

RAPPORT

Maatregelen ter voorkoming wateroverlast Reijmersbekerweg te Nuth

Klant: Provincie Limburg

Referentie: BG8408WATRP2006081218WM

Status: 0.1/Definitief

Datum: 8-6-2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Water
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Maatregelen ter voorkoming wateroverlast Reijmersbekerweg te Nuth

Ondertitel: Reijmersbekerweg te Nuth
Referentie: BG8408WATRP2006081218WM
Status: 0.1/Definitief
Datum: 8-6-2020
Projectnaam: Second opinion hydraulische toetsing Rijmersbekerweg te Nuth
Projectnummer: BG8408
Auteur(s):

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Datum/paraaf: 8 juni 2020

Goedgekeurd door:

Datum/paraaf: 8 juni 2020

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

Niets uit deze specificaties/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van HaskoningDHV Nederland B.V.; noch mogen zij zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor andere doeleinden dan waarvoor zij zijn vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor deze specificaties/drukwerk ten opzichte van anderen dan de personen door wie zij in opdracht is gegeven en zoals deze zijn vastgesteld in het kader van deze Opdracht. Het geïntegreerde QHSE-managementsysteem van HaskoningDHV Nederland B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 en ISO 45001:2018.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Uitgangspunten	3
2.1	Rekenmodel	3
2.2	Toetsbuien	3
2.2.1	Te hanteren norm Reijmersbekerweg	4
2.3	Weergave resultaten in kaarten en tabellen	5
3	Beschrijving en toetsing uitgangssituatie	7
3.1	Toelichting rekenmodel uitgangssituatie	7
3.2	Functioneren RWA-riolering ten noorden van Industriestraat: verdiepte ligging	8
3.3	Functioneren RWA-riolering ten zuiden van kruising Industriestraat	10
3.4	Hydraulische toetsing uitgangssituatie	12
4	Maatregelen	13
4.1	Context maatregelen	13
4.2	Gekozen maatregelen scenario A1+	13
4.3	Resultaten na doorrekenen maatregelen scenario A1+	16
5	Aandachtspunten ontwerp	17
5.1	Theoretisch rekenmodel	17
5.2	Buffering op braakliggende percelen langs Reijmersbekerweg	17
5.3	Hooggelegen buffer bij de op- en afrit van de A76	18
5.4	Buffer A	18

Bijlagen

A1	Modelaanpassingen uitgangssituatie
A2	Hooggelegen buffer bij de op- en afrit van de A76
A3	Varianten maatregelenpakketten
A4	Specificatie maatregelen
A5	Resultaten uitgangssituatie bij bui 8
A6	Resultaten uitgangssituatie bui T=25
A7	Resultaten uitgangssituatie T=100
A8	Resultaten gekozen maatregelen variant A1+ bui 8
A9	Resultaten gekozen maatregelen variant A1+ bui T=25
A10	Resultaten gekozen maatregelen variant A1+ bui T=100

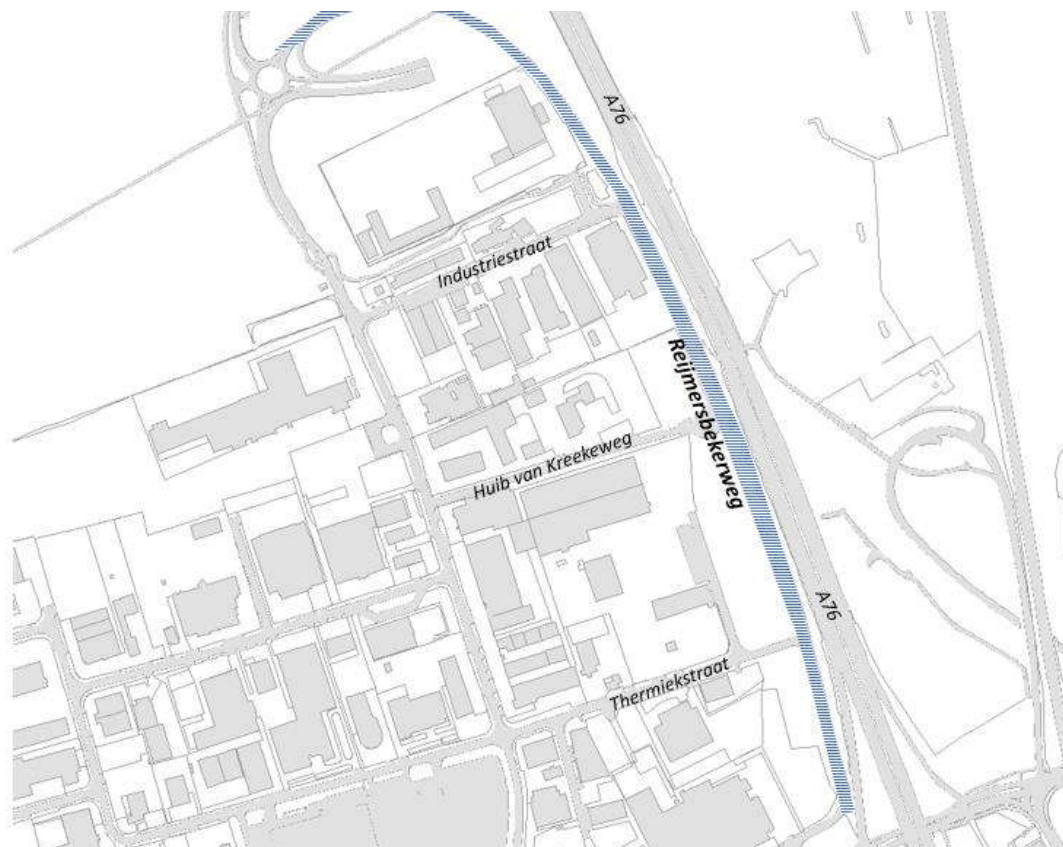
1 Inleiding

Aanleiding

In het kader van het project Buitenring Parkstad Limburg zal de Reijmersbekerweg te Nuth qua beheer worden overgedragen van de gemeente Beekdaelen aan de Provincie Limburg. De Provincie Limburg hanteert voor de toetsing ten aanzien van wateroverlast andere én strengere buien in verband met de verkeersveiligheid van provinciale wegen. Maatregelen zijn nodig om de Reijmersbekerweg hieraan te laten voldoen.

Ligging Reijmersbekerweg

In figuur 1-1 is de Reijmersbekerweg blauw gearceerd. Aan de oostzijde ligt bedrijventerrein de Horsel, aan de westzijde de A76.



Figuur 1-1 Reijmersbekerweg te Nuth

Achtergrond

De gemeente Beekdaelen toetst haar rioolstelsels aan de normbuien van de Kennisbank Riolering. Afhankelijk van de gestelde norm mag hierbij geen water-op-straat of overlast voorkomen. De Provincie Limburg hanteert voor de toetsing ten aanzien van wateroverlast andere én strengere buien in verband met de verkeersveiligheid van provinciale wegen. Rioolstelsels kunnen normaliter de T=25 en T=100 buien die de Provincie hanteert niet zonder water-op-straat afvoeren. Dit is ook niet doelmatig; bij dergelijke hevige buien wordt water-op-straat in stedelijk gebied geaccepteerd, mits er geen wateroverlast optreedt. De inrichting van de openbare ruimte, de afvoer- en bergingsmogelijkheden zijn hier van belang.

Ook de riolering in de Reijmersbekerweg is ontworpen op buien die de gemeente hanteert. Hierdoor voldoet dit stelsel dus niet aan de strengere normen die gelden wanneer de Reijmersbekerweg wordt overgedragen aan de Provincie.

Naast het feit dat de riolering niet is ontworpen op dergelijke buien is er sprake van veel toestroming van omgevingswater; De Reijmersbekerweg ligt laag ten opzichte van het westelijk gelegen bedrijventerrein de Horsel. Wanneer bij hevige buien de afvoercapaciteit van dit stelsel volledig benut wordt stroomt neerslag over maaiveld af naar de Reijmersbekerweg.

De Provincie Limburg heeft de Aannemerscombinatie BPL (Buitenring Parkstad Limburg) opdracht gegeven voor het herinrichten van de Reijmersbekerweg als Provincialeweg. Om maatregelen ter voorkoming van wateroverlast te bepalen heeft de BPL combinatie in mei 2019 ingenieursbureau Kragten ingezet. Door Kragten is een hydraulische toetsing van een T = 100 situatie uitgevoerd en zijn maatregelen opgesteld met behulp van een integraal rekenmodel. De Provincie Limburg had met de hierbij opgestelde notitie nog onvoldoende inzicht in de concrete maatregelen en effecten.

Uw vraag

U heeft ons gevraagd om een concreet maatregelenpakket op te stellen waarbij wordt voldaan aan de eisen van de Provincie Limburg ten aanzien van het voorkomen van wateroverlast. Daarom zijn de volgende werkstappen uitgevoerd:

- Aanpassen rekenmodel uitgangssituatie (bijlage A1).
- Analyseren functioneren rioolstelsel uitgangssituatie en bepalen wateropgave (hoofdstuk 3).
- Opstellen maatregelenpakket (hoofdstuk 4).

2 Uitgangspunten

2.1 Rekenmodel

- De berekeningen zijn uitgevoerd met Infoworks ICM, versie 10.0.6.'
- De door Kragten opgestelde rekenmodellen zijn als basis gebruikt voor onze berekeningen:
 - 2D model Horsel Nuth (uitgangssituatie) basis (uitgangssituatie).
 - 2D model Horsel Nuth V1 (b) aanpassingen buffer (=maatregelenmodel).
- Het eerste model betreft de uitgangssituatie, dit model is gehanteerd als basis. Na overleg en vergelijken met de aangeleverde tekeningen is een aantal modelverbeteringen gedaan in dit rekenmodel, deze zijn opgenomen in bijlage A1.
- Het rekenmodel omvat bedrijventerrein De Horsel, ten westen van de Reijmersbekerweg, de Reijmersbekerweg en de buffers aan de oostzijde van de Reijmersbekerweg.
- Er zijn 2D-1D berekeningen uitgevoerd: dit houdt in dat:
 - Een gedetailleerd terreinhoogtemodel gekoppeld is aan het (1D-)rioleringsmodel Dit hoogtemodel is gebaseerd op zeer gedetailleerd en nauwkeurig vanuit de lucht (10 punten/m²) ingemeten terreinhoogten (Algemene Hoogtekaart Nederland, AHN).
 - Neerslag in het rekenmodel gekoppeld is aan het maaiveldmodel en loopt via de kolken het rioolstelsel in. De neerslag die terecht komt op de daken voert (net als in praktijk) direct af naar het rioleringsmodel en niet naar de kolken.
 - Dit model een meer realistische stroming van water-op-straat mogelijk maakt.

2.2 Toetsbuien

De berekeningen zijn uitgevoerd met een drietal buien:

- Bui 08, Kennisbank Stedelijk Water.
- 25-jaarsbui van het voormalige waterschap Roer en Overmaas.
- 100-jaarsbui van het voormalige waterschap Roer en Overmaas.

In de beginfase van de overdracht van de Reijmersbekerweg zijn de toetsbuien bepaald. Destijds toetste de gemeente Beekdaelen (toen nog gemeente Nuth) haar gemeentelijke rioolstelsels aan bui 08, bij deze bui mocht geen water-op-straat worden berekend. Ook de Reijmersbekerweg werd dus op deze bui getoetst.

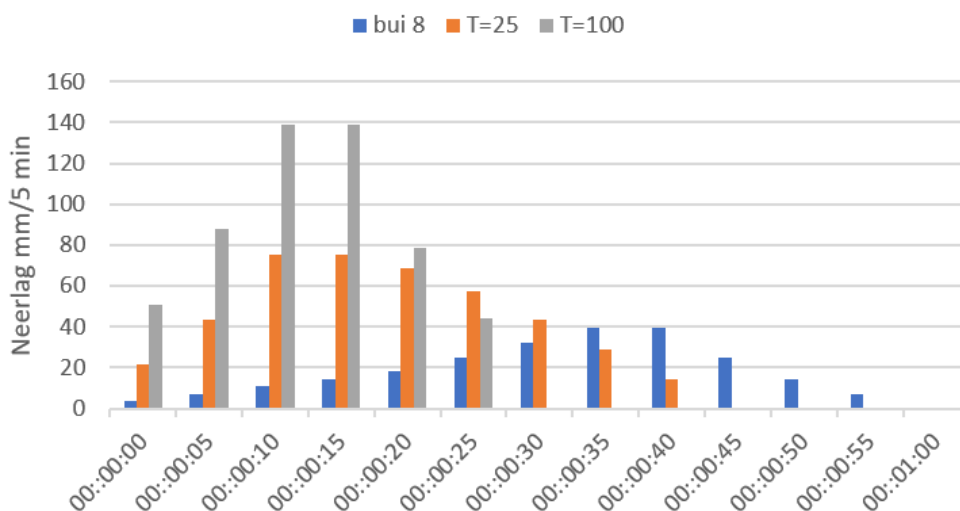
De gehanteerde T=25 en T=100 bui waren destijds de T=25 en T=100 buien van het voormalige waterschap Roer en Overmaas. Deze zijn door de Provincie gekozen als toetsbuien voor de Reijmersbekerweg.

In onderstaande tabel zijn de kenmerken van de buien naast elkaar gezet ter vergelijking. Zoals aangegeven in de inleiding zijn rioolstelsels doorgaans niet gedimensioneerd op deze waterschapsbuien. Het is ook niet doelmatig om rioolstelsels op dergelijke buien te ontwerpen. De tabellen laten duidelijk zien dat de buien die Provincie hanteert duidelijk intensiever zijn in zowel totaalvolume als piekintensiteit, dan de bui waar rioolstelsels normaliter op worden gedimensioneerd (bui 08 conform de Kennisbank Stedelijk Water). In figuur 2-1 is het verloop van de buien in een grafiek weergegeven. In deze grafiek is duidelijk te zien dat de piek -van deze waterschapsbuien hoger is en de gehele bui een kortere duur heeft. Het feit dat de waterschapsbuien dus heftiger zijn geeft aan dat er water-op-straat zal ontstaan. Afhankelijk van de inrichting van het maaiveld stroomt het water over maaiveld naar lage delen, waar afhankelijk van de situatie wateroverlast ontstaat.

Tabel 2-1 Kenmerken toetsbuien

	Duur (min)	Totaal neerslagvolume (mm)	Piekintensiteit (l/s/ha)	Herhalingsijd (1x per x jaar)
bui 08	60	19.8	110	2
bui T=25	45	35	210	25
bui T=100	30	45	390	100

Vergelijking verloop buien



Figuur 2-1 Verloop bui 08 (kennisbank riolering, T=25 en T=100 waterschapsbuien)

2.2.1 Te hanteren norm Reijmersbekerweg

In principe hanteert de provincie als norm geen water-op-straat bij een T=100 situatie. De verschillende maatregelenpakketten zijn opgesteld waarbij is geprobeerd te voldoen aan deze norm. De resultaten lieten zien dat zeer omvangrijke maatregelen nodig zijn om te voldoen aan de T=100 situatie. Door de Provincie is daarom in overleg besloten de T=25 bui te hanteren als normbui voor de Reijmersbekerweg en niet de T=100 bui.

Bij T=25 (35 mm in 45 minuten) mag water-op-straat worden berekend, maar niet op de rijbaan van de Reijmersbekerweg. In de berekeningen wordt hierop getoetst.

Langs de Reijmersbekerweg ten zuiden van de Industriestraat is een fietspad parallel gelegen aan de rijbaan, de norm geldt niet voor dit fietspad. Wel is het wenselijk dat water-op-sstraat hier zoveel mogelijk wordt beperkt.

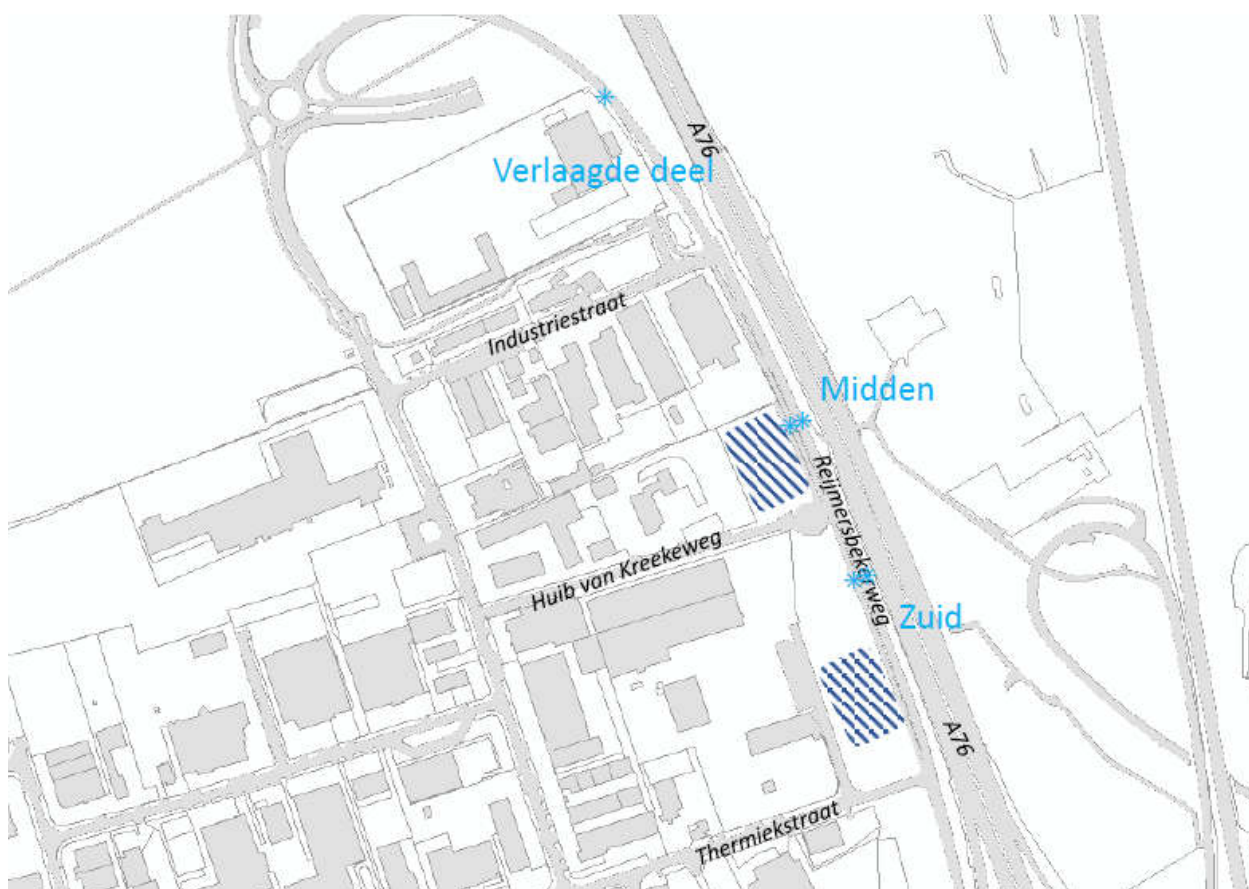
2.3 Weergave resultaten in kaarten en tabellen

De berekeningsresultaten in deze rapportage worden enerzijds visueel weergegeven op kaarten in de bijlagen. Anderzijds zijn tabellen opgenomen in de rapportage. De kaarten geven het beste beeld van de water-op-sstraat locaties. De tabellen zijn met name opgesteld om maatregelenvarianten met elkaar te vergelijken.

Tabellen

In de tabellen in deze rapportage is de duur en diepte van water-op-sstraat van een drietal rekenpunten opgegeven. Het betreft de drie locaties in Figuur 2-2 (Reijmersbekerweg verlaagde deel, midden en zuid). Voor de locatie midden en zuid wordt onderscheid gemaakt in de rijbaan én het fietspad (verlaagde deel ligt geen fietspad). Dit omdat de norm voor het fietspad niet geldt, maar zo wel inzicht wordt verkregen in het effect van de maatregelen op de wos-situatie op het fietspad.

De rekenpunten in de rijbaan zijn aan de westzijde van de Reijmersbekerweg geplaatst. Niet in het midden van de weg. Het zijn resultaten van één punt, de resultaten zijn niet representatief voor de hele wegbreedte of locatie maar geven een indicatie. Voor het beoordelen van de water-op-sstraat locaties zijn in principe de kaarten leidend en geven een beter overzicht. De tabellen zijn handig voor het vergelijken van resultaten.



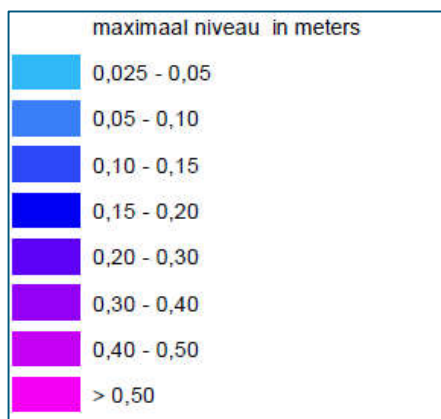
Figuur 2-2 Locaties rekenpunten waarvan de resultaten in deze rapportage in tabelvorm opgenomen zijn

Bijlagen

De resultaten van de uitgevoerde hydraulische berekeningen zijn opgenomen in de bijlagen. De maximaal berekende waterstanden op maaiveld worden weergegeven volgens de legenda in Figuur 2-3.

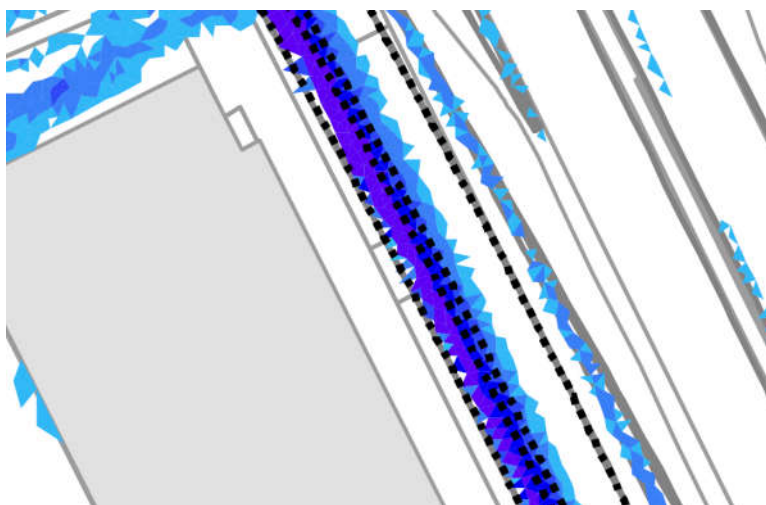
Waterstanden onder 2,5 cm worden niet weergegeven omdat dit een 2D-1D berekening betreft (zie ook paragraaf 2.1). In deze berekeningen valt neerslag in eerste instantie op maaiveld en stroomt af naar de kolken. Berekend water-op-sstraat met een waterniveau onder de 2,5 cm is voornamelijk naar de kolken toe afstromend hemelwater en geen water-op-sstraat. Daarom wordt dit niet weergegeven in de tekeningen.

Daarnaast zijn de in de kaarten weergegeven waterniveaus de maximaal berekende niveaus. De resultaten zijn dus gekoppeld aan één tijdstip maar voor iedere locatie het tijdstip waarop het hoogste waterniveau is berekend.



Figuur 2-3 Legenda gebruikt in bijlagen met berekeningsresultaten

In de bijlagen is met een zwarte stippenlijn de rijbaan en het fietspad Reijmersbekerweg aangeduid. Er is nu goed te onderscheiden of water-op-sstraat wordt berekend op de rijbaan/fietspad, of dat dit enkel in de berm is. Een uitsnede is als voorbeeld opgenomen in onderstaande figuur.



Figuur 2-4 Uitsnede resultaten uitgangssituatie T=25: water-op-sstraat wordt berekend over het gehele fietspad en de westzijde van de rijbaan

3 Beschrijving en toetsing uitgangssituatie

3.1 Toelichting rekenmodel uitgangssituatie

Ten westen van de Reijmersbekerweg ligt bedrijventerrein De Horsel en ten oosten de A76. Het rekenmodel omvat bedrijventerrein De Horsel, de Reijmersbekerweg en de buffers aan de oostzijde van de Reijmersbekerweg. Op het bedrijventerrein is een gescheiden rioolstelsel aanwezig. Het maaiveld loopt hier sterk af van west naar oost. Het gehele bedrijventerrein voert hierdoor regenwater af naar de Reijmersbekerweg. Via de RWA-riolering in de Industriestraat, Huib van de Kreekeweg en Thermiekstraat wordt aangesloten op de Reijmersbekerweg. Vervolgens is er een drietal leidingen onder de A76 aanwezig die het ingezamelde water afvoert naar de buffers aan de oostzijde van de snelweg.

In Figuur 3-1 is het rioleringsmodel weergegeven.

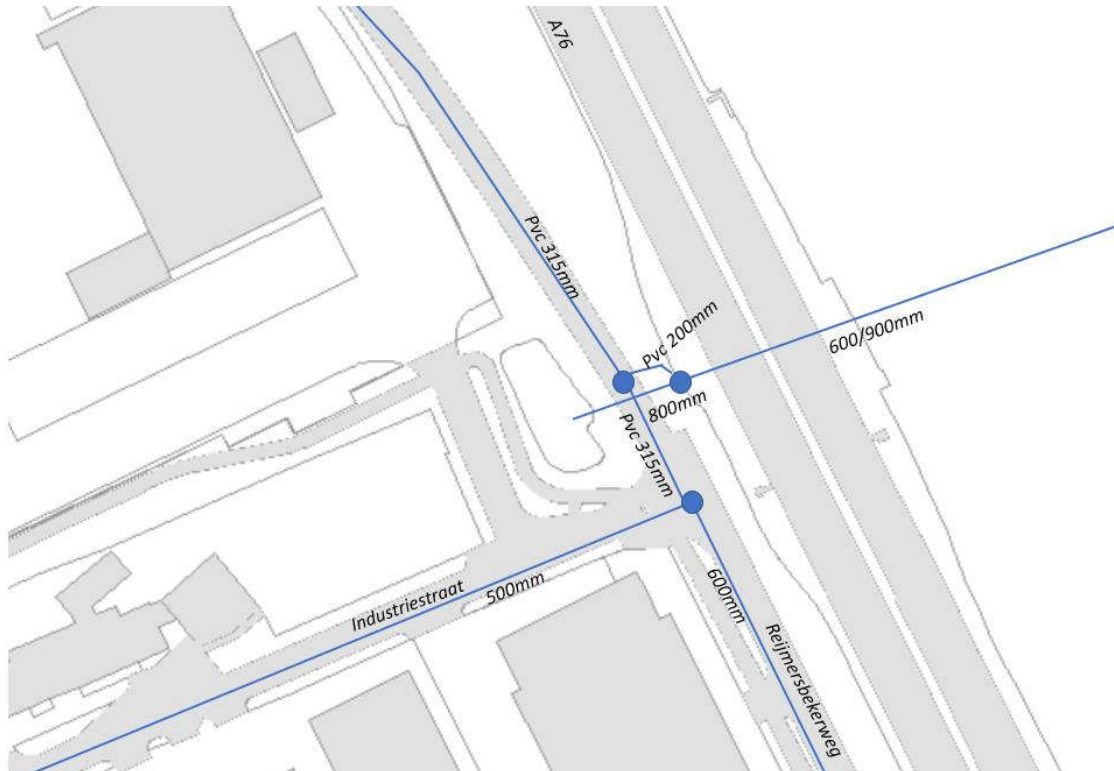


Figuur 3-1 Weergave 2D-1D rekenmodel De Horsel – Reijmersbekerweg te Nuth

3.2 Functioneren RWA-riolering ten noorden van Industriestraat: verdiepte ligging

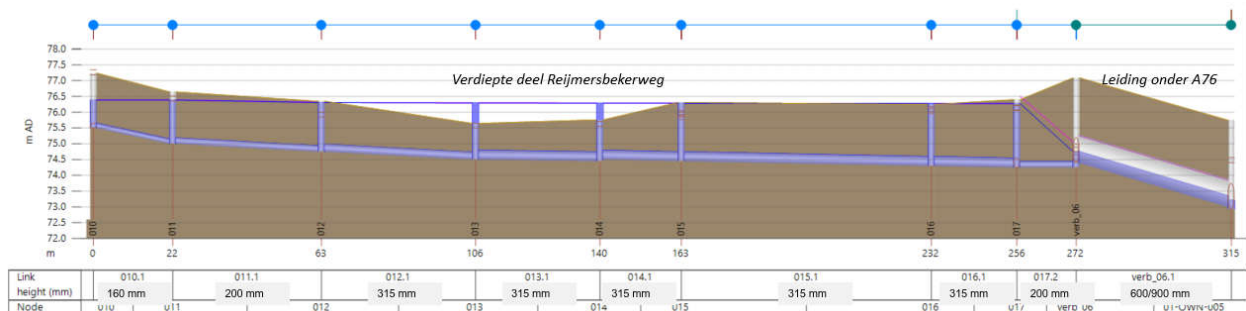
Het regenwater wordt in het verdiepte deel van Reijmersbekerweg ingezameld middels het aanwezige riool pvc 315 mm. Dit riool voert af richting de duiker 600/900mm onder de A76 door (zie Figuur 3-2), en in zuidelijke richting via de Reijmersbekerweg naar de buffers de Leeuw.

De verbinding tussen de pvc 315 mm en de duiker 600/900 mm betreft een leiding pvc 200 mm.



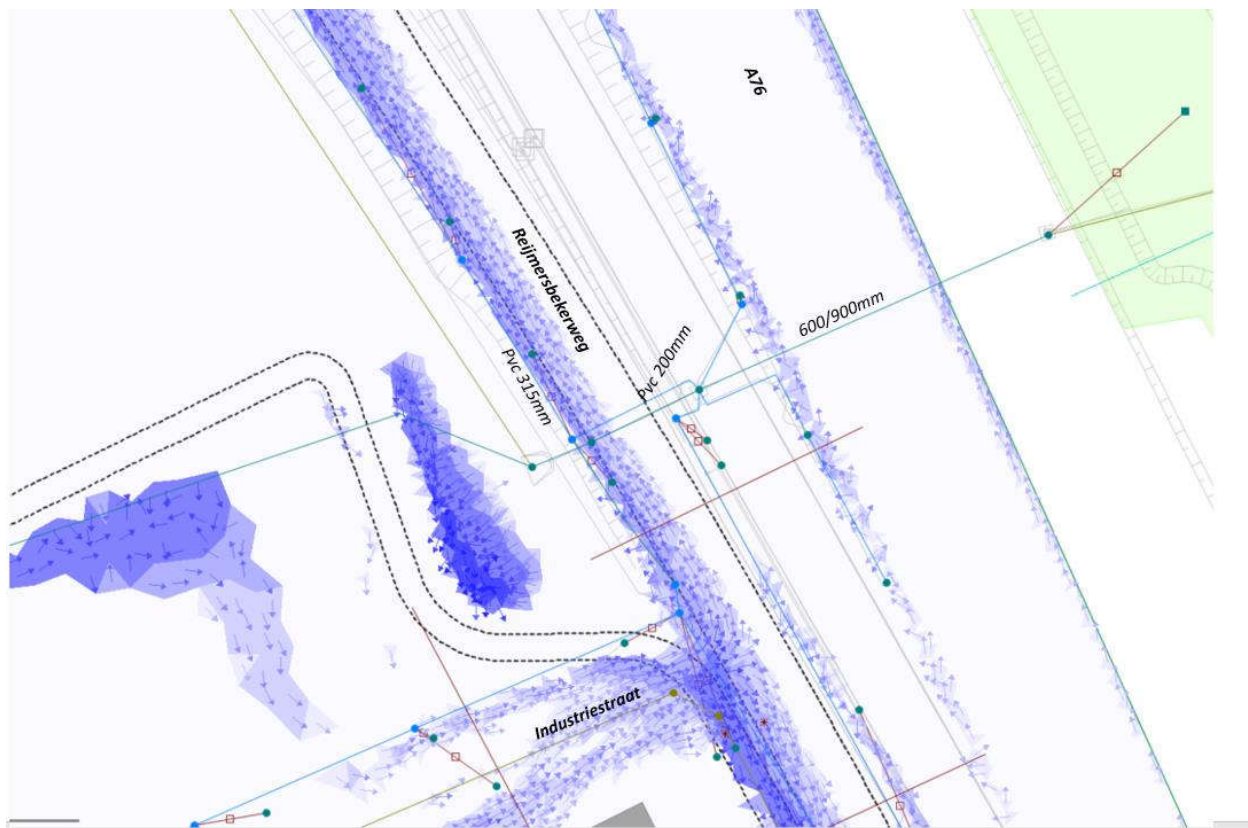
Figuur 3-2 Huidige situatie RWA-riolering kruising Industriestraat

In Figuur 3-3 is een lengteprofiel opgenomen vanaf de verdiepte ligging Reijmersbekerweg naar de afvoer onder de A76. Hierin is duidelijk te zien dat de verbinding pvc 200 mm onvoldoende capaciteit heeft om al het water af te voeren. Enkel vergroten van dit stukje leiding heeft echter geen zin, ook de inzamelleiding 315 mm heeft onvoldoende capaciteit om het ingezamelde water af te voeren.



Figuur 3-3 Infoworks lengteprofiel met afvoer vanaf verdiepte ligging naar buffers andere zijde A76 bij T=25

In Figuur 3-4 is het resultaat van water-op-sstraat bij bui T=25 weergegeven met hierbij pijltjes met de afstromingsrichtingen over maaiveld. Deze figuur laat zien dat water afkomstig uit de Industriestraat over straat afstroomt richting het verdiepte deel van de Reijmersbekerweg, maar ook in zuidelijke richting van de Reijmersbekerweg.



Figuur 3-4 Water-op-sstraat met afstromingsrichtingen uitgangssituatie T=25 kruising Industriestraat - Reijmersbekerweg

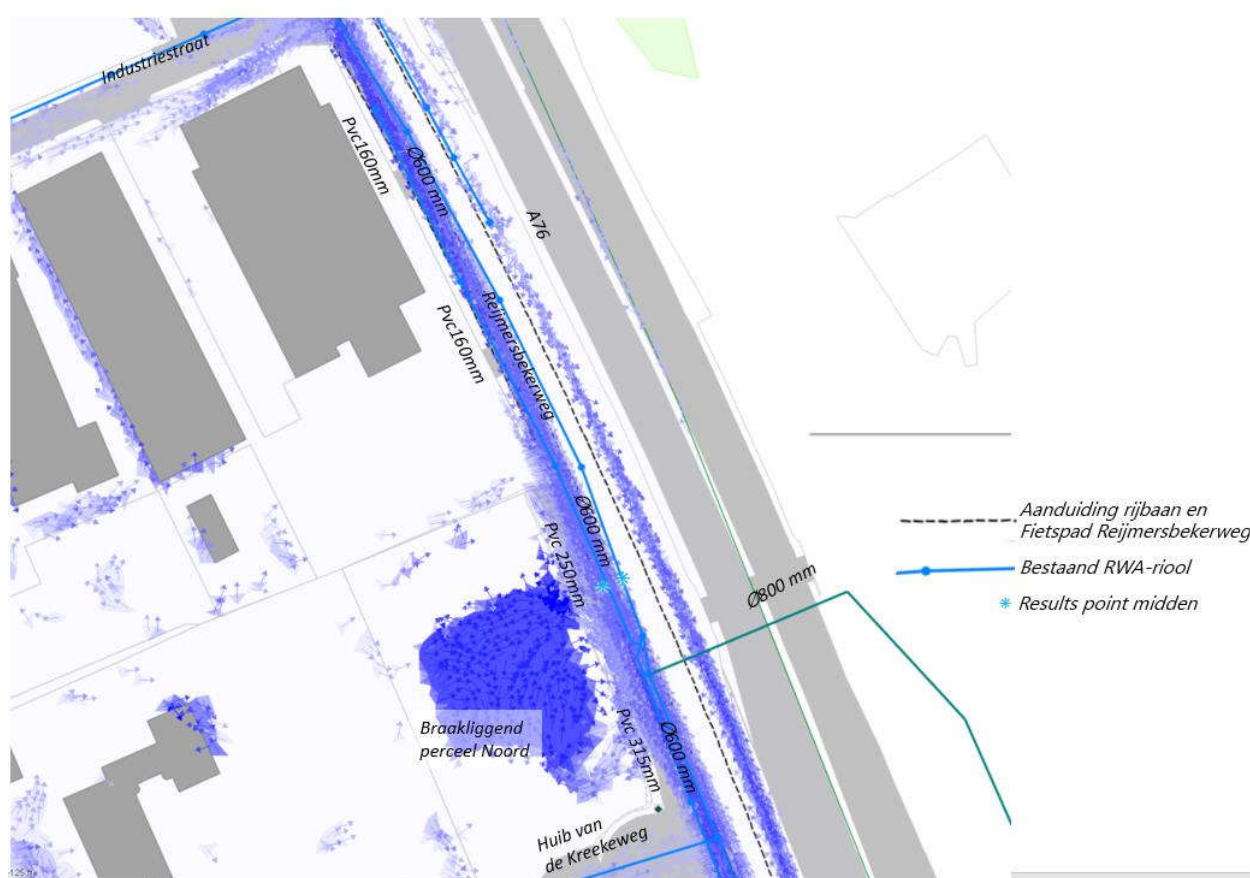
3.3 Functioneren RWA-riolering ten zuiden van kruising Industriestraat

Het RWA-stelsel in de Reijmersbekerweg ten zuiden van de kruising met de Industriestraat voert af via de twee afvoerleidingen naar de buffers de Leeuw. Dit traject is in een tweetal figuren weergegeven in deze paragraaf van noord naar zuid. In deze figuren is water-op-straat weergegeven met daarbij pijltjes van de afstromingsrichtingen over maaiveld. Dit zijn de resultaten van een berekening van de uitgangssituatie bij de T=25 neerslagsituatie.

Reijmersbekerweg midden

In figuur 3-5 is het traject weergegeven tussen de Industriestraat en de Huib van de Kreekweg. Hier liggen in het fietspad twee RWA-riolen; een hoofdafvoer Ø600mm en een kolkleiding (vanaf pvc 160 mm tot 315 mm). De kolkleiding is gekoppeld aan de hoofdafvoer Ø600mm, deze voert vervolgens af naar de Ø800 mm in oostelijke richting naar buffers de Leeuw.

Water-op-straat (bij T=25) wordt hier veroorzaakt doordat zowel de kolkleiding als de hoofdafvoer onvoldoende capaciteit hebben, het water wat niet kan worden opgevangen stroomt af over maaiveld. Dit water stroomt met name af in zuidelijke richting, hier verzamelt zich veel water op het lager gelegen braakliggende terrein ten noorden van de Huib van de Kreekweg (aangeduid als braakliggend perceel noord). Wanneer deze “buffervoorziening” gevuld is blijft ook water op straat staan in de Reijmersbekerweg.



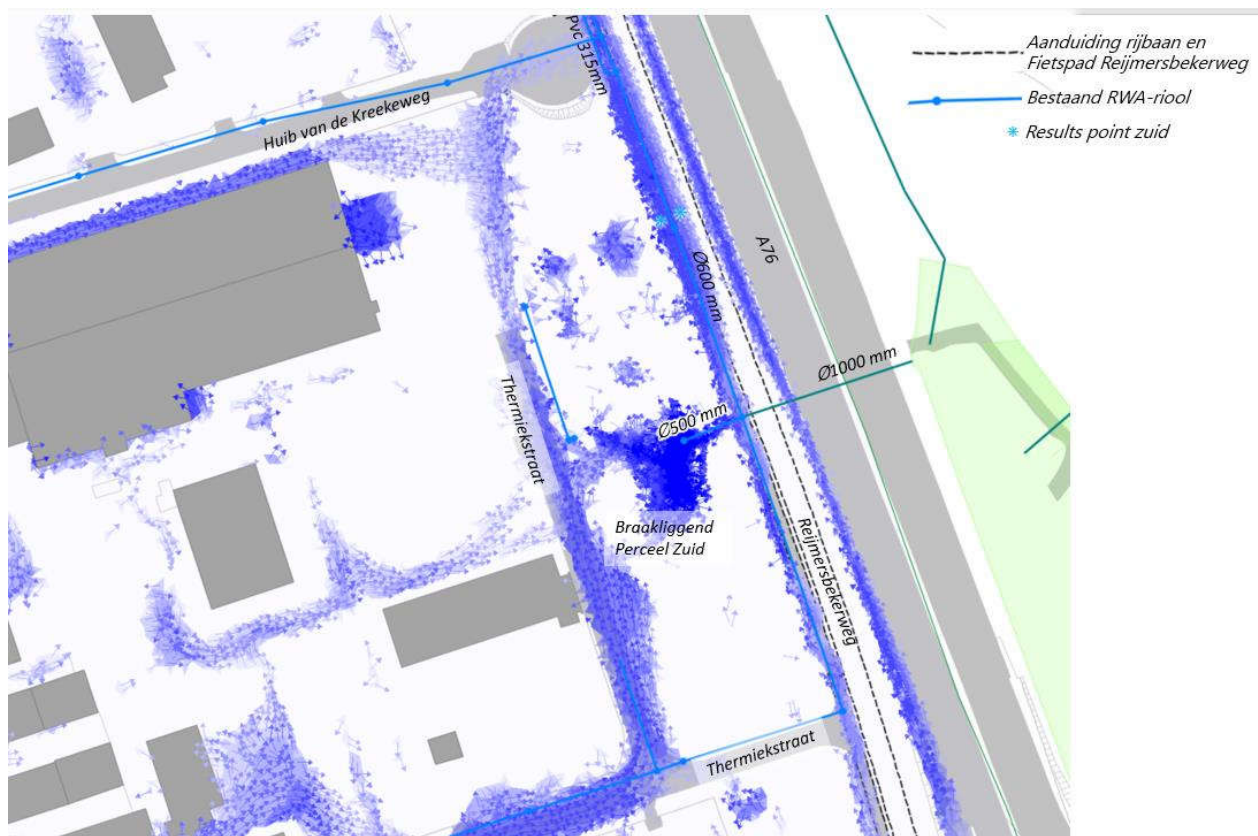
Figuur 3-5 Water-op-straat met afstromingsrichtingen uitgangssituatie T=25, Reijmersbekerweg vanaf Industriestraat tot Huib van de Kreekweg

Reijmersbekerweg zuid

In figuur 3-6 is het traject weergegeven tussen de Huib van de Kreekeweg en de Thermiekstraat. Ook hier ligt een inzoomriool Ø600mm, bij de keerlus Huib van de Kreekeweg eindigt het kolkenriool pvc riool 315mm. Het inzoomriool Ø600mm kan vanaf hier afvoeren met een Ø1000mm naar de buffers de Leeuw.

Vanuit bedrijventerrein de Horsel zijn er verschillende stromen van water over maaiveld in oostelijke richting te zien. Enkel vanuit de Huib van de Kreekeweg bereikt dit de Reijmersbekerweg. De overige stromingen over maaiveld voeren met name af naar een tweede lager gelegen braakliggend perceel (braakliggend perceel zuid in figuur 3-6). Door de lagere ligging fungeert dit perceel als buffer. Op dit perceel ligt een opvangconstructie waarlangs het water via een Ø500mm wordt afgevoerd naar het RWA-stelsel.

Water-op-sraat (bij T=25) wordt hier veroorzaakt doordat de kolken langs dit traject samen onvoldoende capaciteit hebben om heftige piekbuien te verwerken. Het water dat niet door de kolken kan worden opgenomen blijft achter op straat.



Figuur 3-6 Water-op-sraat met afstromingsrichtingen uitgangssituatie T=25, Reijmersbekerweg vanaf Huib van de Kreekeweg tot Thermiekstraat

3.4 Hydraulische toetsing uitgangssituatie

In bijlage A5, A6 en A7 zijn de resultaten weergegeven van de uitgangssituatie bij bui 8, T=25 en T=100.

In Tabel 3-1 is voor de drie rekenpunten in de Reijmersbekerweg de duur en diepte van water-op-sstraat (wos) opgenomen.

Bij bui 8 wordt enkel in de verdiepte ligging van de Reijmersbekerweg water-op-sstraat op een beperkt deel van de rijbaan berekend. Ten zuiden van de Industriestraat wordt ook ter plaatse van het fietspad water-op-sstraat berekend.

Uitgangspunt is dat bij een T=25 geen water-op-sstraat mag worden berekend op de rijbaan in de Reijmersbekerweg. De Reijmersbekerweg voldoet niet aan deze norm (zie rode cellen). In de verdiepte ligging wordt over de gehele wegbreedte significant water-op-sstraat berekend. Ten zuiden van de kruising met de Industriestraat wordt over de halve wegbreedte water-op-sstraat berekend.

Het rekenmodel is ook getoetst aan T=100. Het gehele traject Reijmersbekerweg, zowel rijbaan als fietspad, staat dan over een lange tijd blank.

Tabel 3-1 Resultaten duur en diepte water-op-sstraat uitgangssituatie bij verschillende toetsbuien

	Reijmersbekerweg verdiept		Reijmersbekerweg Midden				Reijmersbekerweg Zuid			
	Rijbaan		Fietspad		Rijbaan		Fietspad		Rijbaan	
	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos
	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)
Bui 08	0:55	0,15	1:05	0,11	0:00	0,00	0:50	0,13	0:00	0,00
T=25	2:55	0,52	1:25	0,18	0:00	0,02	1:20	0,27	0:15	0,07
T=100	4:16	0,79	2:15	0,37	1:25	0,21	2:20	0,44	1:20	0,24

4 Maatregelen

4.1 Context maatregelen

Gesteld is dat bij een T=25 geen water-op-sstraat mag worden berekend op de rijbaan van de Reijmersbekerweg. Hier wordt niet aan voldaan in de uitgangssituatie. Daarom zijn maatregelen opgesteld.

Een aantal maatregelenvarianten is opgesteld en voorgelegd aan de Provincie. Bij het opstellen van deze maatregelenpakketten is in eerste instantie geconcentreerd op het oplossen van water-op-sstraat in de verdiepte ligging omdat hier het meeste water-op-sstraat wordt berekend. Daarnaast zal water op de rijbaan op deze locatie (verdiepte ligging en bocht) naar verwachting sneller onveilige verkeerssituaties opleveren.

De verschillende varianten zijn nader toegelicht in bijlage A3. Bij het opstellen van de maatregelen is in eerste instantie geprobeerd de Reijmersbekerweg te vrijwaren van water-op-sstraat bij T=100. Al snel bleek dat zeer ingrijpende maatregelen nodig waren omdat de afvoercapaciteit van het bestaande systeem onvoldoende is. Er is dan extra afvoer nodig in de vorm van boringen onder de A76. Andere mogelijkheid is bergen/vasthouden op eigen terrein, hiervoor is veel ruimte nodig. Omdat dit een (te) grote inspanning vergde, is gekozen T=25 te hanteren.

Uiteindelijk is van de verschillende varianten gekozen voor variant A1. Aanvullend op deze variant is een maatregel opgenomen voor het zuidelijk deel van de Reijmersbekerweg. Daarnaast zijn de maatregelen verder gespecificeerd. Deze variant wordt daarom verder **A1+** genoemd. De maatregelen en resultaten hiervan worden nader toegelicht in deze paragraaf.

4.2 Gekozen maatregulenscenario A1+

Grofweg bestaat dit maatregulenscenario uit drie oplossingsrichtingen:

- Boven- en ondergronds afvangen regenwater Industriestraat.
- Vergroten afvoercapaciteit verlaagde deel Reijmersbekerweg.
- Plaatsen roostergoot langs fietspad Reijmersbekerweg tussen de Huib van de Kreekeweg aan noordzijde en aan zuidzijde tot aan de kruising met de afvoerleiding Ø1000 mm naar buffer de Leeuw.

Doel van de eerste twee maatregelen is om regenwater afkomstig uit de Industriestraat zoveel mogelijk af te vangen en het niet richting het verlaagde deel van de Reijmersbekerweg te laten afstromen. Bovenstrooms gebeurt dit door het plaatsen van roostergoten/aanpassingen in openbare ruimte. Ondergronds gebeurt dit door een knip (verbreken rioolverbinding) aan te brengen in het regenwaterstelsel.

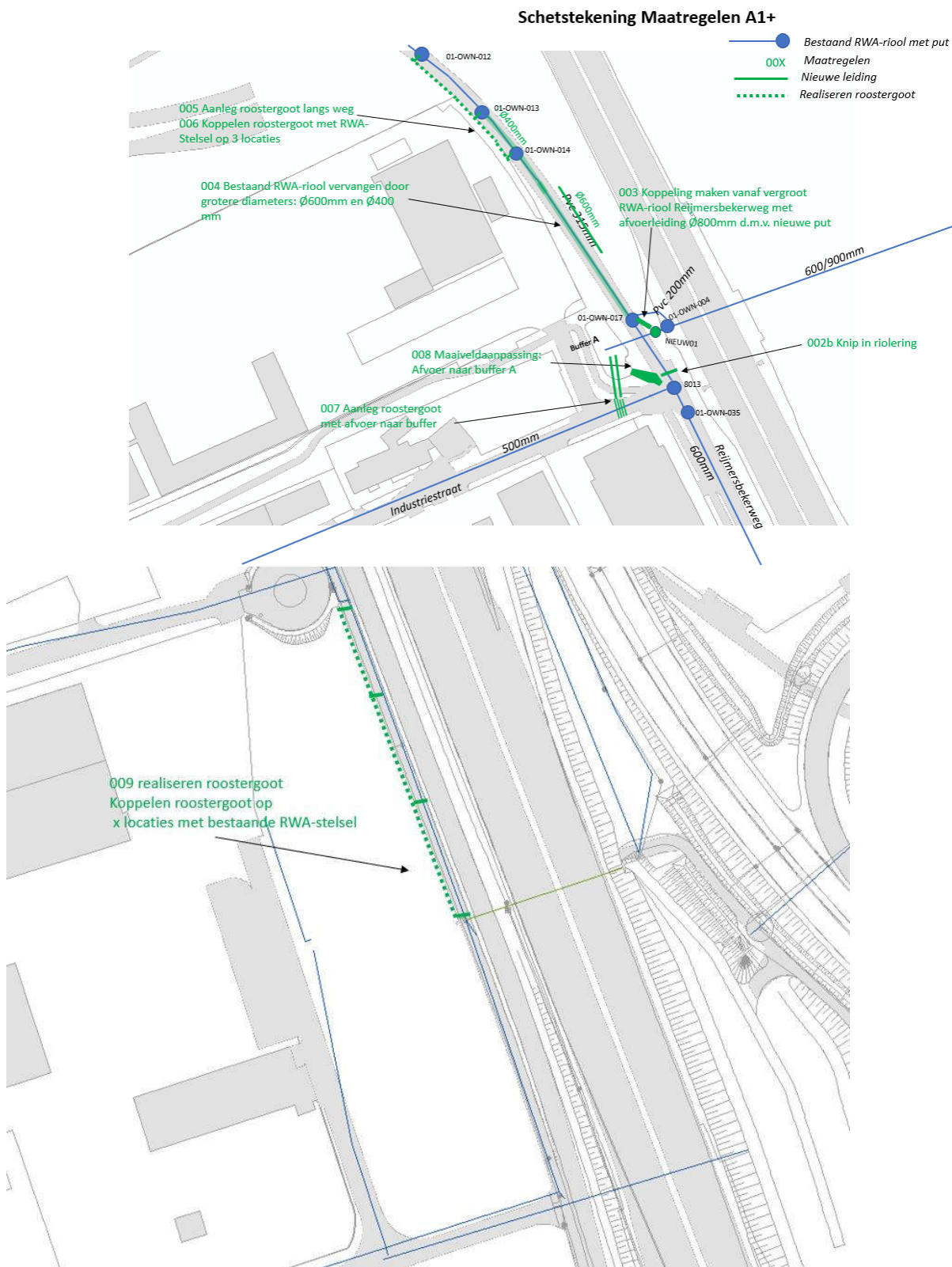
De afvoercapaciteit van de regenwaterriolering in de Reijmersbekerweg wordt verbeterd door het vergroten van de regenwaterriolering, het plaatsen van een roostergoot en het creëren van een extra verbinding met de afvoerleiding naar de buffer.

De derde maatregel is een aanvulling op maatregelenvariant A1. Aanvullend is een roostergoot langs het fietspad opgenomen omdat er in maatregelenvariant A1 nog water-op-sstraat werd berekend bij T=25 ten zuiden van de Huib van de Kreekeweg.

In bijlage A4 zijn deze maatregelen nader gespecificeerd. Deze bijlage kan gebruikt worden als basis voor de uitvraag naar de aannemer.

In de bijlage is per maatregel het doel van de maatregel opgenomen en is gespecificeerd welke maatregelen nodig zijn om dit te bereiken. Wanneer nodig, is aangegeven welk onderdeel van de maatregel bindend is of waar oplossingsvrijheid mogelijkheid is.

In Figuur 4-1 is de schetstekening uit de bijlagen opgenomen. In deze figuur is de bestaande RWA-riolering in blauw aangegeven. Bestaande diameters en putnummers zijn met zwart aangeduid. Alle maatregelen zijn met groen aangegeven. Voor nadere toelichting zie bijlage A4.



Figuur 4-1

Schetstekeningen maatregelen variant A1+

4.3 Resultaten na doorrekenen maatregelenscenario A1+

De berekeningsresultaten van het gekozen maatregelenpakket A1+ zijn opgenomen in onderstaande tabel. Ter vergelijking zijn ook de resultaten van de Ausgangssituatie opgenomen. In bijlage A8, A9 en A10 zijn de kaarten opgenomen waarop visueel het maximaal waterniveau is weergegeven.

Met de maatregelen uit scenario A1+ wordt voldaan aan de gestelde norm: er wordt geen water-op-sstraat berekend op de rijbaan van de Reijmersbekerweg.

Ter plaatste van het naastgelegen fietspad wordt wel water-op-sstraat berekend. De verbetering ten opzichte van de Ausgangssituatie is beperkt.

Bij bui 8 wordt uiteraard ook geen water-op-sstraat berekend in de Reijmersbekerweg. Ook het naastgelegen fietspad is dan vrij van water-op-sstraat.

Bij de T=100 situatie wordt met het maatregelenscenario A1+ nog steeds water-op-sstraat berekend. De duur en diepte nemen echter significant af.

Tabel 4-1 Resultaten maatregelenscenario A1+ vergeleken met Ausgangssituatie bij T=100

	Reijmersbekerweg verdiept		Reijmersbekerweg Midden				Reijmersbekerweg Zuid			
	Rijbaan		Fietspad		Rijbaan		Fietspad		Rijbaan	
	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos
	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)
Bui 08	0:55	0,15	1:05	0,11	0:00	0,00	0:50	0,13	0:00	0,00
Bui 08 (A1+)	0:00	0,00	0:00	0,00	0:00	0,00	0:00	0,00	0:00	0,00
T=25	2:55	0,52	1:25	0,18	0:00	0,02	1:20	0,27	0:15	0,07
T=25 (A1+)	0:00	0,00	1:00	0,15	0:00	0,00	0:00	0,00	0:00	0,00
T=100	4:16	0,79	2:15	0,37	1:25	0,21	2:20	0,44	1:20	0,24
T=100 (A1+)	0:25	0,26	1:50	0,26	0:30	0,11	1:50	0,44	0:20	0,21

5 Aandachtspunten ontwerp

5.1 Theoretisch rekenmodel

De maatregelen zijn gebaseerd op het hydraulische rekenmodel. Dit model is zo goed mogelijk opgebouwd op basis van de voorhanden gegevens met betrekking tot het systeem. Er is geen controle gedaan op basis van praktijkmetingen omdat deze gegevens niet voorhanden zijn.

Risico's kunnen daardoor in praktijk gedeeltelijk anders zijn. Bij het opstellen van het model is rekening gehouden met een worst case scenario (ten aanzien van afstroming verhard oppervlak) om deze risico's zoveel mogelijk te beperken.

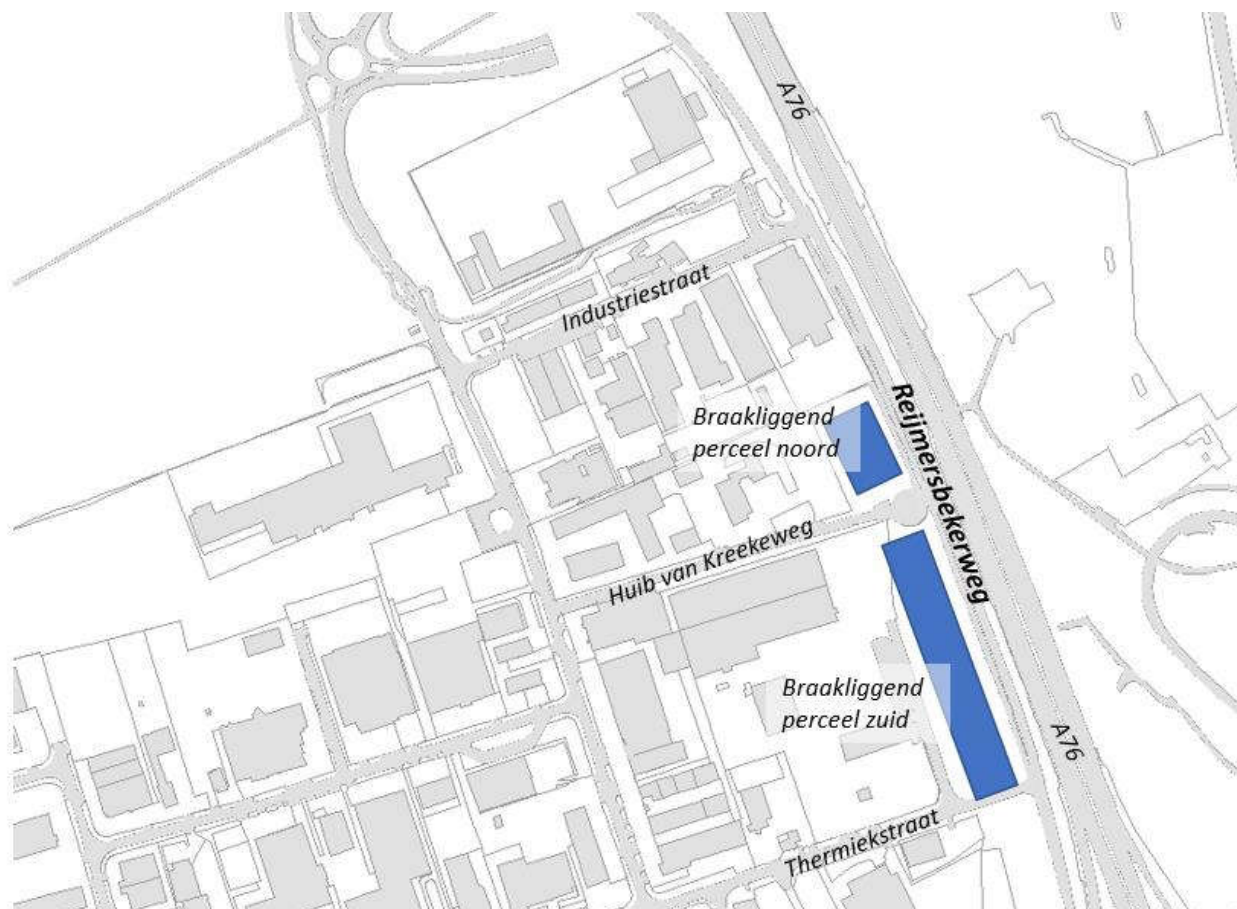
5.2 Buffering op braakliggende percelen langs Reijmersbekerweg

Zoals aangegeven in paragraaf 3.2 en 3.3 zijn er twee locaties langs de Reijmersbekerweg waar een braakliggend perceel aanwezig is (ten noorden en ten zuiden van de keerlus Huib van de Kreekeweg. Op beide percelen is een verlaging aanwezig waar zich bij hevige neerslag water verzamelt. Beide locaties fungeren in praktijk dus als bufferlocaties.

Wanneer deze percelen worden ontwikkeld verdwijnt er veel maaiveldberging. Gezien de beperkte afvoercapaciteit van het stelsel en een gebrek aan andere bergingslocaties zal dit zorgen voor meer water-op-straat in de Reijmersbekerweg én op het bedrijventerrein de Horsel.

Bij voorkeur worden deze (of een deel van deze) percelen gericht ingezet als waterberging. Wateroverlast in de Reijmersbekerweg en op bedrijventerrein de Horsel wordt daarmee beperkt.

Minimaal is bij ontwikkeling van deze percelen bergingscompensatie op eigen terrein nodig voor nieuw verhard oppervlak, maar dat heeft door verlies aan berging consequenties voor de Reijmersbekerweg.



5.3 Hooggelegen buffer bij de op- en afrit van de A76

Tijdens het overleg op 21 januari jl. tussen Royal HaskoningDHV en de Provincie Limburg is gesproken over de hooggelegen buffer bij de op- en afrit van de A76. Een aantal kolken van het laaggelegen deel van de Reijmersbekerweg blijkt aangesloten op de afvoerleidingen van deze buffer. Destijds is onze zorg geuit dat wanneer de afvoerleiding onvoldoende capaciteit heeft er water afkomstig van de buffer zou kunnen worden afgevoerd naar de verdiepte ligging Reijmersbekerweg. Dit zou kunnen zorgen voor meer water-op-straat dan er nu in beeld is. We hebben aangeboden hier nader naar te kijken, de bevindingen hiervan zijn verwerkt in een eerdere notitie (BG8408WATNT2002050749) en in deze rapportage opgenomen onder bijlage A2.

Geconstateerd is dat bij een waterniveau van NAP +78,80 m in de buffer, de afvoercapaciteit van de afvoerleiding Ø 500 mm van de buffer ontoereikend is en er water uit de put (kolken) zal komen in de Reijmersbekerweg. Uit de recent ontvangen rapportage (ontwerpnota DO/UO wegen wegvak 1, Documentnummer: T=BPLWEG-02.01-OWN-4010, 24 januari 2019) blijkt dat het waterniveau tot NAP +80,00m kan stijgen. Geadviseerd wordt het integrale systeem nader te bekijken.

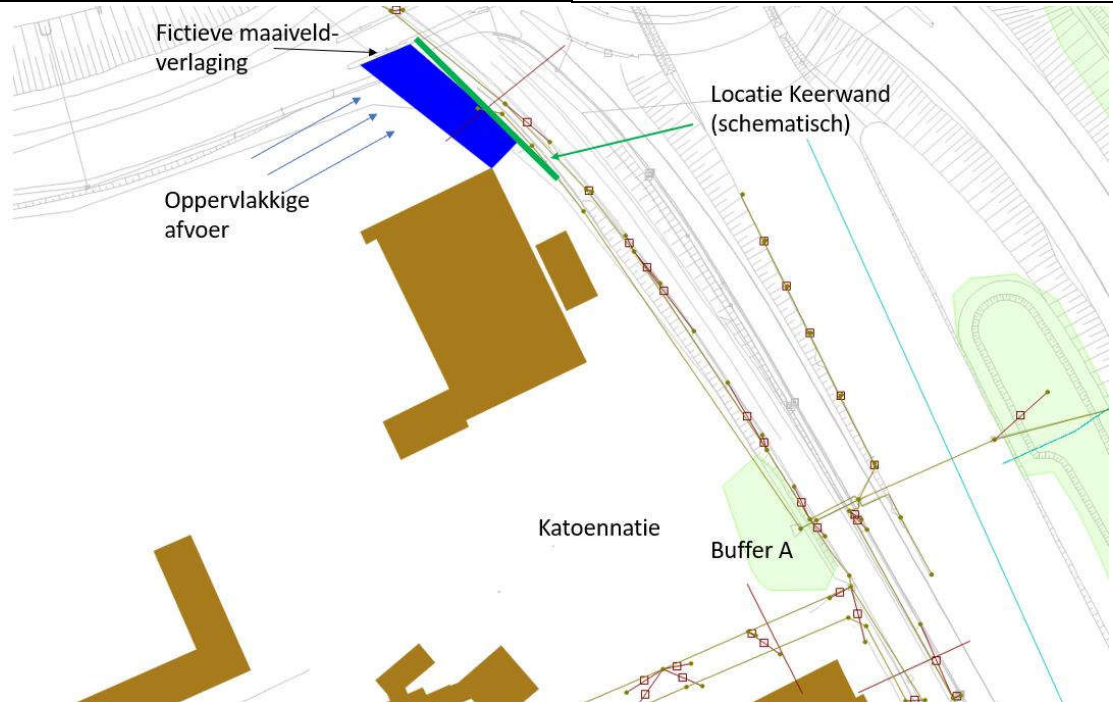
5.4 Buffer A

Buffer A ligt aan de noordwestzijde van de kruising van de Reijmersbekerweg met de Industriestraat. Deze is in gebruik voor de buffering van de landelijke afvoer van het bovenstroomse gebied. Buffer A voert af naar de buffer aan de oostzijde van de A76 via de leiding 600/900 mm (verder een Ø800mm). Ook de RWA-riolering in de verdiepte ligging voert in het ontwerp af naar de oostzijde van de A76. In het ontwerp komen beide afvoeren samen in put Nieuw01.

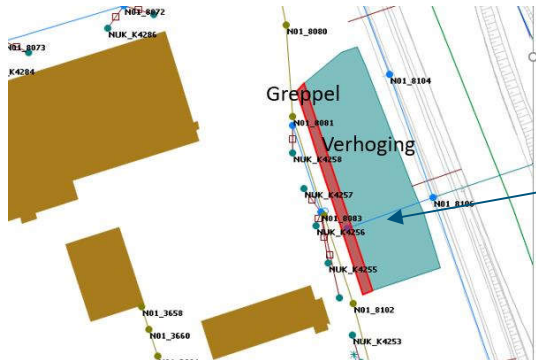
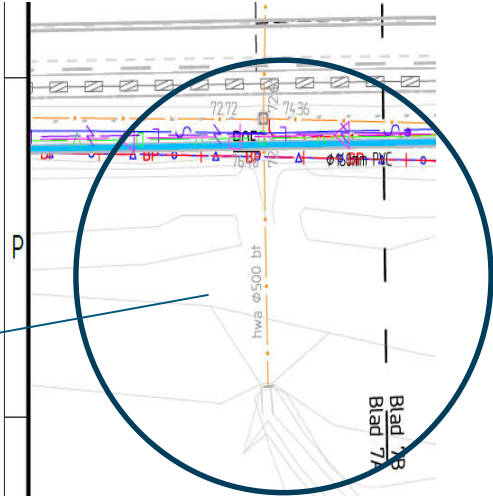
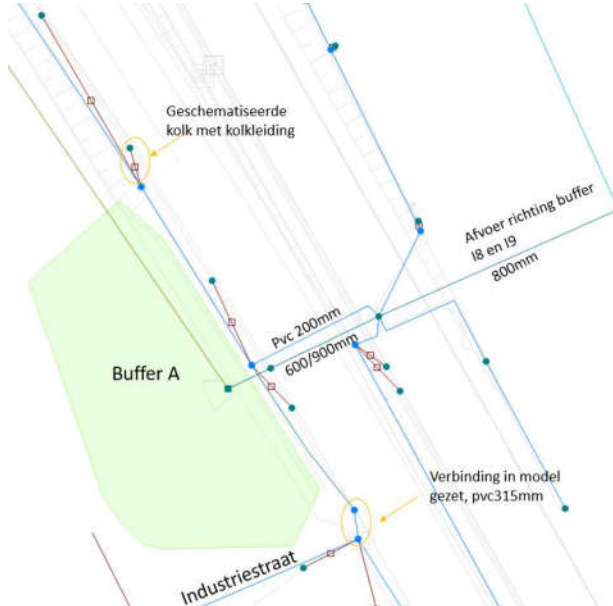
Op dit moment is onbekend wat de belasting vanuit het landelijke gebied is. Als uitgangspunt is aangenomen dat de input op buffer A beperkt is. Enkel het water wat zich op maaiveld verzamelt in de watergang ten westen van de buffer is met een fictieve verbinding gekoppeld aan de buffer (zie bijlage A). Wanneer bij zeer extreme situaties deze afvoer groter blijkt, dan zal het debiet in de leiding 600/900 onder de A76 toenemen. Hierdoor kan de afvoercapaciteit van de RWA-riolering in de verdiepte ligging afnemen en bestaat het risico dat de waterstanden in de verdiepte ligging stijgen. Wij adviseren om in gesprek te gaan met het waterschap om een beter beeld te krijgen of de buffer capaciteit over heeft om ingezet te worden voor de waterproblematiek van de Reijmersbekerweg.

A1 Modelaanpassingen uitgangssituatie

Het aangeleverde model van de uitgangssituatie (*2D model Horsel Nuth (uitgangssituatie) basis (uitgangssituatie)*) is gehanteerd als basis. Na overleg en vergelijken met de aangeleverde tekeningen bleek dat een aantal modelverbeteringen nodig. Deze zijn in onderstaande tabel opgenomen en toegelicht:

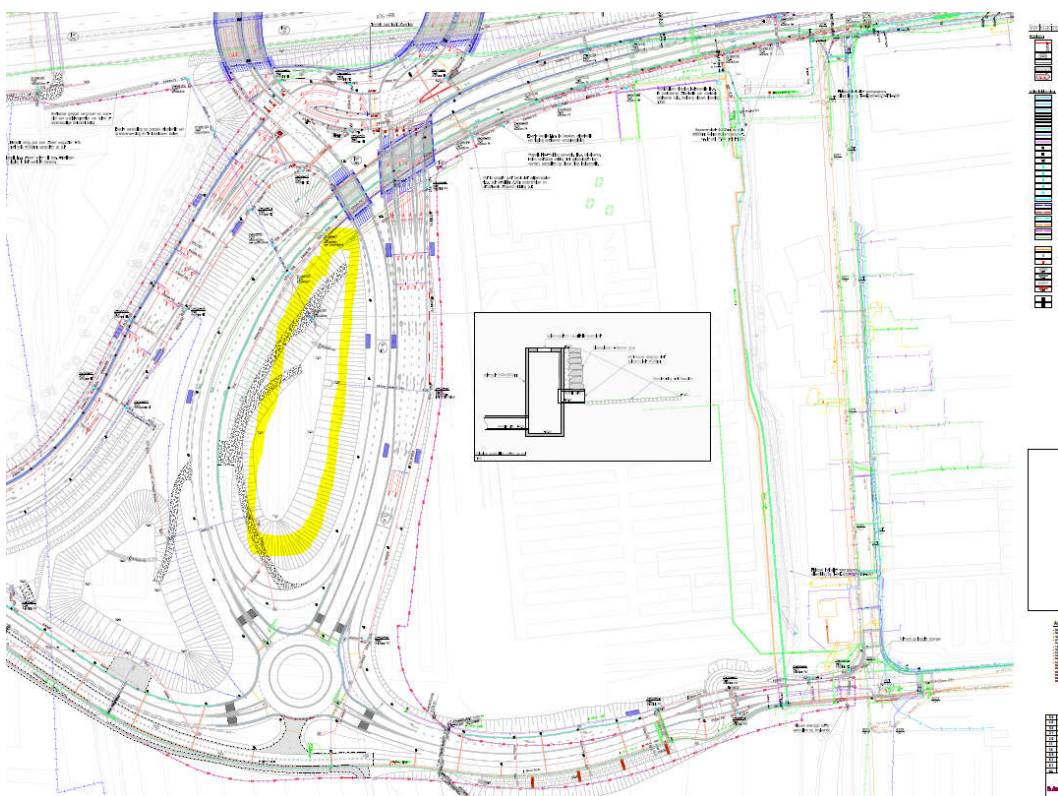
Locatie/ onderdeel	Toelichting	Modelwijziging
Opbouw 2D model	In Infoworks ICM wordt met behulp van het ingeladen hoogtemodel een zogenoemde mesh zone opgebouwd. Deze bestaat uit allemaal kleine driehoekjes (triangles) waarbinnen ICM de afstroming over maaiveld berekend. In het aangeleverde rekenmodel is het gehanteerde max. oppervlak voor de triangles is 10 m ² en minimaal 2 m ² . RHDHV hanteert voor stedelijk gebied vaak 2 m ² als maximaal oppervlak voor de triangles en minimaal 0,5 m ² . Dit detailniveau is vaak van belang om hoogteverschillen binnen kleinere oppervlakten in beeld te hebben (zoals drempels ed.).	Om de Reijmersbekerweg is een polygoon ingetekend, een zogenoemde mesh-zone. Hierbinnen is het maximaal oppervlak van de triangles gewijzigd 2 m ² en minimaal 0,5 m ² .
Modellering kolken	In de Reijmersbekerweg ten noorden van de Industriestraat waren geen kolken in het rekenmodel opgenomen.	De kolken in de Reijmersbekerweg ten noorden van de Industriestraat zijn opgenomen in het model. Ook een rij kolken langs de A76 watert af op afvoerleiding onder de A76. Deze zijn ook gemodelleerd.
Buffer A (buffer_05)	Buffer A (buffer_05) (hoek Industriestraat – Reijmersbekerweg) is schematisch gemodelleerd.	De buffer hebben we meer conform de praktijk gemodelleerd (Aangepast op basis van AHN2).
Verlaging in maaiveld bij Katoennatie	Door Kragten is aangegeven dat in de eindsituatie een keerwand is geplaatst langs de Reijmersbekerweg met aan de zijde van de Katoennatie een nieuw hwa-systeem dat oppervlakkige afvoer afvangt en (verbuisd/via de verharding) naar buffer A afvoert.	Gekozen is om dit ook mee te nemen in de uitgangssituatie. In praktijk wordt voorkomen dat water de Reijmersbekerweg bereikt doordat er een keerwand staat. Er is een fictieve verlaging gemodelleerd om water af te vangen zodat het de Reijmersbekerweg niet kan bereiken. Ook het hwa-systeem met afvoer naar buffer A is gemodelleerd. Zie schematisatie hieronder.
		

21

		
Verbinding vanaf Buffer A naar andere zijde	Vanaf buffer A gaat een leiding 600/900 mm naar een verzamelput aan de andere kant van de Reijmersbekerweg. Vanaf daar gaat een rond 800 mm verder. Dit is ongewijzigd. De koppeling van de RWA riolering in de Reijmersbekerweg met de leiding 600/900 mm zit echter anders in model (op basis van recent aangeleverde tekeningen: WHM met DWM wegvak-1.dwg Group Layer.	
Modellering buffers oostkant rijksweg 18 en 19	Buffer 18 en 19 zijn niet opgenomen zoals in hoogtemodel.	De buffers 18 EN 19 zijn gemodelleerd op basis van het hoogtebestand.
Koppeling buffer 18 EN 19 met afvoerleiding	In de aangeleverde waterhuishoudingstekening (T-BPLWHH-02.01-TSI-4002) loopt de leiding Ø800 mm onder de buffers door naar een lozingspunt op een watergang. De buffers 19 en 18 kunnen middels een geknepen afvoer 160 mm afvoeren naar de leiding Ø800 mm. Dit principe komt niet overeen met model.	Het model is aangepast volgens de tekening.
Modellering buffers oostkant rijksweg De Leeuw	Bij nadere toetsing lijkt deze buffer te klein gemodelleerd.	De afmetingen van de buffer zijn overgenomen vanuit AHN.

A2 Hooggelegen buffer bij de op- en afrit van de A76

Tijdens het overleg op 21 januari jl. tussen Royal HaskoningDHV en de Provincie Limburg is gesproken over de hooggelegen buffer bij de op- en afrit van de A76. Geel gearceerd in onderstaande afbeelding. Een aantal kolken van het laaggelegen deel van de Reijmersbekerweg blijkt aangesloten op de afvoerleidingen van deze buffer. Wij hebben de zorg geuit dat wanneer de afvoerleiding onvoldoende capaciteit heeft er water van de buffer zou kunnen worden afgevoerd naar de Reijmersbekerweg, dat is zeker niet wenselijk. Daarom hebben we aangeboden deze buffer mee te nemen in de modellering.



Figuur A2-1

Aanpak

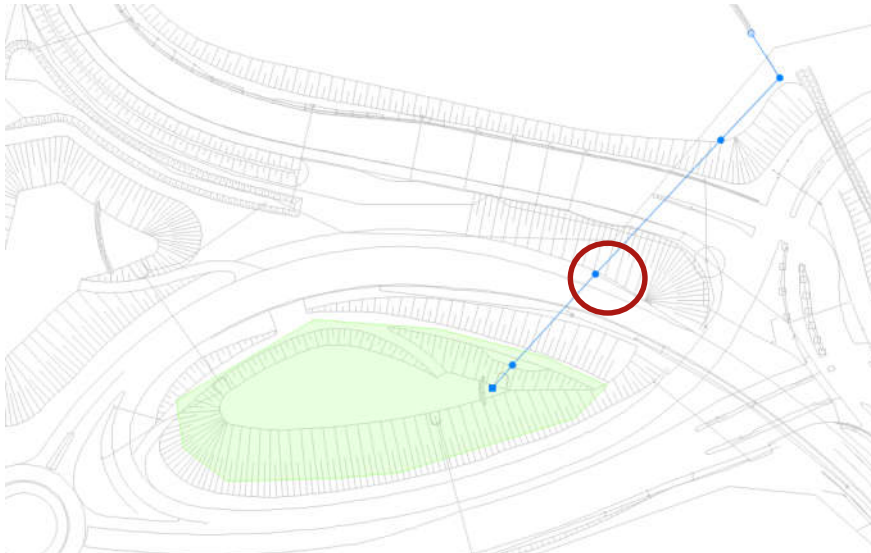
Bij nader bekijken van de tekeningen blijkt dat deze buffer verbonden is met de andere buffers en sloten eromheen. Als je dit exact wilt modelleren zou je deze ook allemaal in model moeten zetten. In verband met de planning hebben we besloten alleen de afvoerleiding te toetsen op piekafvoeren, omdat dit ten slotte het knelpunt is.

Uitgangspunten

In onderstaande tabel zijn de contouren van de buffer aangegeven afkomstig van de AHN. De buffer is conform deze contouren opgenomen in het model.

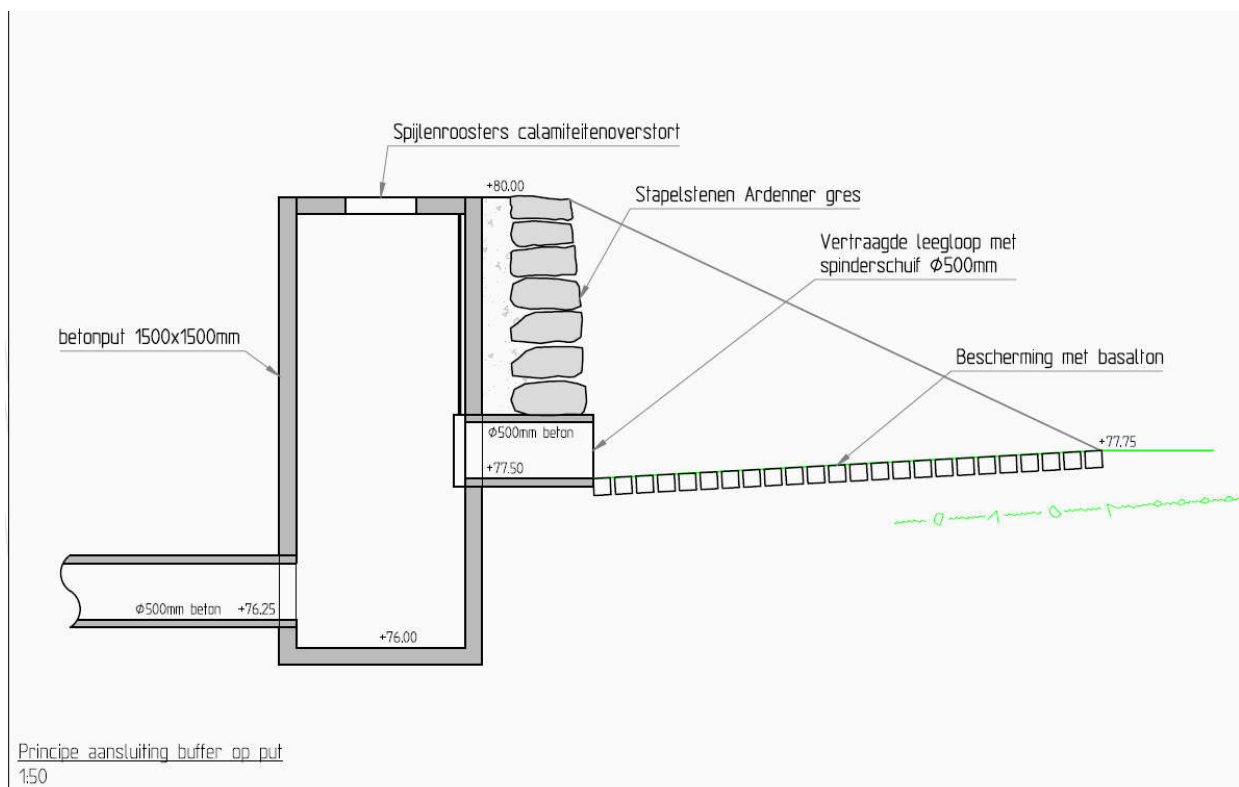
Bodemniveau	Oppervlakte (m ²)	Berging in m ³ op dat niveau
77.75	0	0
79.15	2.650	3.000
79.50	2.950	4.000
80	5.000	5.540

De afvoerleiding rond 500 mm is gemodelleerd volgens de aangeleverde tekeningen. Benedenstrooms bevindt zich een uitlaat met vrije uitstroming. Het niveau van de uitstroming is aanzienlijk lager dan vrije uitstroming hier naar onze mening een goed uitgangspunt is.



Figuur A2-2:

De buffer (hierboven weergegeven als blauw vierkantje) heeft een uitlaat rond 500 mm met een spindelschuif. In de berekening houden we in eerste instantie aan dat de spindelschuif volledig geopend is:

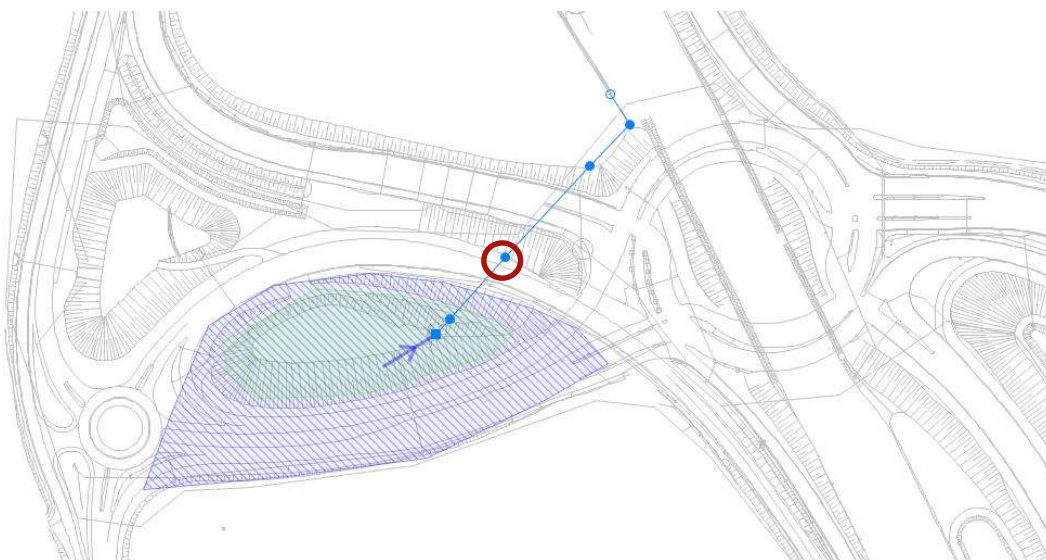


Toets afvoercapaciteit afvoerleiding rond 500 mm

De buffer is doorgerekend met steeds een hoger waterniveau, bekeken is bij welke waterniveau in de buffer, water boven maaiveld komt in de bovenstaand rood omcirkelde put (=put/kolk in de verdiepte ligging Reijmersbekerweg). Het blijkt dat bij een waterniveau van NAP +78,80 m in de buffer, de afvoercapaciteit van de leiding 500 mm ontoereikend is en er water uit de put (kolken) zal komen in de Reijmersbekerweg.

Onder het waterniveau van NAP +78,80 m heeft de buffer 2.060 m³ berging. Volgens de tekeningen lijkt het direct op de buffer aangesloten oppervlak circa 1,5 hectare (zie figuur hieronder). Ten opzichte van dit oppervlak heeft de buffer bijna 140 mm berging. Dit is ruim voldoende voor de T=100. Het lijkt er daarom op dat het ontwerp goed functioneert met het aangesloten oppervlak.

Het is echter onduidelijk hoeveel meer oppervlak er via de afvoerleiding afwatert en hoeveel berging er in de andere buffers aanwezig is. Ervan uit gaande dat deze buffers ook zijn ontworpen op T=100 voorzien wij voor deze situatie geen problemen.



A3 Varianten maatregelenpakketten

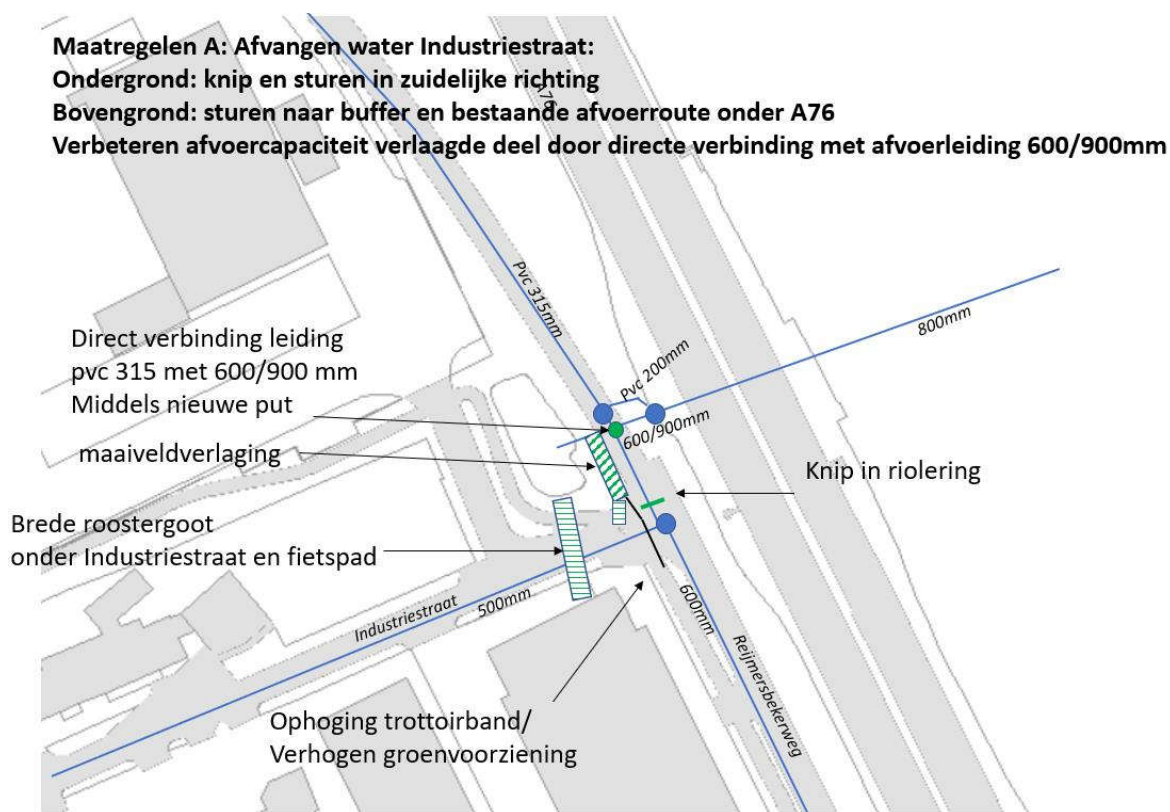
In overleg met de gemeente zijn onderstaande maatregelenpakketten opgesteld en doorgerekend:

- Maatregelen A: Afvangen water Industriestraat.
- Maatregelen A1: Afvangen water Industriestraat (A) + vergroten afvoercapaciteit verlaagde deel.
- Maatregelen A2: Afvangen water Industriestraat (A) + vergroten afvoercapaciteit verlaagde deel (A1) en isoleren verlaagde deel.
- Maatregelen A1+B2.
- Bedrijventerrein de Horsel: Afkoppelen/vasthouden water op eigen terrein.

In deze bijlage wordt kort ingegaan op de inhoud hiervan. Uiteindelijk is door de Provincie gekozen voor variant A1 waarbij een aanvullende maatregel is toegevoegd voor het zuidelijk deel van de Reijmersbekerweg, deze variant is A1+ genoemd.

Maatregelen A: Afvangen water Industriestraat

Doel van deze maatregel is om het regenwater afkomstig uit de Industriestraat zoveel af te vangen om het niet richting het verlaagde deel van de Reijmersbekerweg te laten af te wateren. Bovenstreams gebeurt dit door het plaatsen van roostergoten/aanpassingen in openbare ruimte. Ondergrond gebeurt dit door een knip in het regenwaterstelsel. In onderstaande is een principeontwerp opgenomen.



Figuur A3-1

Schetstekening maatregelen variant A

Maatregelen A1

Grofweg bestaat dit maatregelen scenario uit twee oplossingsrichtingen:

- Boven- en ondergronds afvangen regenwater Industriestraat.
- Vergroten afvoercapaciteit verlaagde deel Reijmersbekerweg.

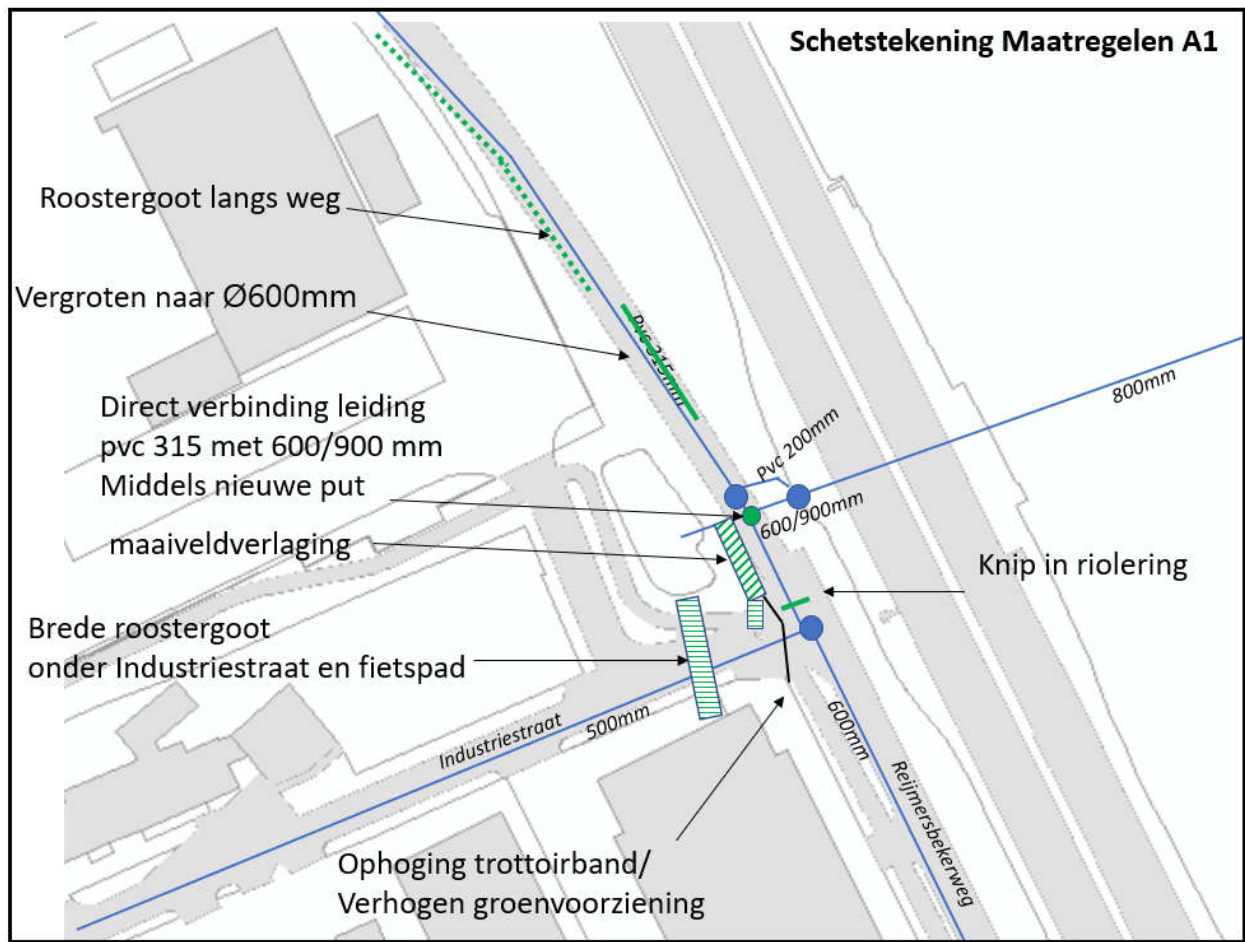
Doel van de eerste twee maatregelen is om het regenwater afkomstig uit de Industriestraat zoveel af te vangen om het niet richting het verlaagde deel van de Reijmersbekerweg te laten af te wateren.

Bovenstreams gebeurt dit door het plaatsen van roostergoten/aanpassingen in openbare ruimte.

Ondergrond gebeurt dit door een knip in het regenwaterstelsel.

De afvoercapaciteit van de regenwaterriolering in de Reijmersbekerweg wordt vergroot door grotere leidingen, een roostergoot en een extra verbinding met de afvoerleiding naar de buffer.

In figuur A3-2 is een principeontwerp opgenomen.



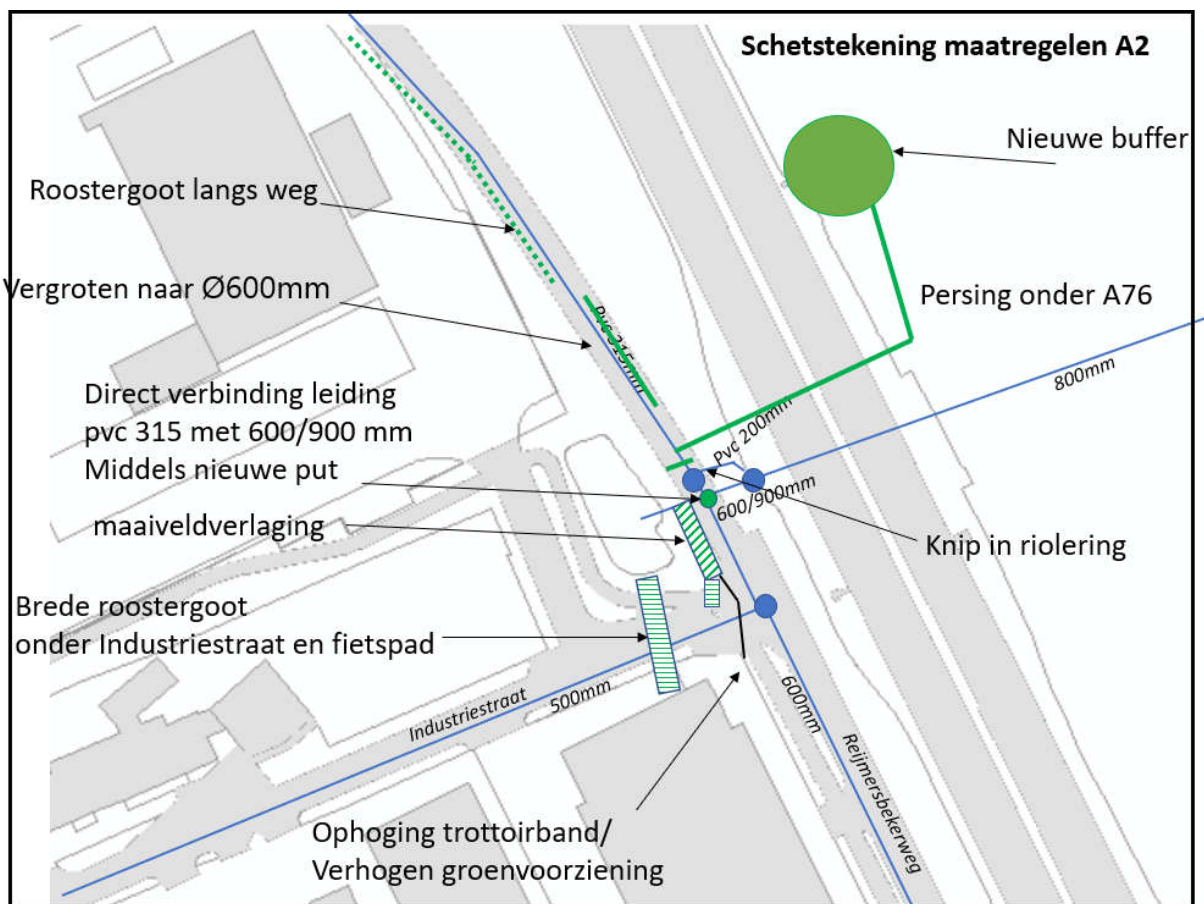
Figuur A3-2

Schetstekening maatregelen variant A1

Maatregelen A2: Afvangen water Industriestraat (A) + vergroten afvoercapaciteit verlaagde deel (A1) en isoleren verlaagde deel

In deze variant zijn de maatregelen uit variant A1 meegenomen (Afvangen water Industriestraat + vergroten afvoercapaciteit verlaagde deel). Hier bovenop is het verlaagde deel van de Reijmersbekerweg geïsoleerd. Dit is uitgevoerd door de knip uit variant A1 te verplaatsen in noordelijke richting tot vlak boven de afvoerroute 600/900 over de A76. Daardoor kan dus de RWA-riolering vanuit het verlaagde deel geen gebruik meer maken van deze afvoerroute.

Het verlaagde deel krijgt in deze variant een eigen afvoerroute d.m.v. een persing onder de A76 door naar een nieuw aan te leggen buffer.

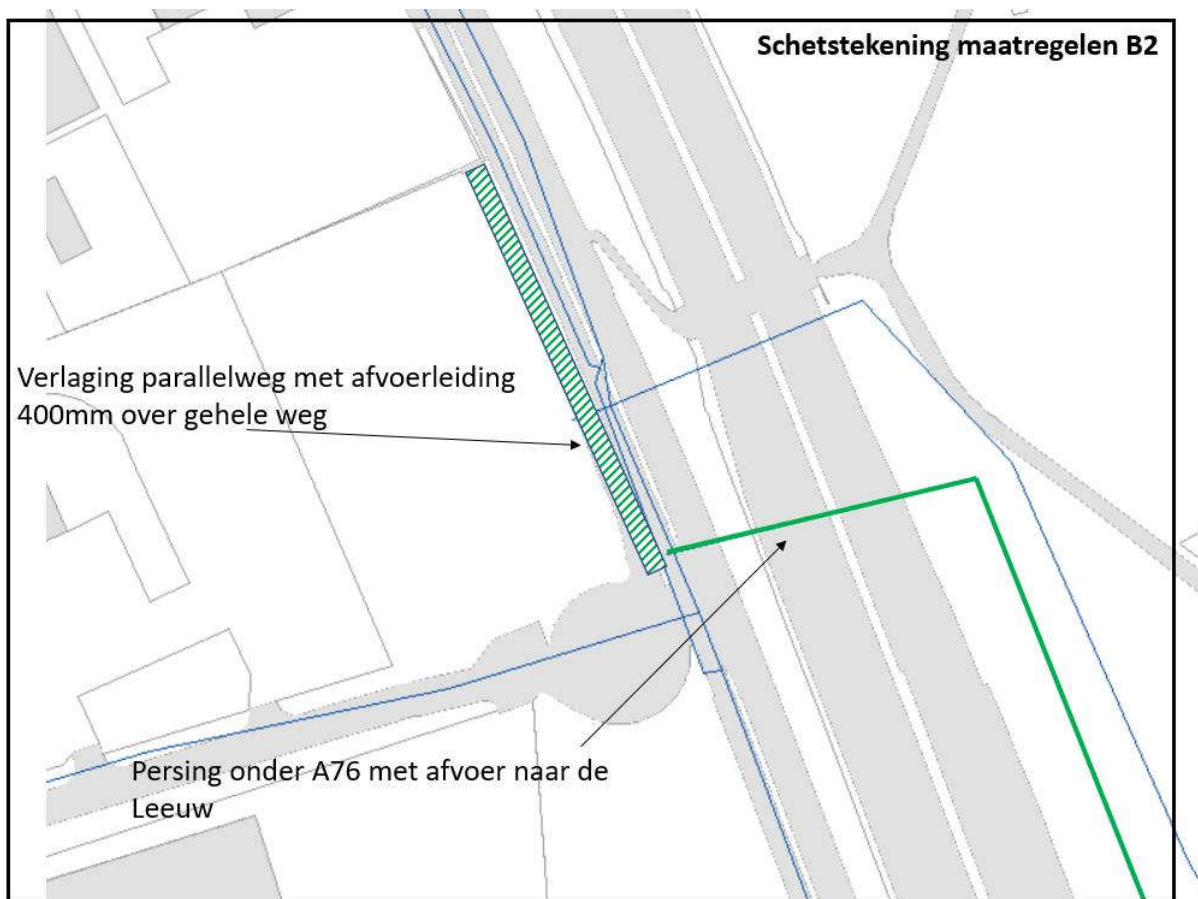


Figuur A3-3

Schetstekening maatregelen variant A2

Maatregelen A1+ B2: Persing onder A76 naar Buffer de Leeuw

Voor het noordelijke en verlaagde deel van de Reijmersbekerweg is zijn in deze variant de maatregelen uit A1 meegenomen. Om de afvoercapaciteit in het midden en zuiden van de Reijmersbekerweg te verbeteren is in deze maatregel een extra persing aangebracht onder de A76 door. Daarbij is de parallelweg verlaagd met een opvang/afvoerleiding 400 mm.



Figuur A3-4 Schetstekening maatregelen variant B2

Bedrijventerrein de Horsel: Afkoppelen/vasthouden water op eigen terrein

Het bovenstreams, op bedrijventerrein de Horsel vasthouden van water (door afkoppelen) is een effectieve maatregel omdat de overlast in de Reijmersbekerweg met name wordt veroorzaakt doordat water afkomstig van bovenstreams zich hier verzamelt.

Een korte testberekening is gedaan met een gekozen afkoppeloppervlak om inzicht te geven in de het effect van afkoppelen.

In het rekenmodel is rekening gehouden met 67,4 hectare afwaterend verhard oppervlak. Dit is verdeeld in 52,2 hectare aan terreinverhardingen (valt direct op het hoogtemodel) en 15,2 hectare aan daken (direct naar rioolstelsel). Bekeken is wat het effect is voor het afkoppelen van circa 7,5 hectare (helft van de daken of 15% van de terreinverhardingen).

Uit de resultaten blijkt dat het afkoppelen van 7,5 hectare afkoppelen beperkt effect heeft. Er zou veel meer moeten worden afgekoppeld om significant effect te hebben. Dit is kostbaar, daarnaast ook erg ingrijpend (maatregelen op het gehele bedrijventerrein, medewerking van bedrijven nodig) en een lange termijn maatregel.

Resultaten verschillende varianten

In onderstaande tabellen zijn de resultaten opgenomen van de berekeningen met de verschillende maatregelenpakketten per bui. Op basis van deze resultaten en de keuze om te toetsen op T=25 heeft de Provincie hier gekozen voor variant A1.

Tabel A3-1 Resultaten duur en diepte water-op-sstraat uitgangssituatie + maatregelensituatie bij T=100

Resultaten T=100	Reijmersbekerweg verdiept		Reijmersbekerweg Midden				Reijmersbekerweg Zuid			
	Rijbaan		Fietspad		Rijbaan		Fietspad		Rijbaan	
	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos
	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)
uitgangssituatie	4:16	0.79	2:15	0.37	1:25	0.21	2:20	0.44	1:20	0.24
Maatregelen A	2:20	0.45	1:50	0.34	1:05	0.18	1:50	0.44	1:00	0.25
Maatregelen A1	0:25	0.26	1:50	0.34	1:05	0.18	1:50	0.44	1:00	0.25
Maatregelen A2	0:10	0.08	1:50	0.32	1:10	0.19	1:50	0.42	1:00	0.25
Maatregelen A1+B2	0:20	0.19	0:00	0.02	0:00	0.00	1:00	0.40	0:25	0.24
Afkoppelen 50% daken	4:00	0.68	2:10	0.31	1:05	0.16	2:10	0.40	1:10	0.20

Tabel A3-2 Resultaten duur en diepte water-op-sstraat uitgangssituatie + maatregelensituatie bij T=125

Resultaten T=25	Reijmersbekerweg verdiept		Reijmersbekerweg Midden				Reijmersbekerweg Zuid			
	Rijbaan		Fietspad		Rijbaan		Fietspad		Rijbaan	
	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos	Duur wos	Max. diepte wos
	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)
uitgangssituatie	2:55	0.52	1:25	0.18	0:00	0.02	1:20	0.27	0:15	0.07
Maatregelen A	1:45	0.32	1:20	0.18	0:00	0.02	1:10	0.27	0:20	0.07
Maatregelen A1	0:00	0.00	1:20	0.18	0:00	0.02	1:10	0.27	0:20	0.08
Maatregelen A2	0:00	0.00	1:15	0.16	0:00	0.02	0:50	0.24	0:20	0.07
Maatregelen A1+B2	0:00	0.00	0:00	0.02	0:00	0.00	0:50	0.18	0:00	0.02
Afkoppelen 50% daken	2:20	0.41	1:25	0.17	0:00	0.01	1:20	0.21	0:00	0.01

Tabel A3-3 Resultaten duur en diepte water-op-sstraat uitgangssituatie + maatregelensituatie bij bui 08

Resultaten Bui 08	Reijmersbekerweg verdiept		Reijmersbekerweg Midden				Reijmersbekerweg Zuid			
	Rijbaan		Fietspad		Rijbaan		Fietspad		Rijbaan	
	Duur vos	Max. diepte vos	Duur vos	Max. diepte vos	Duur vos	Max. diepte vos	Duur vos	Max. diepte vos	Duur vos	Max. diepte vos
	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)	(uur)	(m)
uitgangssituatie	2:55	0.52	1:25	0.18	0:00	0.02	1:20	0.27	0:15	0.07
Maatregelen A	1:45	0.32	1:20	0.18	0:00	0.02	1:10	0.27	0:20	0.07
Maatregelen A1	0:00	0.00	1:20	0.18	0:00	0.02	1:10	0.27	0:20	0.08
Maatregelen A2	0:00	0.00	1:15	0.16	0:00	0.02	0:50	0.24	0:20	0.07
Maatregelen A1+B2	0:00	0.00	0:00	0.02	0:00	0.00	0:50	0.18	0:00	0.02
Afkoppelen 50% daken	2:20	0.41	1:25	0.17	0:00	0.01	1:20	0.21	0:00	0.01

A4 Specificatie maatregelen

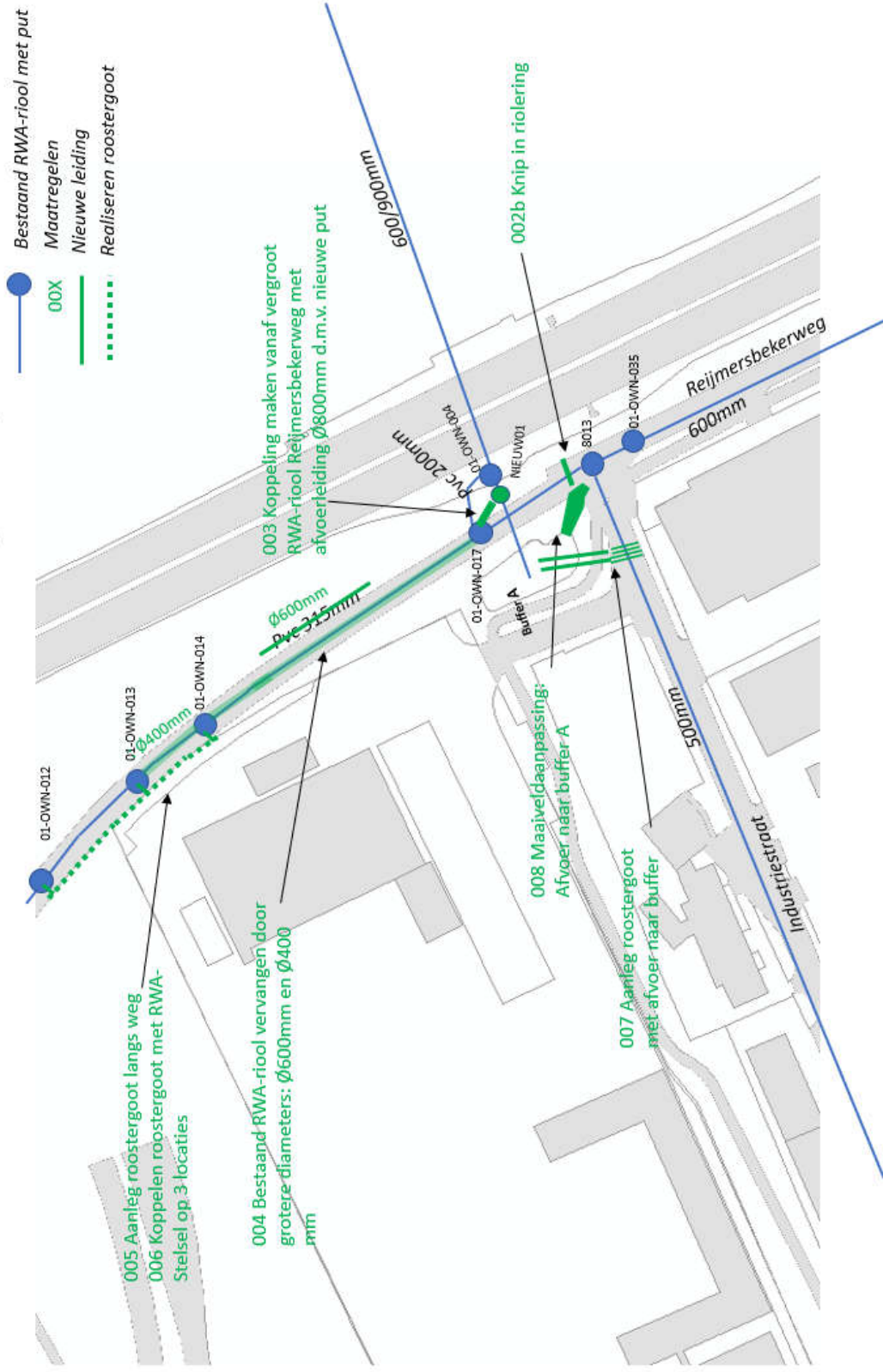
In onderstaande tabel is het maatregelenpakket van de gekozen variant A1+ nader gespecificeerd. Deze bijlage is tevens geschreven met als doel om als basis te dienen bij de uitvraag naar de aannemer.

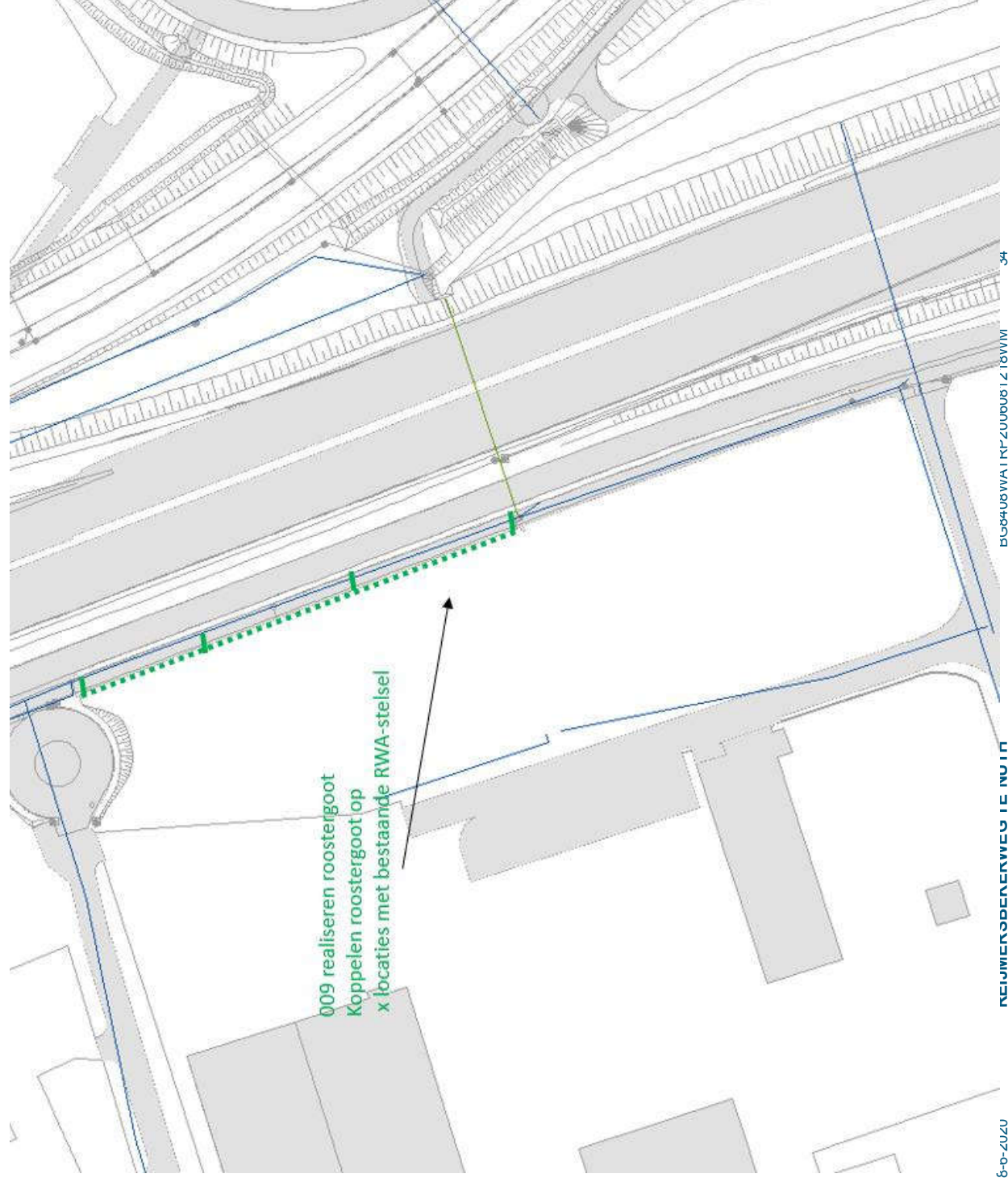
Voor het hanteren van putnummers en aanduiden van locaties zijn de tekeningen T-WEG001-02.01-TSI-4106_v5.0 incl. paraaf en T-WEG001-02.01-TSI-4107_v6.0 inclusief paraaf gehanteerd.

In de tabellen is per maatregel het doel van de maatregel opgenomen en is gespecificeerd welke maatregelen nodig zijn om dit te bereiken. Wanneer nodig is aangegeven welk onderdeel van de maatregel bindend is of waar oplossingsvrijheid mogelijkheid is.

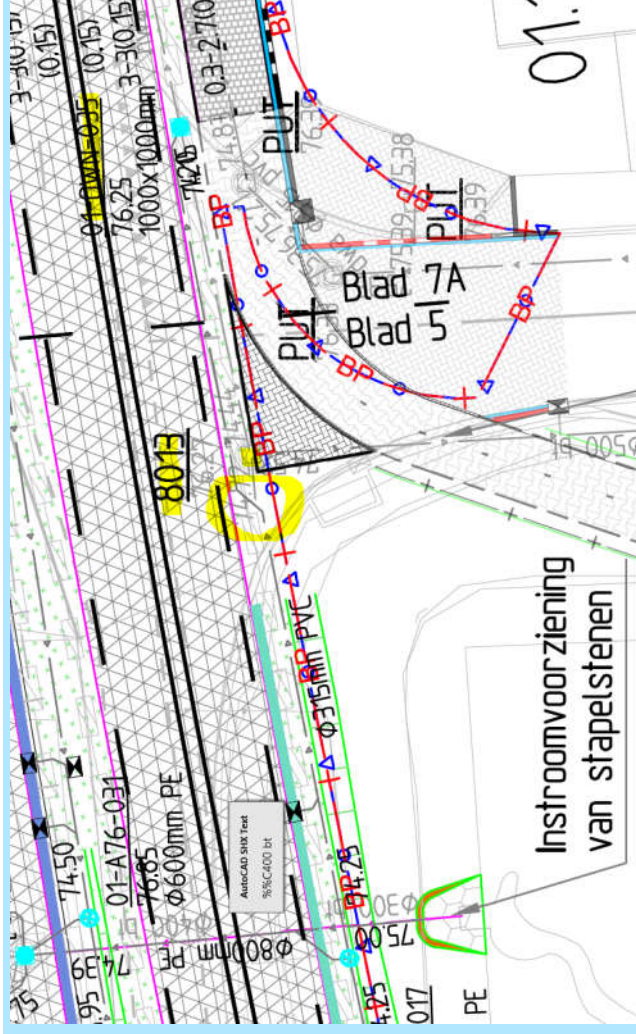
De maatregelen zijn ook weergegeven in schetstekeningen, hierin is de bestaande RWA-riolering in blauw aangegeven. Bestaande diameters en putnummers zijn met zwart aangeduid. Alle maatregelen zijn met groen aangegeven.

Schetstekening Maatregelen A1+

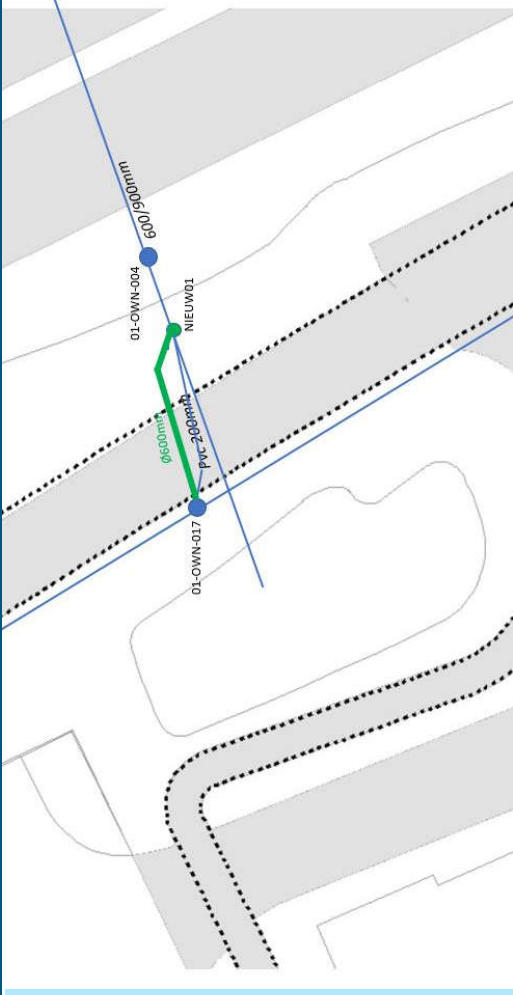




Code	Maatregel	Doel maatregel	Specificering maatregel
001	Uitwerken maatregelen		Uitwerken maatregelen inclusief benodigde onderzoeken en metingen.
002-a	Controle aansluitingen RWA-riolering kruising Industrieweg – Reijmersbekerweg	Op basis van de tekening T-WEG001-02.01-TSI-4107_v6.0 incl. paraaf is niet goed duidelijk of in de Reijmersbekerweg vanaf put 01-own-017 een RWA-verbinding aanwezig is met put 8013. De leiding in noordelijke richting stopt hier namelijk (geel omcirkeld in printscreen). Het lijkt er ook op dat vanaf put 01-own-35 een verbinding aanwezig is in noordelijke richting, dan dient deze verbinding verbroken te worden. Vanwege de onduidelijkheid is onderdeel van deze maatregel ook het in beeld brengen van de praktijksituatie.	Uitzoeken of de volgende verbindingen aanwezig zijn in put 8013: - Westen (Industriestraat): Øbeton500 mm. - Noorden (Reijmersbekerweg): pvc315 mm. - Noorden (Reijmersbekerweg): beton600 mm. Aanvullend daarop: - Als de verbinding in noordelijke richting pvc315mm aanwezig is, is deze verbonden met put 01-OWN-17? Wanneer deze verbinding er niet zit? - s er vanaf put 01-own-35 een verbinding aanwezig met put 01-OWN-017?

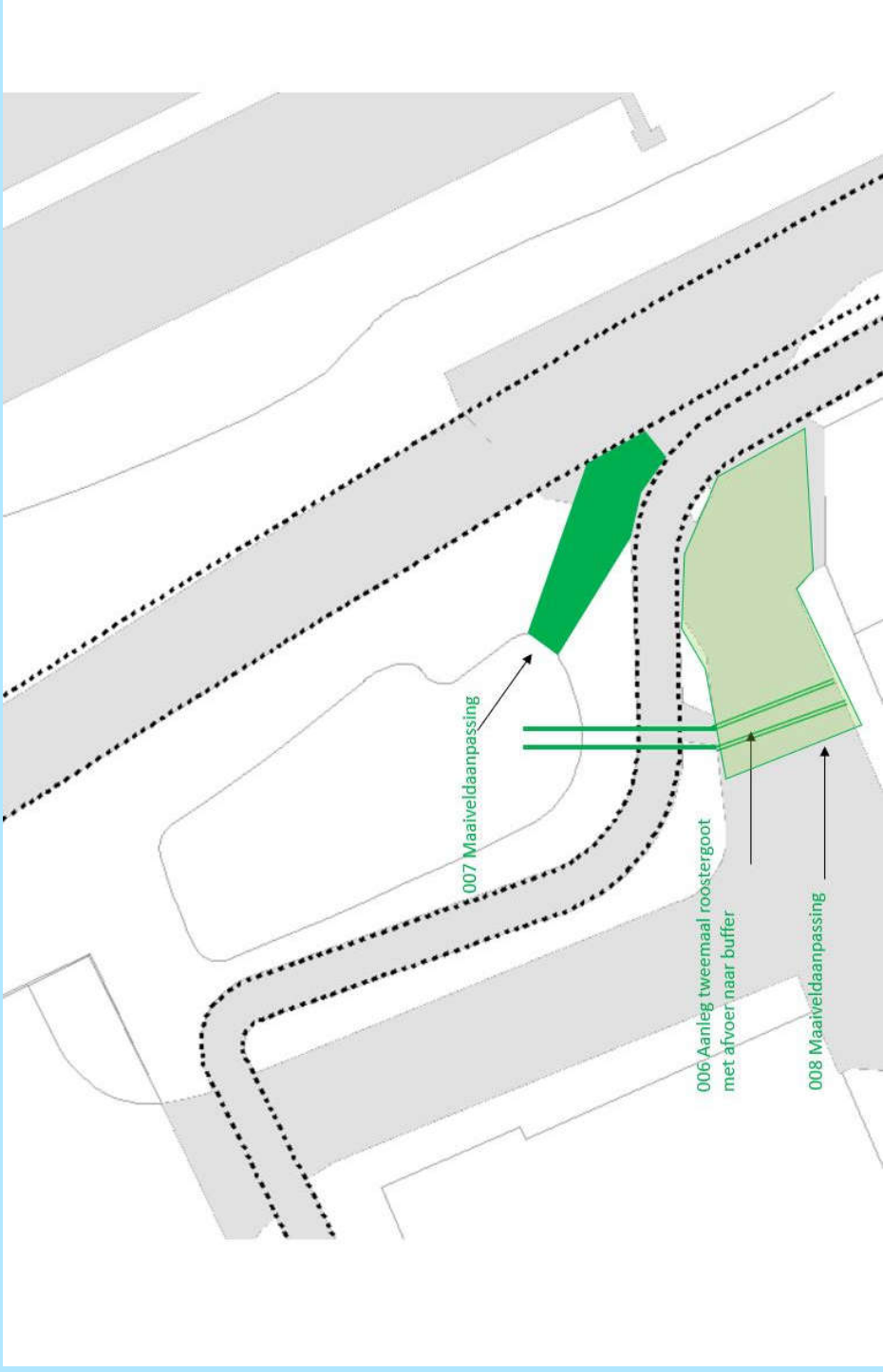


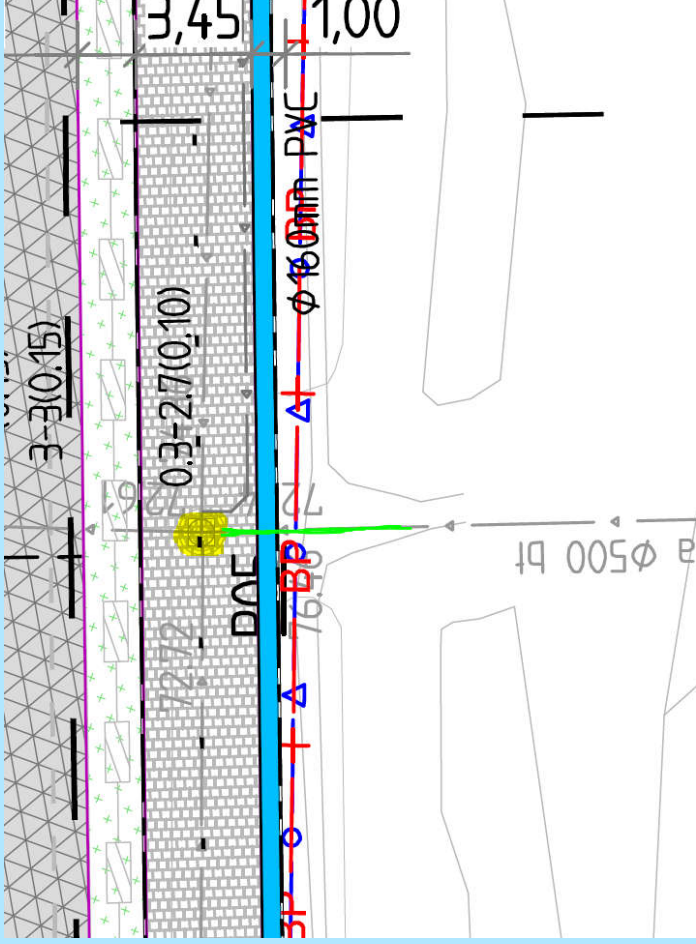
Code	Maatregel	Doel maatregel	Specificering maatregel
002-b	Knip in RWA-rioolstelsel Reijmersbekerweg ten noorden van de kruising met de Industriestraat (Deze maatregel niet nodig wanneer uit 002-a blijkt dat er geen verbinding aanwezig is)	Voorkomen uitwisseling in RWA-stelsel tussen: - RWA riool in Reijmersbekerweg ten noorden van kruising met Industriestraat. - RWA-stelsel ten zuiden van kruising Industriestraat en de Industriestraat zelf. De RWA-riolering in de Industriestraat dient wél verbonden te blijven met de RWA-riolering in de Reijmersbekerweg ten zuiden van de Industriestraat.	
003	Koppeling maken vanaf vergroot RWA-riool Reijmersbekerweg met afvoerleiding Ø800 mm door middel van nieuwe put	De RWA-riolering in de Reijmersbekerweg voert via een korte leiding pvc 200 mm af naar de afvoerleiding in oostelijke onder de A76. De capaciteit van deze leiding pvc 200 mm is te klein. De capaciteit dient te worden vergroot.	De bestaande pvc leiding 200 mm mag worden gehandhaafd. Wanneer het in de uitvoering niet praktisch blijven om deze te handhaven mag deze verwijderd worden, hydraulisch is deze niet noodzakelijk. Locatie van de nieuwe put "NIEUW01" is in de berm tussen de Reijmersbekerweg en de A76 (zie schetstekening). Deze put plaatsen in de bestaande leiding 600/900, de put heeft dan de volgende verbindingen: - Noordwest: Bij deze maatregel horende nieuwe RWA-leiding Ø600 mm Reijmersbekerweg én de bestaande pvc leiding 200 afkomstig van put 01-OWN-17. - Oost: bestaande leiding 600/900mm onder Reijmersbekerweg richting put 01-OWN-004. - West : bestaande leiding 600/900mm onder Reijmersbekerweg richting buffer A.

Code	Maatregel	Doel maatregel	Specificering maatregel
			
004	Vervangen RWA-riool in Reijmersbekerweg verdiepte ligging door grotere diameter	Vergroten afvoercapaciteit, afvoercapaciteit van huidige leiding (pvc 315 mm) is niet toereikend.	Verwijderen RWA-riolering Øpvc 315 mm, vervangen voor nieuw RWA-riool over een lengte van circa 150 meter. Traject: Reijmersbekerweg ten noorden van de Industriestraat vanaf putnummer 01-OWN-013 tot aan de nieuwe put NIEUW01. De eerste streng tussen put 01-OWN-13 en put en OWN-14 vergroten Ø 400 mm (i.v.m. dekking) verdere lengte vergroten naar beton Ø600 mm. Ligging onder vrij verval aansluiten (minimaal 1 ‰) naar de nieuwe leiding Ø600mm (uit maatregel 003) met beginput: 01-OWN-17 en eindput: 01-OWN-004 (pvc 200 mm).
005	Realiseren roostergoot in verdiepte ligging	Om over maaiveld afstromend bij heftige buien snel in te kunnen zamelen is aanvullend een roostergoot nodig.	Realiseren roostergoot aan westzijde van Reijmersbekerweg in de verdiepte ligging over een lengte van circa 77 m. roostergoot parallel aan de bestaande rwa leiding. Vanaf put 01-OWN-012 t/m put 01-OWN-014. Afmeting roostergoot minimaal zo groot als Ø300 mm. Bestaande kolken aan deze zijde van de weg verwijderen.
006	Koppelen roostergoot verdiepte ligging met rwa-stelsel		Koppelen roostergoot verdiepte ligging met RWA-riool ter hoogte van de putten 01-OWN-012, 01-OWN-013 en 01-OWN-014. Koppeling met leidingen minimaal 250 mm. Realiseren zandvangput bij iedere koppeling met RWA-riool.

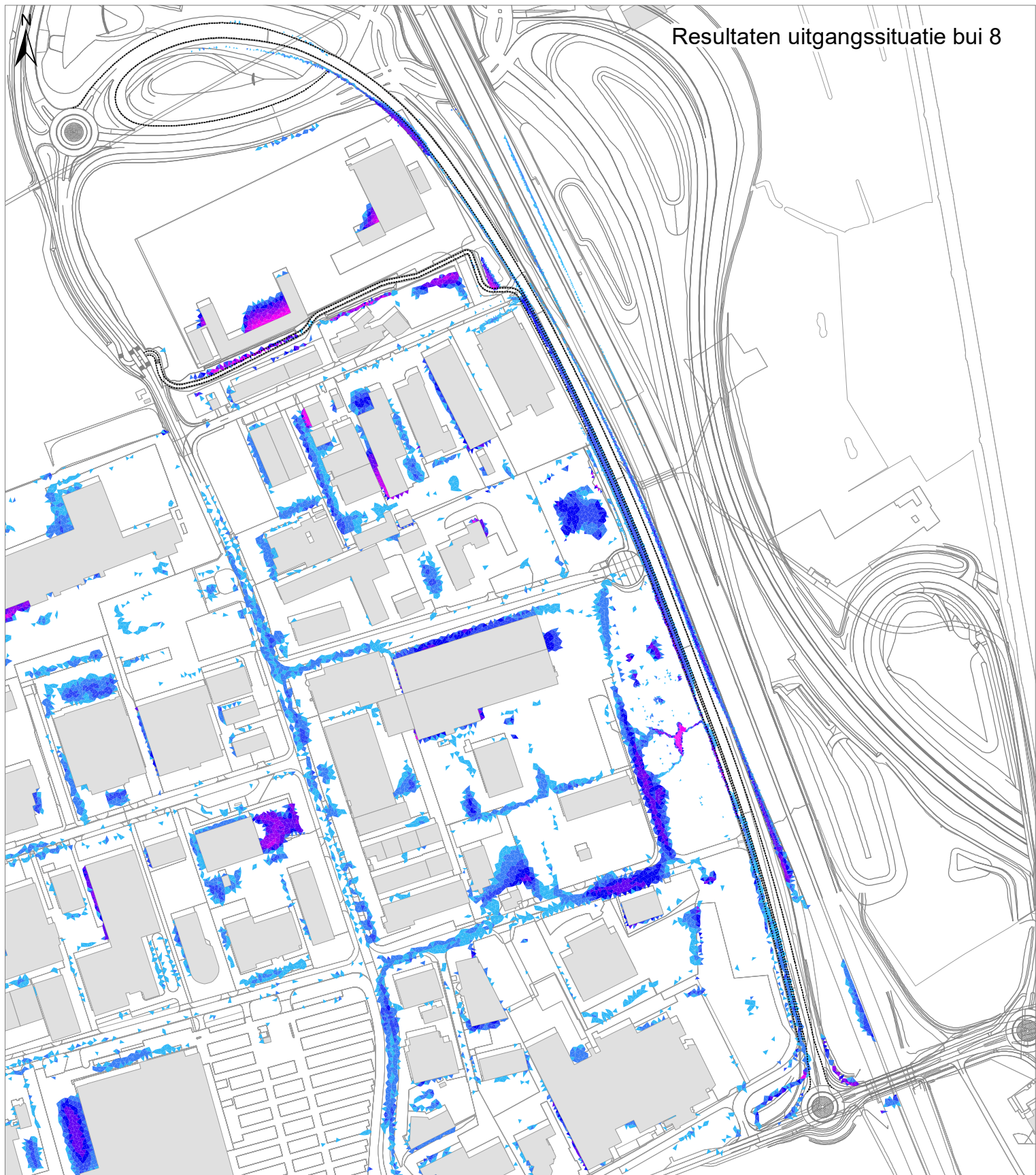
Projectgerelateerd

Code	Maatregel	Doel maatregel	Specificering maatregel
007-A	Aanleg roostergoot met afvoer naar buffer A	Water wat over maaiveld afstroomt in de Industriestraat van west naar oost dient te worden afgevangen naar buffer A voordat het in de Reijmersbekerweg komt.	Realiseren van roostergoot in de Industriestraat over de gehele wegbreedte (circa 10 meter). Afmeting roostergoot: 400 mm(diepte)*800 mm(breedte). Uitvoering ook mogelijk in twee goten parallel aan elkaar. Roostergoot geschikt voor zwaar verkeer.
007-B			Afvoer van roostergoten realiseren naar buffervoorziening middels leiding Ø800 mm of vergelijkbaar. Realiseren uitstroomvoorziening in buffer, bob leiding 10 cm boven bodem berging. Uitstroomvoorziening voorzien van bodembescherming.
008	Maaiveldaanpassing : afvoer naar buffer A	Het maaiveldniveau aan het uiteinde van de Industriestraat loopt af naar het oosten. Water stroomt hier bij heftige buien af over maaiveld richting de Reijmersbekerweg. Ook stroomt over het fietspad van zuid naar noord water af, dit stroomt vervolgens niet naar de buffer maar de Reijmersbekerweg op. Het maaiveld in de groenvoorziening tussen de Industriestraat, het fietspad en de buffer dient zodanig aangepast te worden zodat dit afloopt naar de buffer A. Hierdoor kan water afgevangen worden afgevangen voordat het naar de Reijmersbekerweg stroomt.	Maaiveldniveau aanpassen zodat water over maaiveld kan afstromen naar de buffer. In onderstaande figuur is locatie maaiveldaanpassing nader aangegeven. Uitvoering keuze aannemer. - Afvoer circa 500 m ³ /uur. - Zodanig uitvoeren dat uitspoeling wordt voorkomen.

Code	Maatregel	Doel maatregel	Specificering maatregel
			
009-a	Roostergoot langs Fietspad Reijmersbekerweg	De huidige kolken hebben onvoldoende capaciteit om hij hevige neerslag voldoende afvoercapaciteit naar het rioolstelsel te creëren. Een roostergoot met aangegeven afmetingen zorgt voor betere inzameling van water-op-straat en creëert extra afvoercapaciteit.	Realiseren roostergoot aan westzijde fietspad langs Reijmersbekerweg (traject vanaf put R07 (de keerlus met de Huib van de Kreekeweg) naar put 03-1.7(0.10)/kruising met hwa-verbinding Ø 1.000 mm naar buffer de Leeuw. Lengte roostergoot: circa 125 meter. Afmeting goot 400 mm*400 mm of vergelijkbaar.
009-b			Bestaande kolken langs traject verwijderen.

Code	Maatregel	Doel maatregel	Specificering maatregel
009-c			Verbinden roostergoot met bestaande RWA-riool Ø600 mm op een viertal locaties: waarvan twee verbindingen op de hoekpunten van de roostergoot: ter hoogte van put RO7 en ter hoogte van put 03-1.7(0.10). De andere twee verbindingen gelijkmatig verdelen over de lengte van de goot. Wanneer mogelijk aansluiten op bestaande put in RWA-riool. Zandvang realiseren bij aansluiting op RWA-riool. In onderstaande printscreen van tekening T-WEG001-02.01-TSI-4107_v6.0 incl. paraaf is met geel put 03-1.7(0.10) aangegeven. Aansluiting van de goot richting deze put niet via de groen gearceerde leiding Ø500 mm, deze leiding heeft al onvoldoende afvoercapaciteit.
			
010	Handhaven bestaande drainageriolering.	het verdiepte deel van de Reijmersbekerweg is drainageriolering aanwezig, deze is via de RWA-putten verbonden met de RWA-riolering in de Reijmersbekerweg. Deze RWA riolering wordt vervangen en deze verbindingen én de drainageriolering dienen in stand gehouden te worden.	De bestaande drainageriolering dient behouden te blijven. Daarnaast dienen de verbindingen met de RWA riolering behouden te worden. De bestaande RWA-riolering wordt vervangen (004), verbindingen dienen gemaakt te worden op dezelfde locaties zoals deze er nu ook zijn (t.h.v. put 01-OWN-016 en 01-OWN-013).

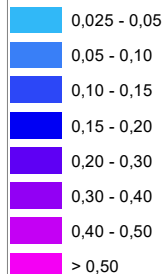
A5 Resultaten uitgangssituatie bij bui 8



Legenda

Berekend water-op-sraat bij BUI 8

maximaal niveau in meters



..... Omlijnig weg/fietspad Reijmersbekerweg

De op deze kaart opgenomen resultaten betreffen voor iedere locatie de maximale waterstanden. De resultaten zijn dus niet gekoppeld aan een tijdstip.

De waterstanden onder de 2,5 cm zijn niet weergegeven.

Titel

Maximaal berekend water-op-sraat bij bui bui 8 (19,8 mm in 60 min)

Project

Toetsing Reijmersbekerweg te Nuth

Opdrachtgever

Provincie Limburg

Datum

28 april 2020

Schaal

1:3000

Bijlage A5

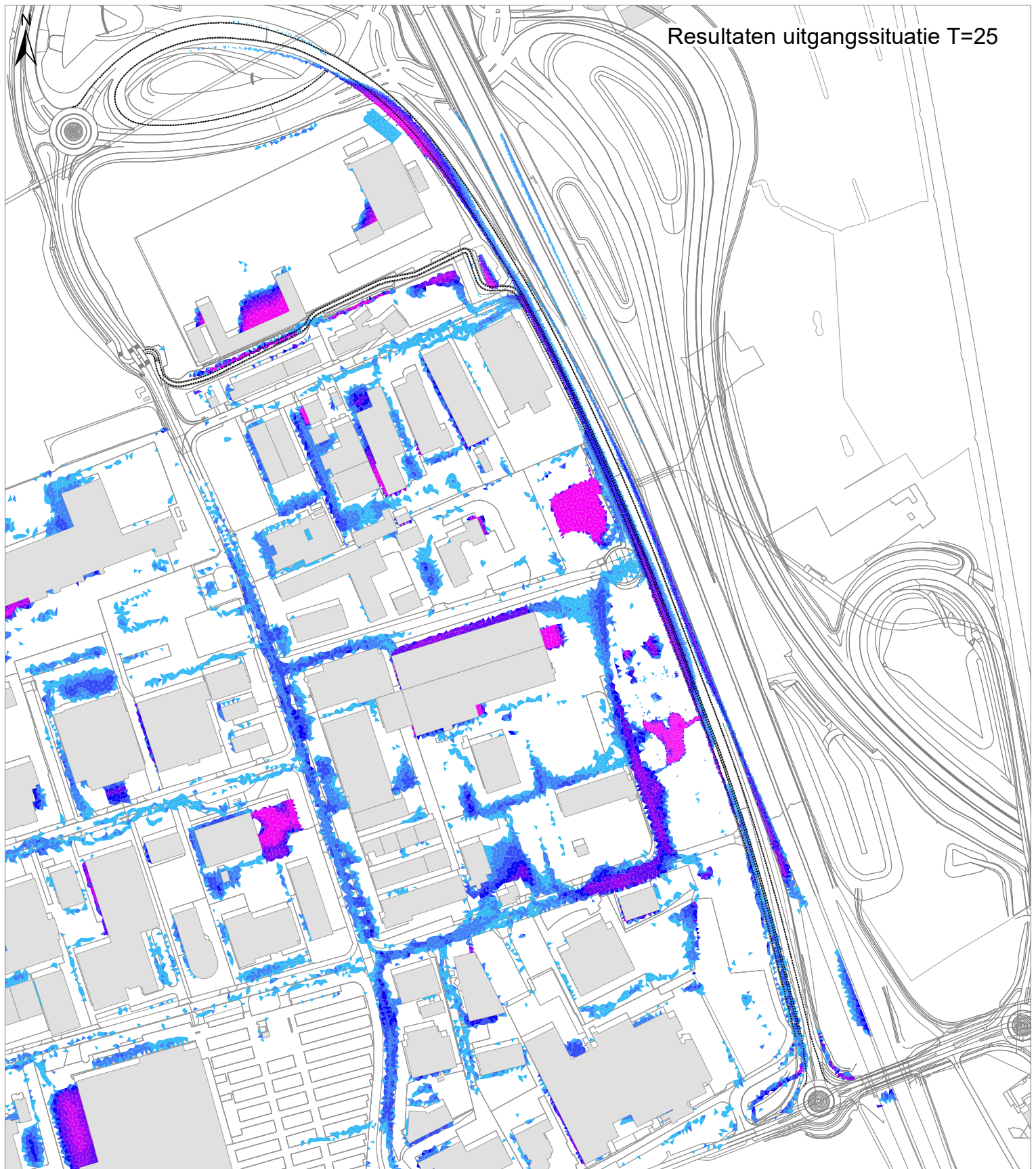
Gecontroleerd door

Ellen Oomen

Volgnummer



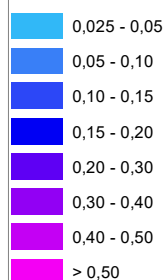
A6 Resultaten uitgangssituatie bui T=25



Legenda

Berekend water-op-straat bij T=25

maximaal niveau in meters



..... Omlijnning weg/fietspad Reijmersbekerweg

De op deze kaart opgenomen resultaten betreffen voor iedere locatie de maximale waterstanden. De resultaten zijn dus niet gekoppeld aan een tijdstip.

De waterstanden onder de 2,5 cm zijn niet weergegeven.

Titel

Maximaal berekend water-op-straat bij bui T=25 (35 mm in 45 min)

Project

Toetsing Reijmersbekerweg te Nuth

Opdrachtgever

Provincie Limburg

Datum

10 maart 2020

Schaal

1:3000

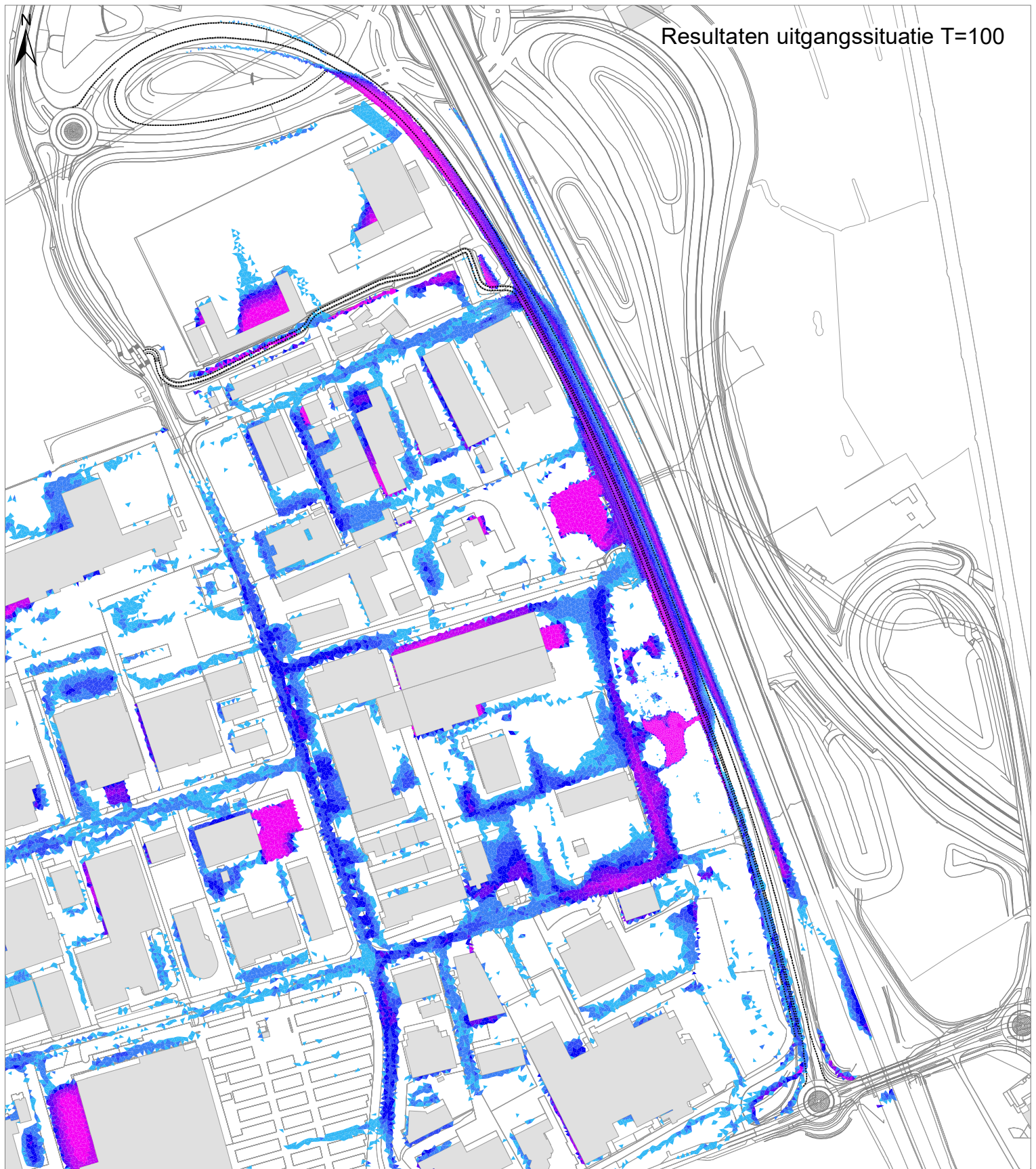
Bijlage A6

Gecontroleerd door

Volgnummer



A7 Resultaten uitgangssituatie T=100

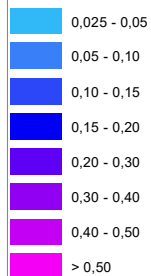


Legenda

..... Omlijnning weg/fietspad Reijmersbekerweg

Berekend water-op-sstraat bij T=100

maximaal niveau in meters



De op deze kaart opgenomen resultaten betreffen voor iedere locatie de maximale waterstanden. De resultaten zijn dus niet gekoppeld aan een tijdstip.

De waterstanden onder de 2,5 cm zijn niet weergegeven.

Titel
Maximaal berekend water-op-sstraat bij bui T=100 (45mm in 30 min)

Project
Toetsing Reijmersbekerweg te Nuth

Opdrachtgever
Provincie Limburg

Datum
10 maart 2020

Schaal
1:3000

Bijlage A6

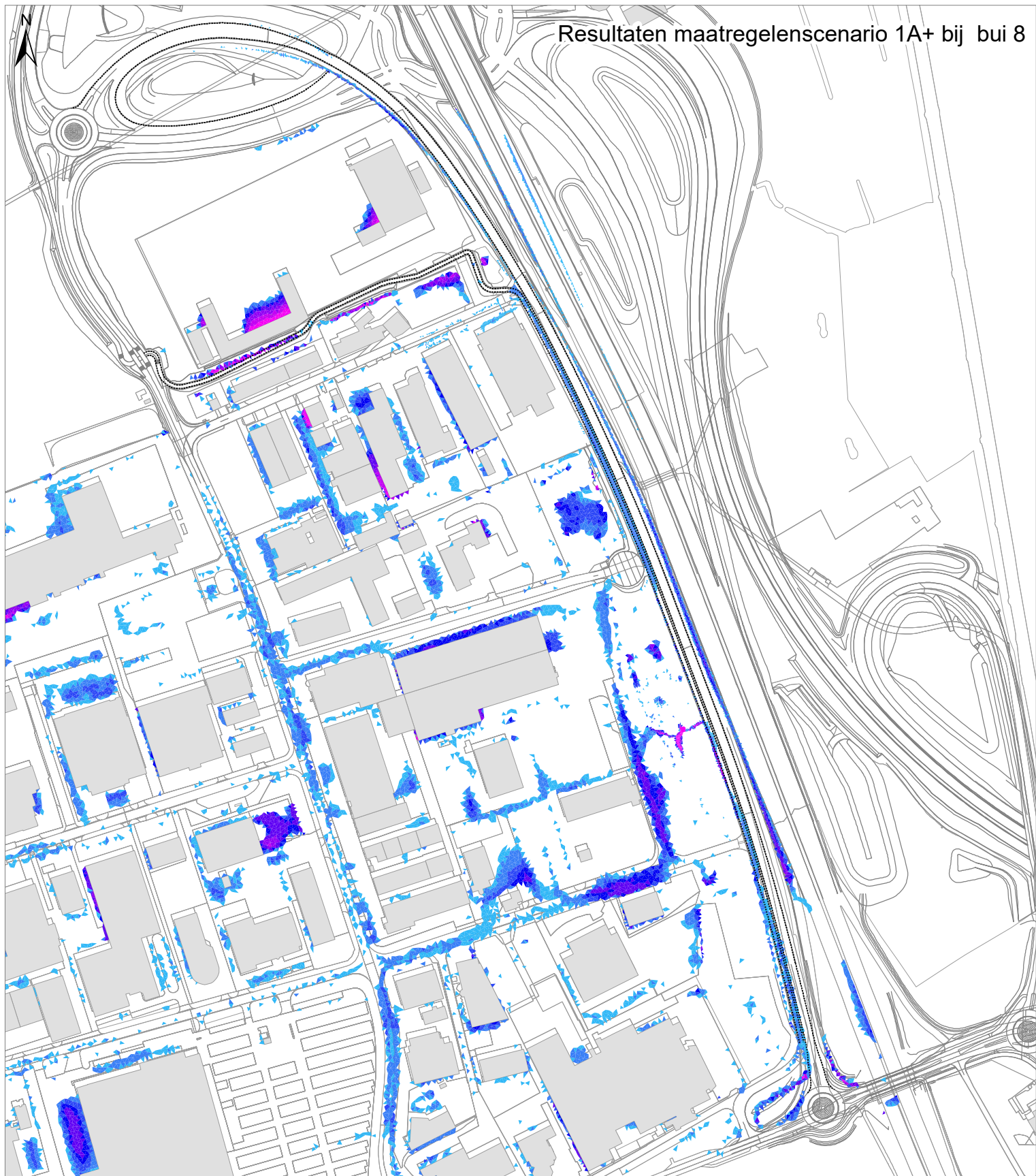
Gecontroleerd door

Volgnummer

1

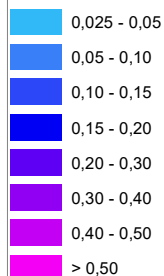


A8 Resultaten gekozen maatregelen variant A1+ bui 8



Legenda

maximaal niveau in meters



..... Omlijnning weg/fietspad Reijmersbekerweg

De op deze kaart opgenomen resultaten betreffen voor iedere locatie de maximale waterstanden. De resultaten zijn dus niet gekoppeld aan een tijdstip.

De waterstanden onder de 2,5 cm zijn niet weergegeven.

Titel

Maximaal berekend water-op-sstraat bij bui 8 (19,8 mm in 60 min)

Project

Toetsing Reijmersbekerweg te Nuth

Opdrachtgever

Provincie Limburg

Datum

5 juni 2020

Schaal

1:3000

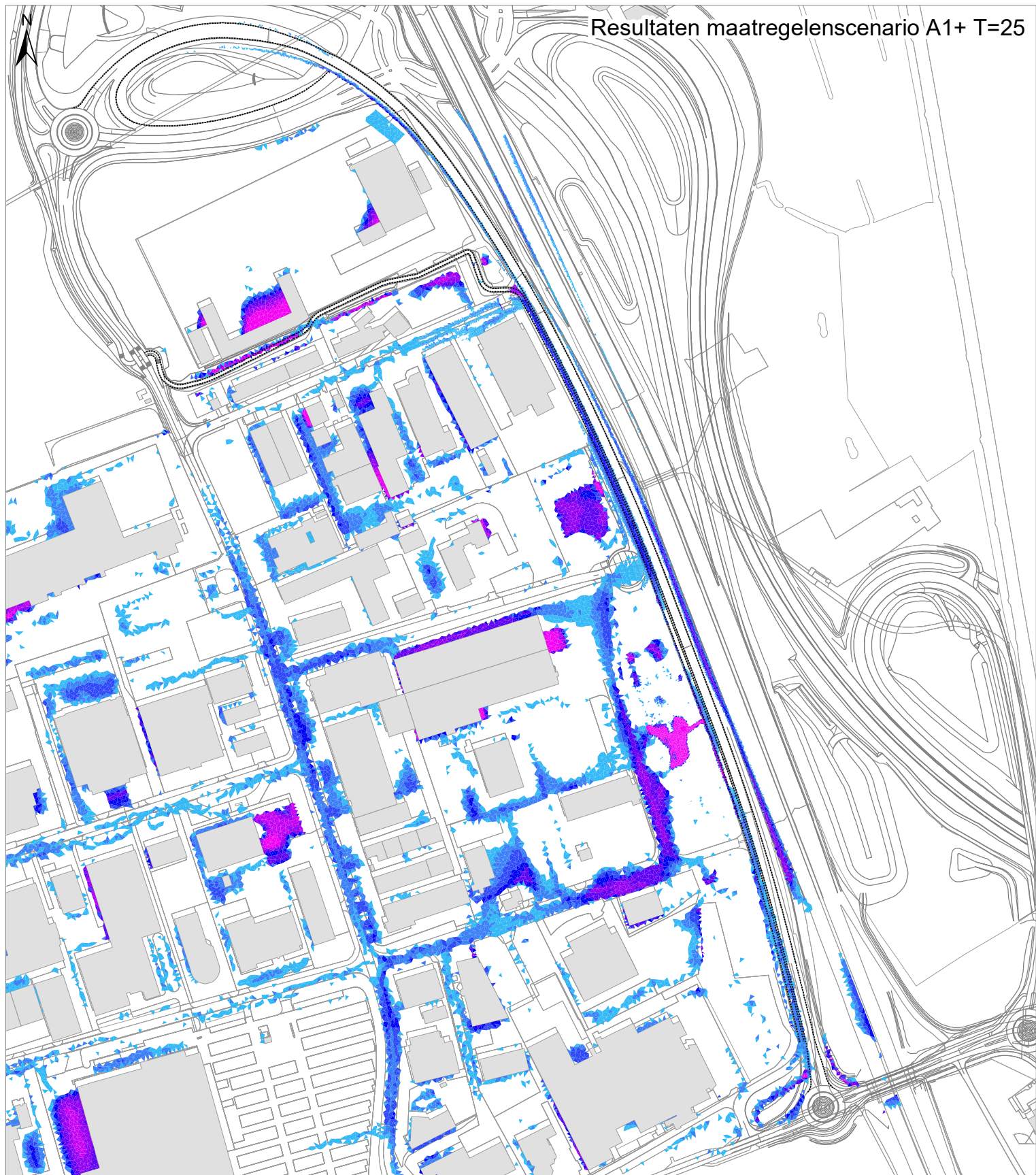
Bijlage A8

Gecontroleerd door

Volgnummer

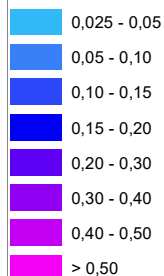


A9 Resultaten gekozen maatregelen variant A1+ bui T=25



Legenda

maximaal niveau in meters



..... Omlijnig weg/fietspad Reijmersbekerweg

De op deze kaart opgenomen resultaten betreffen voor iedere locatie de maximale waterstanden. De resultaten zijn dus niet gekoppeld aan een tijdstip.

De waterstanden onder de 2,5 cm zijn niet weergegeven.

Titel

Maximaal berekend water-op-sstraat bij bui T=25 (35 mm in 45 min)

Project

Toetsing Reijmersbekerweg te Nuth

Opdrachtgever

Provincie Limburg

Datum

5 juni 2020

Schaal

1:3000

Bijlage A9

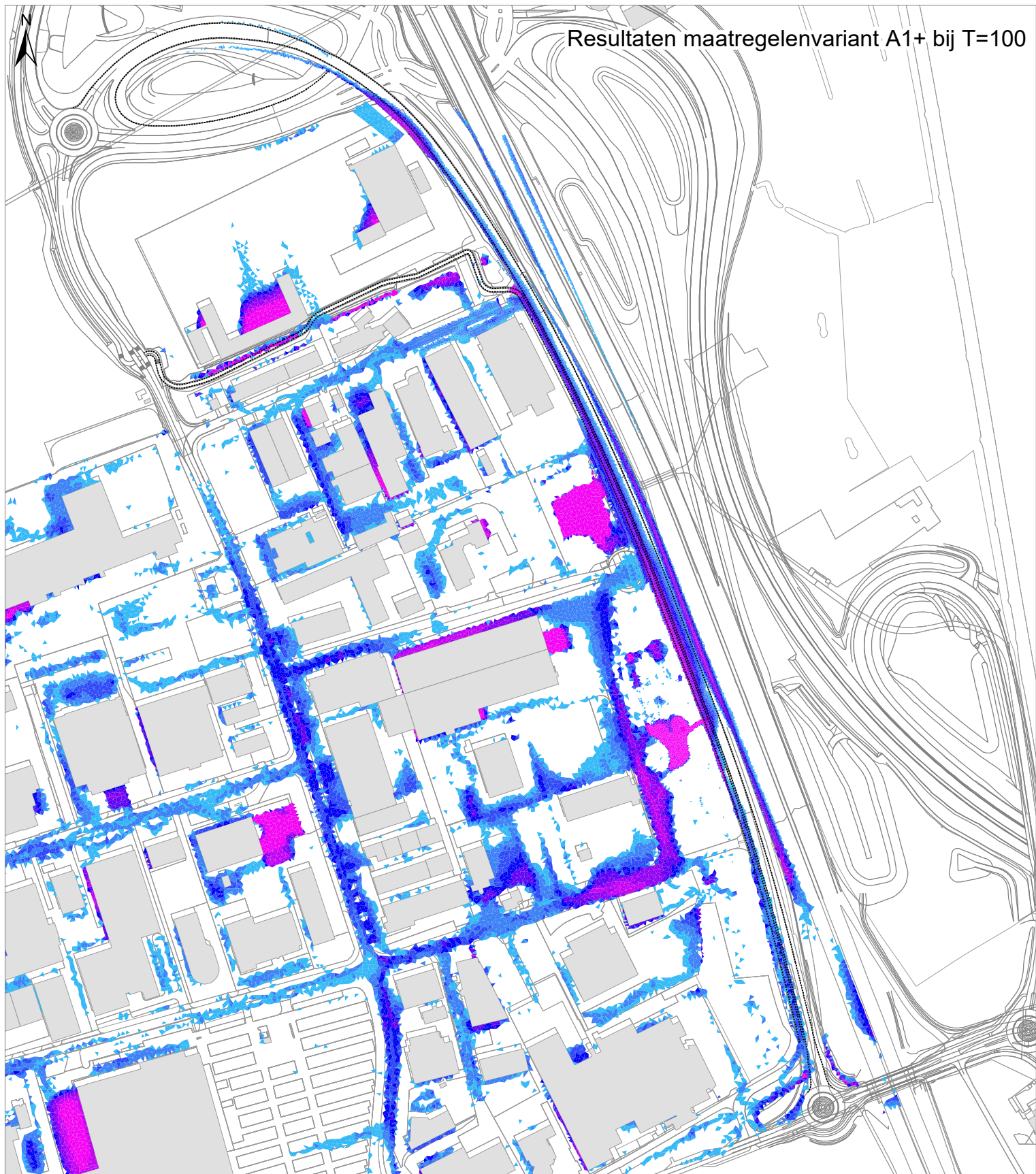
Gecontroleerd door

Volgnummer



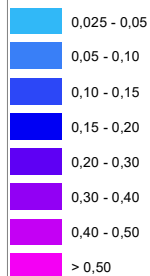
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

A10 Resultaten gekozen maatregelen variant A1+ bui T=100



Legenda

..... Omlijnig weg/fietspad Reijmersbekerweg
maximaal niveau in meters



De op deze kaart opgenomen resultaten betreffen voor iedere locatie de maximale waterstanden. De resultaten zijn dus niet gekoppeld aan een tijdstip.

De waterstanden onder de 2,5 cm zijn niet weergegeven.

Titel
Maximaal berekend water-op-sstraat bij bui T=100 (45mm in 30 min)

Project
Toetsing Reijmersbekerweg te Nuth

Opdrachtgever
Provincie Limburg

Datum
5 juni 2020

Schaal
1:3000

Bijlage A10

Gecontroleerd door

Volgnummer
1

