van rioleringsgebied Groene Kruis is overbelast bij composietbui C5 2014 waardoor er water op straat ontstaat. Het water treedt uit het gemengde stelsel op straat en stroomt over maaiveld naar de laagte op de hoek van de Pastoor van Cuykstraat en de Pastoor Cloquetstraat. Om de kans op wateroverlast te verminderen is het advies om een blauwe ader aan te leggen voor de afvoer van water op straat naar het hwa-riool in de Rijksweg Noord. Dit hwa-riool en de buffer ten zuidoosten van de rotonde hebben hiervoor nog voldoende capaciteit.

Om de blauwe ader goed te laten werken is het advies om voor de blauwe ader kolken toe te passen met een grote capaciteit de inspectieputten te voorzien van roosterdeksels. Het gemengde riool moet op de lage locaties in de hoek van de Pastoor van Cuykstraat en de Pastoor Cloquetstraat worden voorzien van ontluchtingsdeksels zodat lucht en water het gemengde stelsel uit kan. Het knelpunt en het effect van de maatregelen zijn weergegeven in figuur 38.



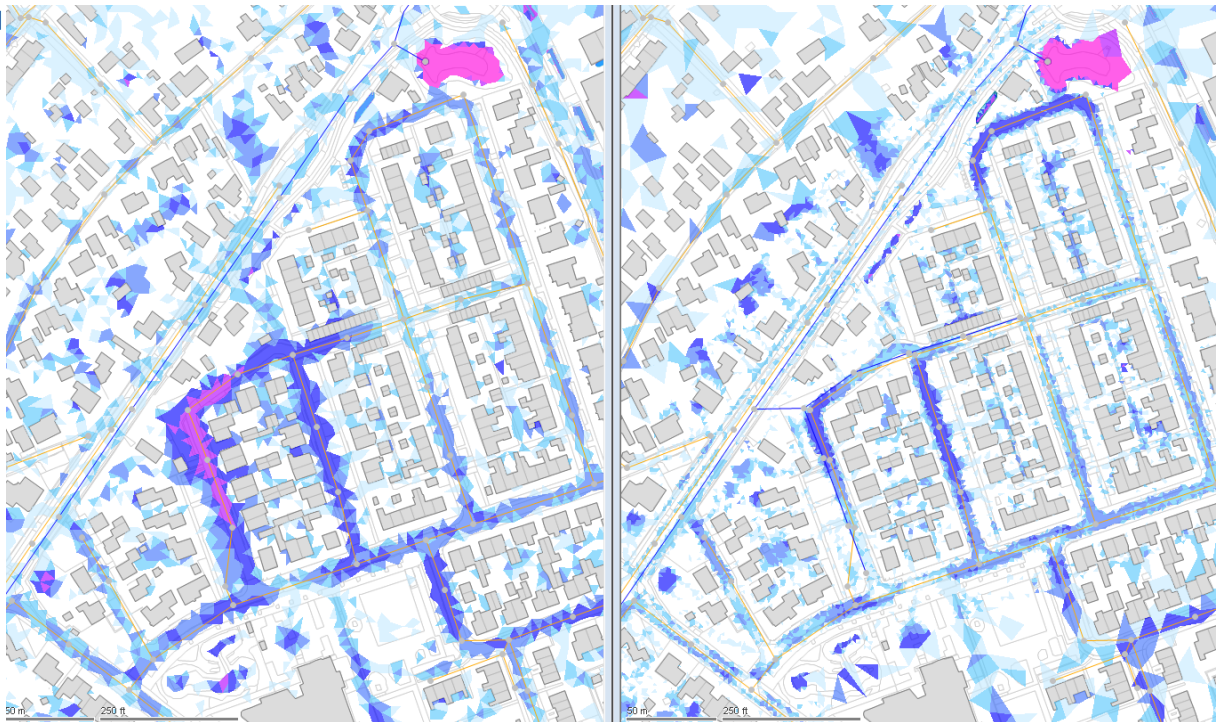
Figuur 37: Maatregelen knelpunt Pastoor van Cuykstraat en Pastoor Cloquetstraat

Uit verkennende berekeningen met het 1D-rioleringsmodel blijkt dat er in het rioleringsgebied Groene Kruis meer dan 50% moet worden afgekoppeld om water op straat te ter plaatse van dit knelpunt te beperken. Enkel als maatregel voor water straat is dit niet doelmatig. De eventueel toekomstige wijkrenovatie “BMV Swalmen e.o.” biedt kansen om in deze omgeving af te koppelen. Omdat beperkt afkoppelen niet voldoende is om het knelpunt op te lossen moet er ook aandacht worden geschonken aan de afvoer van water op straat. De voorgestelde maatregel voorziet hierin.

Vanwege het ontbreken van praktijkmeldingen van wateroverlast is het advies om eerst nader onderzoek te doen naar de ervaringen in de praktijk en op basis daarvan eventuele maatregelen te treffen. Voor het nader onderzoek is een bedrag van €10.000 geraamd.

Maximale waterdiepte [m]

- 0.02 - 0.05
- 0.05 - 0.1
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- > 0.5



Figuur 38: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

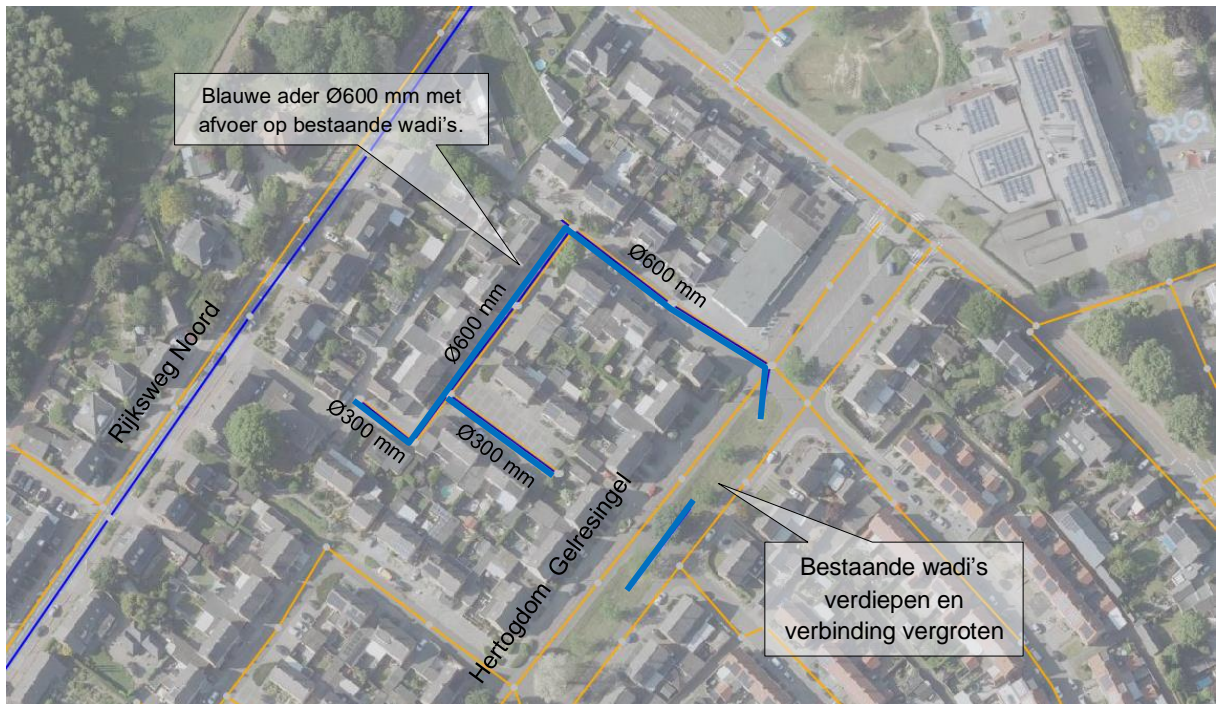
De groenvoorziening bij gemeenschapshuis De Robijn kan mogelijk worden gebruikt om in de wijk een waterrobuust systeem te realiseren. In de bestaande situatie is dit terrein al voorzien van enkele laagtes.



Figuur 39: Groenvoorziening bij De Robijn

2.6.2 Leenakker - water op straat – SWAL009

Een ander water op straat knelpunt in de rioleringsgebied Groen Kruis ligt in de Leenakker. Er zijn meldingen dat water blijft liggen bij de parkeerplaats van Leenakker 3. In de resultaten van de hydraulische berekeningen manifesteert water op straat zich echter in grotere mate in de omgeving van Leenakker 21. Om de kans op wateroverlast te verminderen is het advies om een blauwe ader aan te leggen voor de afvoer van water op straat naar de bestaande wadi's in de Hertogdom Gelresingel. Om voldoende hoogteverschil ter beschikking te hebben tussen het maaiveld in de Leenakker en de bodem van de wadi's is het noodzakelijk om deze wadi's met circa 0,75 m te verdiepen. Ook is het wenselijk om de koppeling tussen de wadi's te vergroten naar Ø300 mm zodat de wadi's gelijkmatig worden benut.



Figuur 40: Maatregelen knelpunt Leenakker

Het knelpunt en het effect van de maatregelen is weergegeven in figuur 41.



Figuur 41: Water op straat bij optreden bui C5 2014. Links de huidige situatie, rechts de situatie met maatregelen.

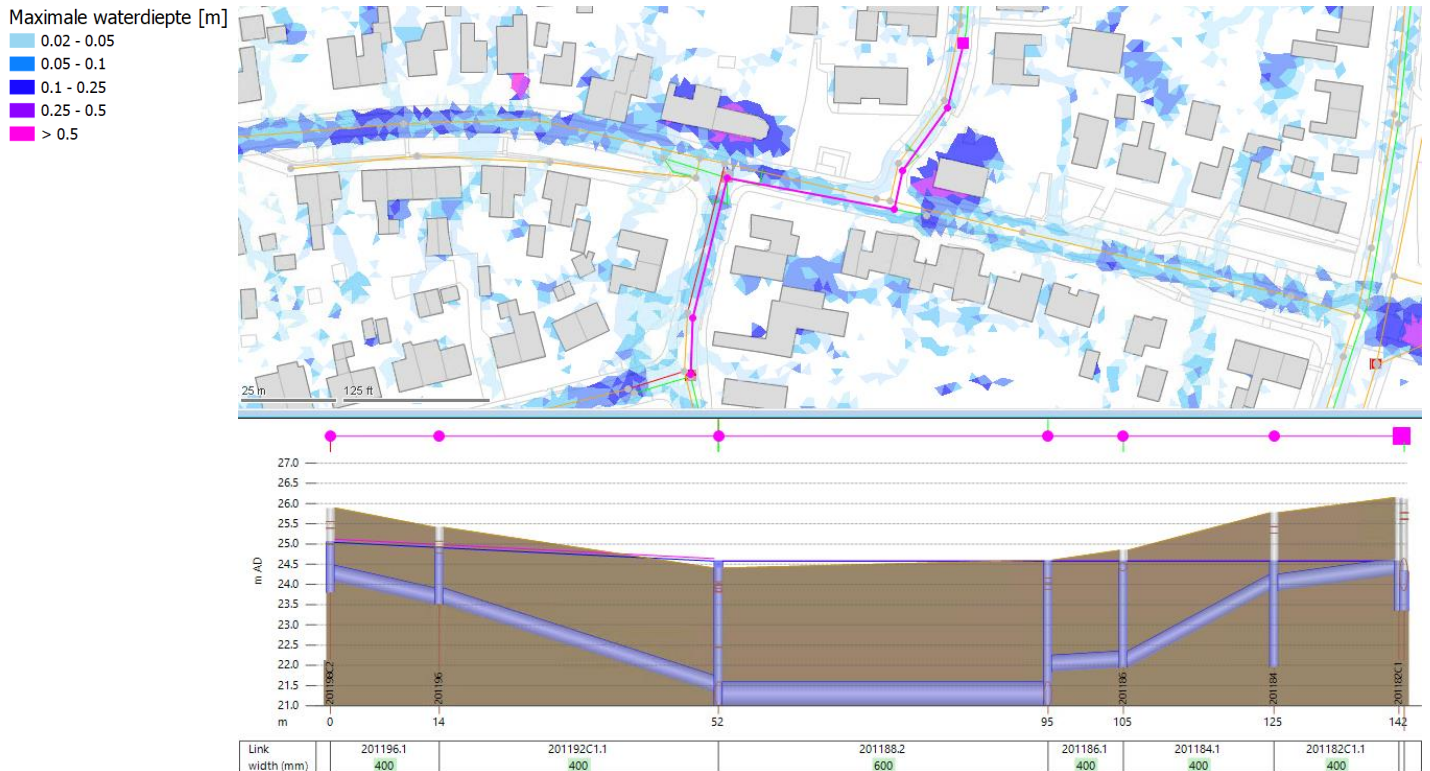
Vanwege het ontbreken van praktijkmeldingen van wateroverlast is het advies om eerst nader onderzoek te doen naar de ervaringen in de praktijk en op basis daarvan eventuele maatregelen te treffen. Voor het nader onderzoek is een bedrag van €10.000 opgenomen in de kostenraming.

2.6.3 Kroppestraat - water op straat – SWAL999

In een laag deel van de Kroppestraat staat volgens de modelberekeningen water tegen de gevel van Kroppestraat 85 en 91. Het vloerpeil van deze woningen ligt lager dan het wegpeil waardoor dat deze gebouwen kwetsbaar zijn. Het maaiveldmodel is op deze locatie echter niet nauwkeurig genoeg om de werkelijke situatie goed na te bootsen. De verhoogde bandjes en andere obstakels op maaiveld zijn niet opgenomen in het rekenmodel.

Het in 2020 aangelegde infiltratiestelsel heeft in de modelberekeningen onvoldoende bergingscapaciteit om water op straat te voorkomen. Daarbij ligt deze locatie in een ingesloten laagte waardoor het water zicht hier altijd zal verzamelen en dit altijd een kwetsbare locatie zal blijven. Als er in de praktijk twijfels zijn over de werking van het infiltratiesysteem op deze locatie kan overwogen worden om te gaan monitoren zodat inzicht wordt verkregen in de werkelijke bergingscapaciteit en ledigingstijd.

Als dit knelpunt zich in de praktijk daadwerkelijk voordoet zijn bouwkundige maatregelen de enige doelmatige oplossing. Voorbeelden van bouwkundige maatregelen zijn verhoogde drempels, vloedschotten en waterdichte deuren. Voor deze locatie zijn geen maatregelen bepaald.



Figuur 42: Huidig situatie laag gelegen deel Kroppestraat bij composietbui C5 2014.

Het schoonhouden van instroomconstructies zoals kolken en roosteergoten is belangrijk om wateroverlast te beperken. Met name als er veel bomen aanwezig zijn is de kans op verstopping groot. Ondanks dat er kostbare maatregelen zijn uitgevoerd blijft het knelpunt dan voor overlast zorgen.

2.6.4 Beekstraat – vuilemissie – SWAL003

De overstort van rioleringsgebied Beeckerhof heeft een hoge overstortingsfrequentie op de Eppenbeek, vooral als gevolg van de lage bergingscapaciteit (2,2 mm). De pompcapaciteit is met 2,4 mm/u aan de hoge kant maar niet voldoende om de lage onderdrempelberging te compenseren. Het terugdringen van de frequentie en het volume wat op de beek wordt geloosd heeft een hoge prioriteit. Voor de waterkwaliteit is het wenselijk om de vuilemissie te verminderen en de overstortingsfrequentie terug te dringen naar T=5 jaar. Het overstortingsvolume moet dan worden gereduceerd met 476 m³. Om aan deze opgave te voldoen zijn er diverse opties.

- Optie 1: Aanleggen van een groene buffer van 500 m³.
- Optie 2: Aanleggen van een ondergrondse buffer van 500 m³.
- Optie 3: Afkoppelen van 75% (2,4 ha) in rioleringsgebied Beeckerhof.

Als de aanwezige overstort in de bestaande situatie zorgt voor veel zichtbare vervuiling is het advies om bij de aanleg van een groen buffer volgens optie 1 een zeefconstructie toe te passen. Vervuiling komt dan niet terecht in de groene buffer. Om deze zeefconstructie aan te kunnen brengen is een nieuwe overstortput nodig. Het advies is om te onderzoeken of en in welke mate de overstort vervuiling veroorzaakt door snel na een overstorting een veldbezoek te doen en de bevindingen vast te leggen. De kosten voor een nieuwe overstortput worden geraamd op circa € 40.000. Voor het onderzoek en de zeefconstructie zijn geen kosten geraamd.

Op het gemaal van Beeckerhof loost het afvalwater van Asselt. Via het gemaal in de Beekstraat wordt het afvalwater afgevoerd naar rioleringsgebied Centrum. Uit een analyse van de pompcapaciteiten blijkt dat het gemaal in de Beekstraat voldoende capaciteit heeft daarom is het niet nodig om de doorvoer vanaf Asselt om te leiden. Dit is dus niet als maatregel opgenomen.

2.6.5 Boutestraat – vuilemissie – SWAL002

Het terugdringen van de frequentie en het volume wat op de beek wordt geloosd heeft een hoge prioriteit. Voor de waterkwaliteit is het wenselijk om de vuilemissie te verminderen en de overstortingsfrequentie terug te dringen naar T=2 jaar. Het overstortingsvolume moet dan worden gereduceerd met 1.387 m³. Om aan deze opgave te voldoen zijn er diverse opties.

- Optie 1: Oplossen luchtinsluiting persleiding gemaal Swalmen zodat capaciteit toeneemt vergroot van 1.100 naar 1.500 m³/u. Aanleggen van een ondergrondse berging van 1.000 m³.
- Optie 2: Aanleggen van een ondergrondse berging van 1.400 m³.
- Optie 3: Aanleggen van een bergbezinkbassin van 1.400 m³ met een nieuwe overstort en dichtzetten bestaande overstort.

In rioleringsgebied Centrum is het hoofdgebied van Swalmen als we het beschouwen vanuit de afvoer van afvalwater, ook het hoofdgemaal van WBL ligt in dit gebied. De afvoer vanuit de andere gebieden wordt geknepen door het wervelventiel bij de het bergbezinkbassin aan de Molenstraat. De afvoer is daardoor beperkt tot de maximale doorlaatcapaciteit van het wervelventiel die is opgebouwd uit de dwa en pompovercapaciteit. Maatregelen zoals afkoppelen in de andere gebieden hebben daardoor nauwelijks effect op de omvang van vuilemissie van de overstort aan de Boutestraat. In rioleringsgebied Centrum liggen enkele grote pleinen en gebouwen waarmee in een keer een aanzienlijk aantal vierkante meters kan worden afgekoppeld. Dit is echter niet voldoende om een percentage van 50% (8,9 ha) te halen. De kosten hiervoor bedragen naar schatting circa €6.900.000. Dit is niet binnen enkele jaren haalbaar en in combinatie met de hoge kosten is het afkoppel van dit percentage niet doelmatig.



Figuur 43: Locatie ondergrondse berging rioleringsgebied Centrum

Door WBL wordt het waterpeil in de gemaalkelder van gemaal Swalmen gemeten met een niveaumeter. Uit die metingen volgt dat het waterpeil in de kelder in de afgelopen jaren niet boven de overstortdrempel is uitgekomen. Dit zou betekenen dat de werkelijke overstortingsfrequentie veel lager is dan de frequentie van 4,6 keer per jaar die volgt uit de modelberekeningen. Dit zou een aanzienlijk effect hebben op de voorgestelde maatregelen. WBL gaat de niveaumeting in het WBL-gemaal controleren om een meetfout uit te sluiten.

2.6.6 Schoolbroekdwarsweg – vuilemissie – SWAL001

Het terugdringen van de frequentie en het volume wat op de beek wordt geloosd heeft een hoge prioriteit. Voor de waterkwaliteit is het wenselijk om de vuilemissie te verminderen en de overstortingsfrequentie terug te dringen naar T=5 jaar. Het overstortingsvolume moet dan worden gereduceerd met 825 m³. Om aan deze opgave te voldoen zijn er diverse opties.

- Optie 1: Aanleggen van een groene buffer van 850 m³.
- Optie 2: Afkoppelen van 75% (5,1 ha) in rioleringsgebied Veestraat-Heide-Oudeweg
- Optie 3: Aanleggen van een ondergrondse bergingsvoorziening van 850 m³.

In de huidige situatie wordt het bestaande bergbezinkbassin niet benut doordat het water het stelsel uittreedt via een inspectieput tussen de A73 en de spoorlijn Roermond-Venlo. In de praktijk leidt deze situatie niet tot problemen, het water wordt opgevangen in de aanwezige greppels. Het bezoeken van deze locatie is zeer moeilijk door de ligging tussen autosnelweg en spoorlijn. Feitelijk is dit een onbedoelde situatie die een gunstig effect heeft op de vuilemissie. Het handhaven hiervan is vanuit het functioneren niet gewenst omdat het een toevallige situatie is die niet beheersbaar is. Vanwege de geplande verbreding van de spoorlijn is het daarnaast onduidelijk of deze situatie gehandhaafd kan blijven. Deze ontwikkeling leidt er waarschijnlijk toe dat er op deze locatie in de toekomst minder ruimte beschikbaar is.

Aangesloten verhard oppervlak

In het kader van dit SSW is bij het karteren van het aangesloten verharde oppervlak gebruik gemaakt van digitaal kaartmateriaal, luchtfoto's en cyclorama's. Op basis van lokale kennis en expert judgement zijn op een aantal locaties aannames gedaan over het aangesloten verharde oppervlak. Er zijn een aantal locaties waar de hoeveelheid aangesloten verhard oppervlak een belangrijke oorzaak is van water op straat in de resultaten van de modelberekeningen. Op een aantal van deze locaties is er onzekerheid over het aangesloten oppervlak. Het gaat hierbij om de volgende locaties

- De Alexanderhaven.
- Buitengebied van Wieler.
- Bedrijfspanen Breden Ars en Hollestraat in Swalmen.
- Centrumgebied Swalmen, dit watert mogelijk deels direct af op de Swalm.
- Bedrijventerrein Reubenberg in Swalmen.
- Buitengebied en terreinverhardingen in Boukoul.
- Terreinverhardingen in Asenray zuidoost.

Het advies is om op deze locaties nader onderzoek uit te voeren om duidelijkheid te krijgen over de omvang van het aangesloten oppervlak wat is aangesloten op de rioolstelsels. De kosten voor dit onderzoek zijn opgenomen in de kostenraming.

Wateroverlastlocaties in de praktijk

De in dit SSW voorgestelde maatregelen zijn gebaseerd op resultaten van modelberekening die met een nauwkeurig rekenmodel zijn gemaakt. Door diverse oorzaken kunnen resultaten afwijken van de praktijk. Van veel locaties die op basis van de resultaten van de modelberekeningen worden beschouwd als wateroverlastknelpunt is bij de gemeente niet bekend of er ook in de praktijk sprake is van wateroverlast. Het advies is daarom om voor deze locaties onderzoek te doen naar het functioneren van het stedelijk watersysteem in de praktijk. Bijvoorbeeld door het afnemen van enquêtes bij inwoners en/of bedrijven. In de kostenraming is bij deze vermeende knelpunten een bedrag opgenomen.

Metten en monitoren overstorten

Voor de overstorten die in de ecologische toetsing de prioriteit middel en hoog hebben gekregen is het advies om sowieso de werking te gaan monitoren. Door bij de overstorten niveaumetingen te installeren kan worden bepaald of het waterpeil boven de overstortdrempel is uitgekomen. Op basis van deze niveaumetingen kan dan de overstortingsfrequentie en het volume worden bepaald. Uiteindelijk geven metingen het meest betrouwbare inzicht in de werking van de overstorten.

Door de nieuwe Europese Richtlijn Stedelijk Afvalwater, oftewel de Urban Wastewater Treatment Directive (UWWTD) zal monitoring van overstorten op oppervlaktewater belangrijker worden. Het advies is daarom om bij de reservering van middelen rekening te houden met een toekomstige uitbreiding van het voorgestelde meetprogramma.

In de kostenraming is voor meten en monitoren uitgegaan van een meetperiode van 5 jaar inclusief opstellen van een meetplan, installatie van meetapparatuur, verwerking van de meetgegevens, dataopslag en analyse van de meetgegevens. De kosten voor een modelvalidatie zijn apart opgenomen. Er is onderscheid gemaakt tussen monitoring van de overstorten met de prioriteit hoog en middel waar monitoring sowieso wordt geadviseerd en monitoring van de overstorten met de prioriteit laag en overig. Onder overig vallen de overstorten die op de Maas lozen. Hierbij is rekening gehouden met de onderstaande aantallen:

- Aantal externe overstorten met prioriteit hoog: 6

- Aantal externe overstorten met prioriteit middel: 13
- Aantal externe overstorten met prioriteit laag: 9
- Aantal externe overstorten op de Maas: 13

De inventarisatie van aangesloten verhard oppervlak is in de afgelopen jaren nauwkeuriger geworden door de beschikbaarheid van betere digitale ondergronden en hoge resolutie luchtfoto's. Hierdoor wordt meer oppervlak vastgelegd als zijnde aangesloten op de riolering. Dit geldt bijvoorbeeld voor inritten en grote verharde oppervlakken op terreinen van bedrijven en particulieren. Bij de veelal lichtere buien stroomt niet al het hemelwater wat terechtkomt op deze verharde oppervlakken uiteindelijk de riolering in. Het algemene beeld is dat we door de uitgebreidere inventarisatie geen betere resultaten in simulaties zien. Om deze reden wordt geadviseerd om het rioleringsmodel te toetsen met behulp van metingen in het rioolstelsel en bij overstorten. Met name voor de gebieden waar maatregelen voorgesteld zijn is het belangrijk om inzicht te hebben in het werkelijke functioneren.

Overstort Andersonweg Roermond (sleutelveld 1967)

Dit is een overstort van een klein gemengd stelsel bij het politiebureau. De overstort bevindt zich in het gemaal en loost op de Roer net bovenstrooms van de stuw naar de Hambeek. In het rekenmodel is rekening gehouden met de uitgevoerde afkoppeling van de verharding in de Andersonweg. In de ecologische toetsing heeft de sanering van deze overstort een hoge prioriteit gekregen vanwege de hoge theoretische overstortingsfrequentie. Omdat het maar een klein stelsel betreft is het advies om te onderzoeken hoeveel verhard oppervlak werkelijk is aangesloten op dit stelsel. De gebouwen aan de westzijde van de Andersonweg liggen nagenoeg direct aan het oppervlaktewater dus de kans is aanwezig dat deze niet op de riolering zijn aangesloten. Daarnaast is het advies om met een niveaumeting inzicht te krijgen in de werkelijke overstortingsfrequentie. Als blijkt dat de praktijk overeenkomt met de theorie dan is de beste maatregel op deze locatie het afkoppelen van verhard oppervlak vanwege de nabijheid van de Roer en de aanwezigheid van een hwa-riool in de Andersonweg. In de kostenraming is voor het onderzoek naar het aangesloten verhard oppervlak een bedrag opgenomen. De kosten voor de niveaumeting zijn opgenomen in de kosten voor meten en monitoren.

2.8 KOSTENRAMINGEN

2.8.1 Uitgangspunten

De kosten van de voorgestelde maatregelen om het hydraulische functioneren te verbeteren en de vuilemissie te verminderen zijn geraamd op basis kengetallen uit de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting Rioned. De kengetallen van Stichting Rioned zijn gebaseerd op het prijspeil van 2021. Deze zijn gecorrigeerd naar prijspeil januari 2024 op basis van de prijsindex voor de grond- weg- en waterbouw (GWW) deelgebied 42/43.

De percentages die gehanteerd worden voor toeslagen zijn in overleg met de gemeente aangepast en gerekend over de van toepassing zijn subtotalen. In de onderstaande opsomming zijn de percentages weergegeven:

Opbouw van toeslagen volgens uitgangspunten gemeente Roermond:

Nader te detailleren bouwkosten (NTD)	20% t.o.v. totaal van posten directe bouwkosten
Directe bouwkosten (DK):	posten directe bouwkosten + NTD
Eenmalige kosten (E):	2% t.o.v. directe bouwkosten (DK)
Algemene bouwplaatskosten (A):	3% t.o.v. directe bouwkosten
Uitvoeringskosten (U):	5% t.o.v. directe bouwkosten
Algemene kosten (AK):	5% t.o.v. DK + E + A + U
Winst en/of risico (WR):	5% t.o.v. DK + E + A + U + AK
Bijdrage RAW:	0.15% t.o.v. DK + E + A + U + AK + WR
Bijdrage FCO:	0.15% t.o.v. DK + E + A + U + AK + WR
Indirecte bouwkosten (IK):	E + A + U + AK + WR
Voorziene bouwkosten (VK):	DK + IK
Niet benoemd objectrisico bouwkosten (NR)	10%
Bouwkosten (BK):	VK + NR
VAT-kosten opdrachtgever (VAT):	15% t.o.v. VK
Nutswerkzaamheden (Nuts):	15% t.o.v. DK
Investeringskosten (IK):	BK + VAT + Nuts

De bedragen in de kostenraming zijn exclusief omzetbelasting weergegeven.

Bij de nadere uitwerking van de maatregelen is het van belang om kostenramingen in elke processtap van de uitwerking te toetsen op geschiktheid en indien nodig bij te stellen.

2.8.2 Kostenramingen hydraulisch functioneren

De kosten van de voorgestelde maatregelen om het hydraulische functioneren te verbeteren en de gevolgen van water op straat te beperken zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel 1: Overzicht voorgestelde maatregelen en kosten hydraulisch functioneren, prijspeil januari 2024

Knelpunt en maatregel	Afmeting	Hoeveelheid x/m/m ² /m ³	Eenheid x/m/m ² /m ³	Eenheids- prijs [€]	Kosten
Asenray - Dorpstraat (Noord) (ASEN002)					
Nader onderzoek wateroverlast	-	1	-	10000	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Asenray - Dorpstraat (Zuid) (ASEN001)					
Bouwkundige maatregel	-	1	-	10000	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Asenray - Maalbroek (ASEN999)					
Bouwkundige maatregel	-	1	-	10000	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Herten - Maastrichterweg (HERT001)					
Bouwkundige maatregelen	-	3	-	10000	€ 30,000
				Subtotaal	€ 30,000
Herten - Merumerbroekweg (HERT002)					
Inventarisatie geknevelde putten	-	1	-	2000	€ 2,000
Optioneel. Put M3110A knevelen	-	1	-	2000	€ 2,000
			-	Subtotaal	€ 4,000
Herten - Putkamp (HERT003)					
Opnieuw bestraten	-	200	m ²	50	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Herten - Jo Calsstraat (HERT999)					
Nader onderzoek naar systeemoptimalisatie	-	1	-	10000	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Roermond - Dionysiusstraat (ROER001)					
Bouwkundige maatregelen	-	5	-	10000	€ 50,000
				Subtotaal	€ 50,000
Roermond - Stationstunnel (ROER005)					
Plaatsen terugslagklep	Ø1000	1	-	25000	€ 25,000
				Subtotaal	€ 25,000
Roermond - Pastoor Adamstraat (ROER007)					
Nader onderzoek	-	1	-	10000	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Roermond - Antillenstraat (ROER008)					

Nader onderzoek	-	1	-	10000	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Roermond - Maasnielderweg (ROER010)					
Bouwkundige maatregelen	-	6	-	10000	€ 60,000
				Subtotaal	€ 60,000
Roermond - Wilhelminalaan (ROER011)					
Bouwkundige maatregelen	-	5	-	10000	€ 50,000
				Subtotaal	€ 50,000
Roermond - Roerstreek-Noord (ROER004)					
Nader onderzoek terreinriolering bij enkele bedrijven	-	1	-	10000	€ 10,000
Afkoppelen bij bedrijven (reservering voor bijdrage van 50% van de kosten door gemeente)	-	58150	m2	28	€ 1,600,000
				Subtotaal	€ 1,610,000
Swalmen - Pastoor van Cuykstraat (SWAL004)					
Nader onderzoek	-	1	-	10000	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Swalmen - Leenakker (SWAL009)					
Nader onderzoek	-	1	-	10000	€ 10,000
				Subtotaal	€ 10,000
Algemeen					
Nader onderzoek aangesloten verhard oppervlak	-	1	-	15000	€ 15,000
				Subtotaal	€ 15,000

2.8.3 Kostenramingen milieutechnisch functioneren

De kosten van de voorgestelde maatregelen om de vuilemissie te verminderen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2: Overzicht voorgestelde maatregelen en kosten milieutechnische functioneren, prijspeil januari 2024

Knelpunt en maatregel	Afmeting	Hoeveelheid m/m ² /m ³	Eenheid x/m/m ² /m ³	Eenheids- prijs [€]	Kosten
Boukoul - Boven Boukoul (BOUK002)					
Optie 1					
Aanleg bergingsvoorziening 2000 m ³	Ø2000	640	m	12214	€ 7,818,000
				Subtotaal	€ 7,818,000
Optie 2					
Realiseren stuwgebied van 140 m ³ , d.m.v. 3 stuwputten.		3		20000	€ 60,000
Afkoppelen 20% in Boukoul		25000	m ²	55	€ 1,375,000
Aanleg bergingsvoorziening 1360 m ³	Ø2000	435	m	12214	€ 5,314,000
				Subtotaal	€ 6,749,000
Optie 3					
Realiseren stuwgebied van 140 m ³ , d.m.v. 3 stuwputten.		3		20000	€ 60,000
Afkoppelen 20% in Boukoul		25000	m ²	55	€ 1,375,000
Aanleg bergingsvoorziening 860 m ³	Ø2000	275	m	12214	€ 3,359,000
Groene berging incl. grondaankoop	-	500	m ³	278	€ 139,000
				Subtotaal	€ 4,933,000
Optie 4					
Aanleg overstortput op Eppenbeek, westzijde Boukoul.	-	1		40990	€ 41,000
Vervangen riool Ø300 Boven Boukoul door Ø1500 mm	Ø1500	220	m	7068	€ 1,555,000
Aanleg groene berging incl. grondaankoop	-	1625	m ³	278	€ 452,000
				Subtotaal	€ 2,048,000
Roerstreek-Noord, Keulsebaan Heinsbergerweg (ROER003)					
Inventarisatie situatie	-	1		5000	€ 5,000
Aanleg ledigingsgemaal (lediging berging in 10 uur)	270	1	m ³ /h	298000	€ 298,000
Aanleg stuwput in overstortleiding bij ledigingsgemaal	-	1		10000	€ 10,000
Aanleg persleiding t.b.v. ledigingsgemaal	ntb	200	m	500	€ 100,000
Aanpassen overstortput Heinsbergerweg	-	1		10000	€ 10,000
Aanpassen (stuw)putten in overstortleiding	-	2		10000	€ 20,000
				Subtotaal	€ 443,000
Roerstreek-Noord, laatste deel overstortleiding (ROER002)					

Aanleg overstortput bij lozingspunt op de Roer	-	1		40990	€ 41,000
Aanleg ledigingsgemaal bij overstortput (lediging berging in 10 uur)	90	1	m3/h	80000	€ 80,000
Aanleg persleiding t.b.v. ledigingsgemaal	ntb	500	m	500	€ 250,000
				Subtotaal	€ 371,000
Swalmen - Beekstraat (SWAL003)					
Optie 1					
Aanleg groene berging	-	500	m3	278	€ 139,000
Aanleg zinker onder beek naar groene berging	Ø1000	25	m	2738	€ 69,000
Aanleggen nieuwe overstortput		1		40990	€ 41,000
				Subtotaal	€ 249,000
Optie 2					
Afkoppelen 75% in Beeckerhof	-	24000	m2	77	€ 1,848,000
				Subtotaal	€ 1,848,000
Swalmen - Boutestraat (SWAL002)					
Optie 1					
Oplossen luchtinsluiting persleiding gemaal Swalmen ¹					kosten WBL
Aanpassen riolering naar locatie ondergrondse berging	Ø900	20		3347	€ 67,000
Aanleg ondergrondse berging (geen nieuwe overstort)	-	1000	m3	1680	€ 1,680,000
				Subtotaal	€ 1,747,000
Optie 2					
Aanpassen riolering naar locatie ondergrondse berging	Ø900	20		3347	€ 67,000
Aanleg ondergrondse berging (geen nieuwe overstort)	-	1400	m3	1680	€ 2,352,000
				Subtotaal	€ 2,419,000
Optie 3					
Aanpassen riolering naar locatie bergbezinkbassin (BBB)	Ø1500	170		4897	€ 833,000
Aanleg ondergronds BBB met nieuwe overstort	-	1400	m3	1680	€ 2,352,000
				Subtotaal	€ 3,185,000
Swalmen - Schoolbroekdwarsweg (SWAL001)					
Optie 1					
Aanleg groene berging	-	850	m3	278	€ 237,000
				Subtotaal	€ 237,000
Optie 2					
Afkoppelen 75% in Veestraat-Heide-Oudeweg	-	51000	m2	77	€ 3,927,000
				Subtotaal	€ 3,927,000
Optie 3					
Aanleg ondergrondse berging (BBB)	-	850	m3	1680	€ 1,428,000
				Subtotaal	€ 1,428,000
Optie 4					

Nader onderzoek handhaven huidige situatie	-	1	-	20000	€ 20,000
				Subtotaal	€ 20,000
Meten en monitoren					
Overstorten (prioriteit hoog en middel) gedurende 5 jaar inclusief analyse	-	19	-	6612	€ 126,000
Overstorten (prioriteit laag en overstorten op de Maas) gedurende 5 jaar inclusief analyse	-	22	-	6612	€ 146,000
Modelvalidatie		1		50000	€ 50,000
				Subtotaal	€ 322,000
Roermond - overstort Andersonweg					
Nader onderzoek aangesloten verhard oppervlak	-	1	-	1000	€ 1,000
Metten en monitoren kosten opgenomen in algemene post.	-	1	-	0	€ 0
				Subtotaal	€ 1,000

1: kosten voor Waterschapsbedrijf Limburg

3 Conclusies

De gemeente Roermond heeft met voorliggend SSW weer een actueel inzicht in de knelpunten in het hydraulisch en milieutechnisch functioneren. Er zijn maatregelen bepaald om water op straat te beperken en maatregelen om de vuilemissie uit de rioolstelsels te beperken. De maatregelen zijn gebaseerd op modelberekeningen die met een nauwkeurig en actueel rekenmodel zijn gemaakt.

Kwetsbare locaties wateroverlast en maatregelen

Voor dit SSW is gebruik gemaakt van een rekenmodel dat uitgaat van afvoer via de riolering én oppervlakkige afstroming. De resultaten van de modelberekeningen laten zien hoe het hemelwater gaat stromen als het terecht komt op het maaiveld en zich een weg zoekt naar het de kolken die in verbinding staan met de ondergrondse rioolstelsels. Bij forse buien is de capaciteit van deze ondergrondse stelsels ontoereikend en wordt het rioolwater geloosd op het oppervlaktewater. Bij echte hoosbuien is de afvoercapaciteit naar de overstorten echter ontoereikend en kan er water op straat ontstaan. Hierdoor ontstaat een veel duidelijker beeld van de wateroverlastknelpunten en de mogelijkheden voor maatregelen.

In dit SSW is de composietbui met een herhalingstijd van 5 jaar (Composietbui C_5_2014) gebruikt om de locaties met knelpunten te bepalen en het effect van maatregelen inzichtelijk te maken. De met het rekenmodel verkregen resultaten zijn samen met de gemeente doorgenomen en geverifieerd aan praktijkwaarnemingen ten aanzien van het optreden van water op straat dan wel wateroverlast. In de analyse zijn de locaties naar voren gekomen die bij hoosbuien kans hebben op wateroverlast. Voor een deel zijn dit locaties die al bij de gemeente bekend zijn omdat er eerder wateroverlast is geweest. Anderzijds zijn er ook locaties die alleen bij de extreme hoosbuien kwetsbaar zijn.

Locaties met water op straat bij composietbui C_5_2014 (T=5 jaar) worden gekenmerkt als knelpunt als ze voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Wateroverlast bij de gemeente bekend is uit meldingen en/of waarnemingen.
- Water op straat is afkomstig van overstroming van de riolering in openbaar gebied.
- Water tegen gebouwen staat.

Als uit de resultaten van modelberekeningen volgt dat er water tegen de gevel van gebouwen staat is het aannemelijk dat dit water het gebouw in stroomt en er sprake is van wateroverlast. Hoe hoger het water tegen de gevel staat hoe groter de kans op wateroverlast.

Van veel locaties die op basis van de resultaten van de modelberekeningen worden beschouwd als wateroverlastknelpunt is bij de gemeente niet bekend of er ook in de praktijk sprake is van wateroverlast. Het advies is daarom om voor deze locaties onderzoek te doen naar het functioneren van het stedelijk watersysteem in de praktijk. Bijvoorbeeld door het afnemen van enquêtes bij inwoners en/of bedrijven. Voor deze locaties zijn wel maatregelen bepaald en getoetst op effectiviteit. Voor een aantal locaties zijn aanpassingen aan het ondergrondse en/of bovengrondse systeem echter zo kostbaar dat ze niet meer doelmatig zijn. Voor deze locaties is het advies om bouwkundige maatregelen te realiseren die voorkomen dat water het gebouw instroomt.

De totale kosten voor maatregelen om wateroverlastknelpunten aan te pakken is geraamd op circa 1,9 miljoen euro. Dit bedrag bestaat voor het grootste deel (1,6 miljoen euro) uit het afkoppelen van verhard oppervlak op bedrijventerrein Roerstreek Noord. Het overige deel betreft vooral bouwkundige maatregelen en nader onderzoek op andere locaties.

Kwetsbare locaties emissie

De invloed van de gemengde overstorten op de kwaliteit van het oppervlaktewater is door middel van een ecologische toetsing inzichtelijk gemaakt. In de ecologische toetsing wordt door Waterschap Limburg aan de hand van veldonderzoek en de resultaten van de reeksberekeningen het effect van lozingen uit gemengde rioolstelsels op macrofauna bepaald.

De knelpunten ten aanzien van de emissie op het oppervlaktewater zijn bepaald aan de hand van de ecologische toetsing van Waterschap Limburg en een rekenmodel dat uitgaat van afvoer via de riolering.

De maatregelen die nodig zijn om de emissie te verminderen zijn doorgerekend met buien van Waterschap Limburg. Afhankelijk van de kwetsbaarheid van het oppervlaktewater moet het gemengde rioolstelsel deze buien zonder overstorting kunnen verwerken. Voor kwetsbaar en zeer kwetsbaar oppervlaktewater gelden buien met een herhalingstijd van respectievelijk 2 en 5 jaar. Voor de overstorten die in de ecologische toets een hoge prioriteit hebben gekregen zijn concrete maatregelen voorgesteld om de lozing vanuit de overstort terug te dringen. Voor overstorten die in de ecologische toets de prioriteit middel en laag hebben gekregen wordt geadviseerd om de te gaan monitoren door middel van niveaumetingen.

Voor de vuilemissiemaatregelen zijn bij de meeste locaties meerdere opties opgenomen. Dit is gedaan omdat de haalbaarheid van maatregelen onzeker is doordat niet bekend is of er voldoende ruimte is om deze te realiseren. De uiteindelijke kosten zijn afhankelijk van de optie die door de gemeente wordt gekozen. De totale kosten voor het van de vuilemissiemaatregelen op 7 locaties variëren daardoor van 5,4 tot 17,9 miljoen euro.

Bijlage 1: Overzichtskaart knelpunten en maatregelen

Maria Theresialaan 99
Postbus 1315
6040 KH ROERMOND

T +31 (0)88 842 00 00
E info@wbl.nl
I wbl.nl



Neerstraat 1926