

RAPPORT

Wateroverlast Bocholtzerheide

Analyse en maatregelen voor wateroverlast situatie

Klant: Gemeente Simpelveld

Referentie: BJ9529-WM-RP-240515-0927

Status: Definitief/2

Datum: 15 mei 2024

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB Eindhoven
Netherlands
Water & Maritime

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Wateroverlast Bocholtzerheide

Sub titel: Analyse en maatregelen voor wateroverlast situatie
Referentie: BJ9529-WM-RP-240515-0927
Uw kenmerk
Status: Definitief/2
Datum: 15 mei 2024
Projectnaam: maatregelen wateroverlast Bocholtzerheide
Projectnummer: BJ9529
Auteur(s): Marieke Gijsbers

Opgesteld door: Marieke Gijsbers

Gecontroleerd door: Vincent de Bont

Datum: 15 mei 2024

Goedgekeurd door: Vincent de Bont

Datum: 15 mei 2024

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

Samenvatting	vi
1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Werkwijze	1
1.3 Detailniveau	3
2 Analyse huidige situatie	4
2.1 Analyse watersysteem	4
2.2 Analyse waterbalans	5
2.3 Disclaimer t.a.v. modelberekening	7
3 Maatregelen	8
4 Analyse maatregelen	10
4.1 Water op straat situatie T25 en T100	11
4.2 Water op straat kern Bocholtzerheide	14
4.3 Bovenstrooms vasthouden Baneheiderweg	15
4.4 Afvoer via kolken Koolhoverweg	15
4.5 Bovenstrooms vasthouden vanaf landelijk gebied	16
4.6 Water op straat binnenplaats – wateroverlast locatie	17
4.7 Afvoer naar benedenstrooms	18
4.8 Ondergrondse afvoer via Verlengde Koolhoverweg	19
5 Kostenraming	20
6 Conclusie en aanbevelingen	21

Bijlagen

BIJLAGE 1:

Bestuurlijke samenvatting wateroverlast Bocholtzerheide

BIJLAGE 2:

Kostenraming

Samenvatting

Deze samenvatting is als afzonderlijke notitie opgenomen in bijlage 1.

Bestuurlijke samenvatting “Analyse wateroverlast Bocholtzerheide”

Dit betreft een samenvatting van de analyse over de wateroverlast in de kern Bocholtzerheide, die is opgesteld door Royal HaskoningDHV in opdracht van de gemeente Simpelveld en Waterschap Limburg. Dit document bevat een analyse van de wateroverlast situatie, een voorstel voor drie maatregelenpakketten, de effectiviteit van de maatregelen getoetst met een rekenmodel en conclusies en aanbevelingen. De notitie is bedoeld als een eerste stap om tot een oplossing te komen voor de wateroverlast in Bocholtzerheide.

Aanleiding

De aanleiding van deze studie is de wateroverlast die optreedt in de kern Bocholtzerheide tijdens hevige regenval. De wateroverlast en klachten van bewoners lopen al sinds 2016. De locatie waar wateroverlast optreedt is gelegen op de kruising van de Verlengde Koolhoverweg en de Heiweg, maar ook op de binnenplaats die bereikbaar is vanuit de Verlengde Koolhoverweg.

Doel van de studie

Het doel van deze studie is:

- Analyse op de wateroverlast situatie waar het water vandaan komt,
- Voorkomen dat het water niet meer op de overlast locatie komt,
- Maatregelen voor het vasthouden, berging en snel genoeg afvoeren van het water.

Methode

Er is gebruik gemaakt van een rekenmodel dat beschikbaar is vanuit de studie ‘Water in balans’. Het model is aangepast op detail niveau en gebruikt voor de analyse van de huidige situatie, waarbij de waterstromen boven- en ondergronds, de afkomst van het water en de waterbalans in beeld zijn gebracht. De situatie is beoordeeld voor neerslaggebeurtenis met een herhalingstijd van één keer in de 25 jaar (T25) met een doorkijk naar een neerslaggebeurtenis met een herhalingstijd van één keer in de 100 jaar (T100).

Analyse

De wateroverlast wordt veroorzaakt door toestroming van hemelwater over het maaiveld vanuit de (landelijke) omgeving, door overbelasting vanuit de riolering en ophoping van water op de probleemlocaties.

Maatregelen

Op basis van de analyse van de huidige situatie zijn in overleg met gemeente Simpelveld en waterschap Limburg maatregelen uitgewerkt. De maatregelen om de kans op wateroverlast te verminderen zijn gericht op het bovenstrooms vasthouden en bergen van toestromend hemelwater, het aanpassen van het maaiveld op de binnenplaats en het verbeteren van het functioneren van de rioleringssystemen. De maatregelen zijn verdeeld in drie maatregelpakketten om de effectiviteit met behulp van modelberekeningen afzonderlijk te kunnen beoordelen. Daarbij zijn ze aanvullend op elkaar doorgerekend.

Maatregelenpakket A:

Het realiseren van de bergingen ter voorkoming van toestroming van hemelwater richting de overlastlocaties. Dit zijn de maatregelen op de volgende locaties

- Een drempel voor het sturen van het water in de Baneheiderweg en waterberging nabij de speeltuin.
- Kolken plaatsen in de Koolhoverweg en het water afvoeren via de gemengde riolering.
- Water afkomstig van de akkers zuidelijk van het dorp bergen op de noordwestrand van een akker door middel van een houtwal en op een perceel achter Koolhoverweg 7 en 11.

Maatregelenpakket B

Maatregelenpakket A wordt uitgebreid met het afkoppelen van verharding, het aanpassen van het maaiveldverloop op de binnenplaats en het realiseren van een berging ten noorden van de binnenplaats

Maatregelenpakket C

Maatregelenpakket B wordt uitgebreid met verbeteringen in de hemelwaterriolering.

Resultaten

Een combinatie van de maatregelen is nodig om de wateroverlast effectief aan te pakken. De maatregelen verbeteren de situatie aanzienlijk waardoor het theoretisch rekenmodel geen wateroverlast meer laat zien bij een bui die éénmaal in de 25 jaar voorkomt. Er is ook gekeken naar een nog extremere bui die eenmaal in de 100 jaar voorkomt en daar zien we een vermindering van de overlast. Om voor deze bui de overlast te voorkomen dienen alle maatregelen nog robuuster worden uitgevoerd. De in de notitie uitgewerkte maatregelen zijn voldoende voor een bui die eenmaal in de 25 jaar voorkomt (T25). De voorgestelde maatregelen zijn dus geen volledige oplossing, maar een aanzienlijke risico vermindering

Kosten van maatregelen

Alleen een combinatie van alle drie de maatregelen is effectief om de wateroverlast aanzienlijk te verminderen. De kosten voor realisatie van de T25-maatregelen zijn geraamd op totaal ca. €800.000,--. De kosten voor de aankoop van de benodigde gronden zijn nog niet meegenomen in deze raming.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Tijdens hevige regenval treedt in de kern Bocholtzerheide regelmatig wateroverlast op. De gemeente Simpelveld wil hier een oplossing voor vinden en heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om maatregelen op te stellen om de kans op wateroverlast fors te reduceren. De wateroverlast situatie is van groot belang voor de kern Bocholtzerheide. De wateroverlast en klachten van bewoners lopen al zo'n 7 jaar sinds 2016. De maatregelen die tot nu toe zijn getroffen zijn kunstmatige oplossingen die het probleem niet hebben opgelost. Er is geëxperimenteerd met het open/dicht zetten van kolken. De gemeente zou de analyse en maatregelen graag wat groter willen aanpakken waarbij de volgende vragen worden beantwoord:

- Waar komt het water vandaan?
- Hoe zorgen we ervoor dat het water niet meer op de overlast locatie komt?
- En als het er toch komt, hoe zorgen we ervoor dat het water snel genoeg weg kan?

In figuur 1 is de kern Bocholtzerheide weergegeven met aanduiding van de knelpuntlocatie. Er treedt wateroverlast op, op de openbare weg én op de binnenplaats van een boerderij.



Figuur 1: Kern Bocholtzerheide met aanduiding van de knelpuntlocatie

Vanuit de methodiek die is toegepast vanuit de studie Water in balans komt naar voren dat er geen opgave is voor het waterschap. Het waterschap kan wel meedenken over het oplossen van de problematiek.

1.2 Werkwijze

Allereerst zijn de aangeleverde gegevens geïnventariseerd en geschikt gemaakt hebben voor opbouw van een integraal model. Hiervoor is een uitgangspuntennotitie opgesteld en voorgelegd aan de gemeente Simpelveld alvorens gestart is met de modelopbouw. Tijdens het startoverleg is met de gemeente en het waterschap is gebleken dat er in het kader van de studie Water in Balans een geschikt model beschikbaar te zijn. Het model is voor de kern Bocholtzerheide op een aantal detail kenmerken bijgesteld alvorens analyse en berekeningen zijn uitgevoerd.

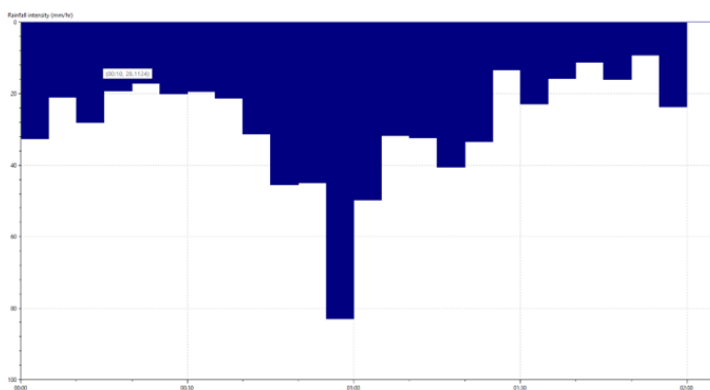
Om beter inzicht te krijgen in de situatie is allereerst een analyse gedaan van de huidige situatie waarbij de waterstromen boven- als ondergronds en de afkomst van het water in beeld zijn gebracht. Vervolgens is de waterbalans in beeld gebracht en bepaald om hoeveel water het gaat. Deze analyse is uitgevoerd op een T25 situatie met een doorkijk naar T100 (neerslagstatistiek STOWA 2018).

Nadat de huidige situatie in beeld is gebracht is in overleg met waterschap en gemeente op lokaal niveau gekeken naar mogelijkheden om de wateroverlast problematiek te verminderen. De effectiviteit van deze maatregelen is getoetst met het hydraulische model.

Voor de beschouwing van de wateroverlast situatie is dus gebruik gemaakt van het model dat is opgebouwd voor de studie 'Water in balans'. Het inzicht in de huidige wateroverlast situatie is verkregen op basis van de beschikbare modelresultaten. De effectiviteit van de maatregelen is getoetst met aanvullende berekeningen.

Neerslagsituatie

De situatie is beoordeeld op de T25 situatie met een doorkijk naar de T100 situatie. De T25 situatie betreft een bui van 57mm met een duur van 2 uur waarbij de piek net voor het tweede uur valt met een intensiteit van 83 mm/hr. De T100 situatie heeft een buivolume van 83mm over een periode van 2uur waarbij eveneens de piek net voor het tweede uur valt met een intensiteit van 120 mm/hr.



Figuur 1: Vorm van de neerslaggebeurtenis van zowel de T25 als T100 situatie.

1.3 Detailniveau

Voor de analyse en berekeningen is gebruik gemaakt van het bestaande model dat is opgebouwd door Kragten voor de studie “Water in balans” voor waterschap Limburg en de gemeente Simpelveld (WSL092). De werkwijze voor de opbouw van het model komt in grote lijnen overeen met de opbouw zoals RHDHV heeft voorgesteld in de eerder opgestelde uitgangspuntennotitie. Enkele parameters wijken af, maar zijn conform de URM (Uniforme Reken Methode) opgebouwd. De belangrijkste onderdelen om het juiste detail te krijgen zijn aanwezig. Het dakoppervlak is aangesloten op de gemengde riolering, er vindt oppervlakkige afstroming plaats waarbij rekening is gehouden met een infiltratie coëfficiënt en een ruwheid voor de snelheid van de afvoer van het oppervlak. De kolken zorgen voor de afvoer van het hemelwater via de gemengde riolering en de lijngoten voor de afvoer via de aanwezige hemelwaterriolering.

Royal HaskoningDHV heeft enkele verfijningen aangebracht rondom de wateroverlastlocatie. In figuur 2 zijn de aansluitingen op de hemelwaterriolering weergegeven. De aanpassingen zijn ook verwerkt in het rekenmodel van Waterschap Limburg (HvK 09/06/2023). De aanpassingen zijn als volgt:

- De lijngoten zijn aangesloten op aanwezige hemelwaterriolering.
- De capaciteit van de instroom van de roosterput is vergroot, zodat deze een grotere capaciteit heeft dan een standaard kolk.
- De straatkolken zijn aangesloten op de gemengde riolering
- De kolk, gelegen op het trottoir is aangesloten op de gemengde riolering die onder de panden door loopt.



Figuur 2: Aangesloten lijngoten op HWA-leiding

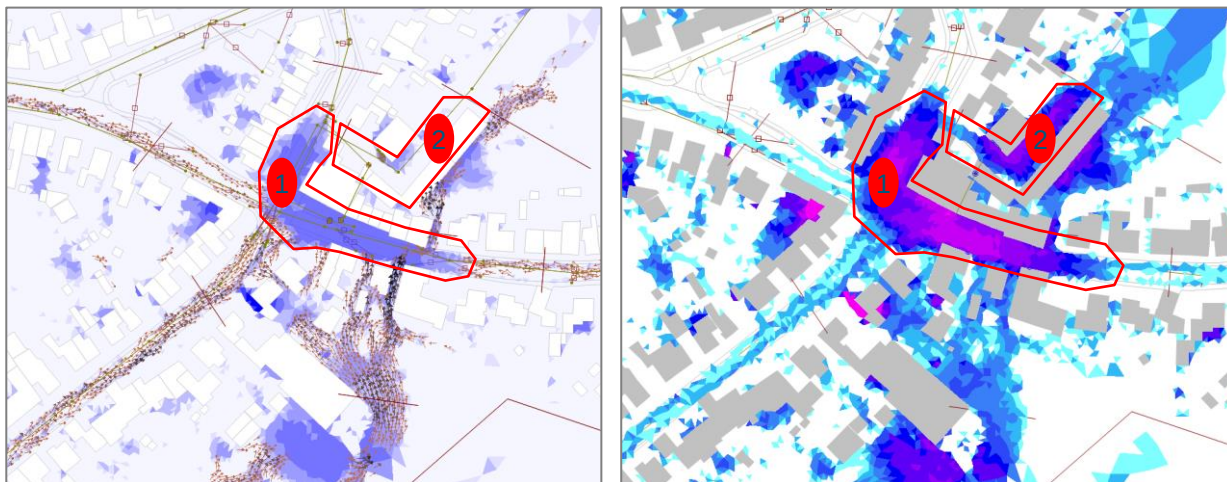
2 Analyse huidige situatie

2.1 Analyse watersysteem

Op basis van de T25 situatie is bepaald hoe het watersysteem op de probleemlocatie van Bocholtzerheide functioneert en waar het water vandaan komt. De probleemlocatie ligt in een 'zonk' in het maaiveld en het water stroomt zowel ondergronds als oppervlakkig van alle richtingen naar de kruising van de probleemlocatie toe. Er zijn verschillende waterstromen te onderscheiden, namelijk; stroming over maaiveld, neerslag die op het verhard oppervlak in de kern van Bocholtzerheide zelf valt én de ondergrondse afvoer via de riolering. Deze waterstromen zijn afzonderlijk van elkaar beoordeeld.

- **Landelijk:** over maaiveld (bovengronds) komt het landelijk gebied tot afstroming. Het water verzamelt zich op lageregelegen delen alvorens het verder tot afstroming komt en tot overlast leidt ter hoogte van de probleemlocatie. Een deel van het water infiltreert in de ondergrond.
- **Stedelijk:** de neerslag die valt in de kern Bocholtzerheide zelf. Het water stroomt over maaiveld en verzamelt zich op de laag gelegen delen van de kern Bocholtzerheide. Vanaf daar wordt het door de kolken opgevangen en afgevoerd via de ondergrondse riolering. Het water dat niet afgevoerd kan worden blijft tijdelijk op straat staan en stroomt naar het laagstgelegen gedeelte.
- **Ondergrondse afstroming:** de ondergrondse afstroming vindt plaats via de gemengde riolering én via de hemelwaterriolering.
 - De hemelwaterriolering is een calamiteitensysteem die pas het water opvangt, via een aantal lijngoten, op het moment dat er water op straat komt te staan. Alle kolken in de Koolhoverweg zijn dichtgezet waardoor dit water via de roostergoten wordt opgevangen en afgevoerd naar de hemelwaterriolering. Verder zijn er geen verharde oppervlakken direct aangesloten op de hemelwaterriolering. In de beginperiode van de bui wordt er nauwelijks water afgevoerd, pas als er na 50 minuten flink water op straat staat gaat deze leiding maximaal water afvoeren.
 - De gemengde riolering ontvangt het water direct vanuit de daken. Het water op de openbare verharding moet via de kolken de gemengde riolering bereiken. De neerslag op het maaiveld zorgt pas voor echte belasting van de gemengde riolering vlak voordat de piek van de neerslag gebeurtenis valt (na ca. 50 minuten). Op dat moment wordt de volledige capaciteit van de riolering pas gebruikt. De afvoer wordt beperkt door de capaciteit van de kolken en daarmee de snelheid waarmee het water van de straat afgevoerd kan worden door de riolering.
 - Ter hoogte van de probleemlocatie op de binnenplaats van de boerderij zijn de achterzijden van de daken aangesloten op de gemengde rioolstreng op de binnenplaats die in de Verlengde Koolhoverweg is aangesloten op de gemengde riolering. Tevens is een kolk in het trottoir aan de Heiweg aangesloten op deze gemengde riolering die onder het pand aan de Heiweg doorgaat richting de binnenplaats. Deze kolk pakt water op van de straat/openbare verharding en zorgt voor druk opbouw. Echter zodra het water op straat in de Verlengde Koolhovenweg staat, gaat hier terugslagklep dicht en kan het water niet afgevoerd worden. Het water kan dan op de binnenplaats uit de putten omhoogkomen.

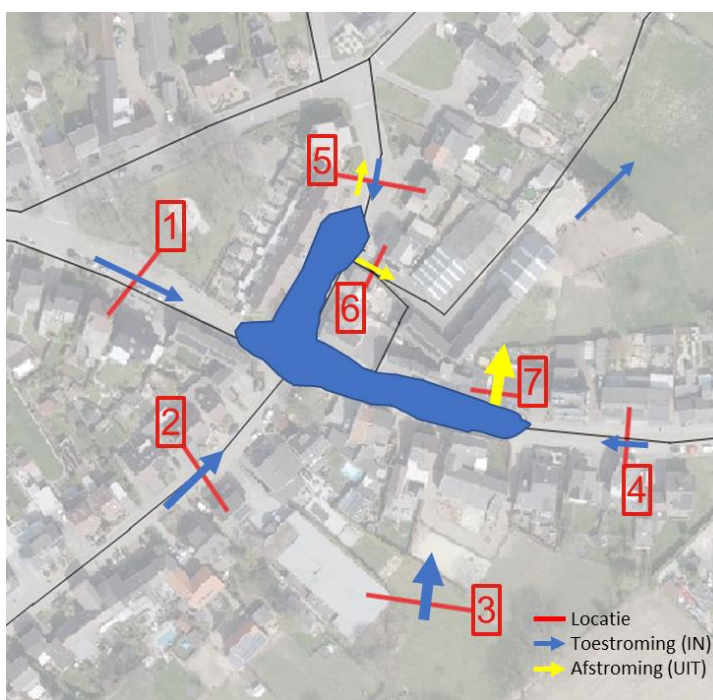
Het water komt dus vanuit verschillende waterstromen en routes op de probleemlocatie terecht. In figuur 3 is de stromingsrichting weergegeven van de oppervlakkige afstroming en de maximale 'water op straat' situatie bij T25. Maximaal staat er in een T25 situatie 630 m³ water op straat op de Heiweg en Verlengde Koolhoverweg (locatie 1) en 1030 m³ bij een T100 situatie. Maximaal staat er in een T25 situatie 140 m³ water op staat op de binnenplaats (locatie 2) en 220 m³ bij een T100 situatie. Tijdens een T25 situatie staat het water voor ca. 3u op straat.



Figuur 3: Stromingsrichting van de oppervlakkige afstroming en de maximale water op straat situatie bij T25.

2.2 Analyse waterbalans

Het detail niveau per locatie en afvoerrichting is geanalyseerd om maatregelen specifiek te kunnen dimensioneren in orde grootte. Om een indicatie te bepalen van de maatregelen is het belangrijk om te weten waar het water vandaan komt en om hoeveel water het gaat. Daarvoor is voor alle waterstromen zowel bovengronds als ondergronds het inkomende (IN) en uitgaande (UIT) totaal volume bepaald (over een periode van 4 uur) dat vanuit die richting tot afstroming komt naar de probleemlocatie. De analyse is uitgevoerd over een periode van 4u omdat de gehele toe- en afname van water op straat binnen 4u plaatsvindt. Tevens zorgt de neerslag in de kern zelf voor een bijdrage aan het probleem en is ook deze hoeveel neerslag bepaald. In figuur 4 zijn de stromingsrichtingen waarvoor de waterbalans is bepaald weergegeven met een nummer.



Figuur 4: Stromingsrichtingen IN en UIT

Per waterstroming is hieronder het inkomende en uitgaande volume weergegeven.

- **Landelijk:** over maaiveld (bovenstrooms) komt met name het onverhard gebied tot afstroming. In tabel 1 zijn de totaal volumes per locatie weergegeven. Het positieve verschil betekent dat er een overschot aan water is dat bovengronds het gebied IN komt en niet UIT gaat.

Tabel 1: Totaal IN en UIT volume van stroming over maaiveld

	Nr. op plaatje	T25	T100
IN	1	135	379
IN	2	497	851
IN	3	1.752	4.675
IN	4	154	285
IN	5	15	31
Totaal IN		2.606	6.213
UIT	6	346	2.031
UIT	7	1.485	3.532
Totaal UIT		1.831	5.563
Vershil IN-UIT		775	650

- **Stedelijk (bovengronds):** Tevens zorgt de neerslag in de kern zelf voor een bijdrage aan het probleem en is ook deze hoeveel neerslag bepaald. Dit betreft de neerslag die op maaiveld valt in de kern Bochtzerheide zelf (2D). Binnen de locaties waar de afstroming (IN) bepaald is, beslaat het gebied ca. 2 ha waarvan ca. 80% tot afstroming komt. Bij 1,6 ha verhard oppervlak vallen de volgende totalen neerslag:
 - T25 situatie 912 m³
 - T100 situatie 1328 m³
- **Stedelijk (ondergronds):** uiteindelijk komt er zowel water het gebied IN als UIT ondergronds via de riolering. De ondergrondse afstroming vindt plaats via de gemengde riolering én via de HWA-leiding. In tabel 2 zijn de totaal volumes per locatie weergegeven. Het negatieve verschil betekent dat er ondergronds via de leidingen met name water wordt afgevoerd het gebied uit en dus niet tot afstroming komt het gebied in. In figuur 4 is de toestroming (IN) weergegeven met een blauwe pijl en een de afstroming met een gele pijl (UIT).

Tabel 2: Totaal IN en UIT volume van ondergrondse afstroming

	Nr. op plaatje	T25	T100
IN	1	196	276
IN	2	173	253
IN	4	-24	-123
Totaal IN		345	405
UIT	5	1205	1429
UIT	6	894	1207
Totaal UIT		2.099	2.637
Vershil IN-UIT		- 1.753	-2.231

De totale waterbalans met alle waterstromen toestroming (IN) en afstroming (UIT) is weergegeven in tabel 3. In de totale waterbalans zou de hoeveelheid toestroming (IN) gelijk moeten zijn uit de totale afstroming (UIT). Echter door de dynamische karakteristiek van alle waterstromen is de waterbalans niet volledig sluitend (*totaal verschil). Niet al het water wordt afgevoerd, een deel van het water blijft achter of infiltreert.

Tabel 3: Totaal waterbalans

	T25	T100
	IN-UIT	IN-UIT
Bovengronds	775	650
Kern Bocholtzerheide (2D)	912	1328
Ondergronds	-1753	-2231
Totaal verschil*	-66	-253

2.3 Disclaimer t.a.v. modelberekening

Er is een aantal factoren die invloed heeft op de hoeveelheid water die tot afstroming komt. Dit zijn parameters die in het kader van de URM zijn vastgesteld. Het model is echter niet gekalibreerd. De belangrijkste factoren zijn de wijze waarop het water tot afstroming komt, de ruwheid van het oppervlak en de infiltratie capaciteit. Met name de wijze waarop het water tot afstroming komt bepaald hoe snel het water kan worden afgevoerd:

- De verharding die direct is aangesloten op de gemengde riolering betreft een snelle afstromingscomponent. In het model gaat dit slechts om een beperkt aandeel, namelijk enkel de dakoppervlakken.
- Voor de overige verharding geldt dat er door de ruwheid een vertraging is opgenomen voor de snelheid waarmee het tot afstroming komt. Vervolgens moet er eerst een laagje water op straat staan voordat het wordt opgenomen door de kolken. En vervolgens hebben de kolken een beperkte capaciteit van water dat ze kunnen afvoeren. Deze route zorgt voor een vertraging in de afstroming van het hemelwater.

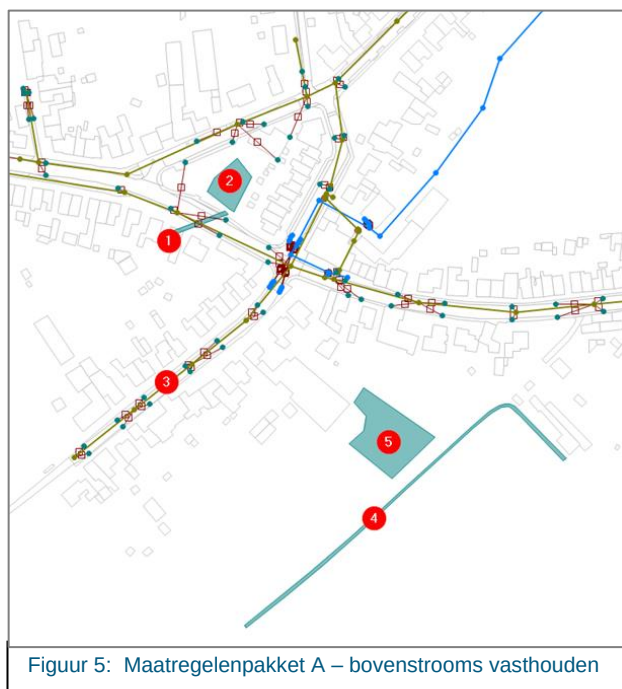
3 Maatregelen

Om het wateroverlast probleem op te lossen is een combinatie van maatregelen nodig. Er staat in de T25 situatie maximaal 630 m³ water op straat ter hoogte van de probleemlocatie. We hanteren de volgorde vasthouden, bergen en afvoeren. Versneld afvoeren naar benedenstroomse locatie is niet gewenst. Afvoeren dient in dat geval in combinatie met berging uitgevoerd te worden. De maatregelenpakketten zijn gestapeld doorgerekend om de effecten afzonderlijk in beeld te brengen.

Maatregelenpakket A – bovenstrooms water vasthouden

Met deze maatregelen wordt het water vastgehouden en ervoor gezorgd dat het water de probleemlocatie niet bereikt.

1. Het water afkomstig van de Baneheiderweg middels een drempel sturen naar de berging
2. Water bergen nabij de speeltuin. Hier is ruimte voor ca. 200 m³ waterberging door een verlaging van 400 m² met een waterdiepte van 0,50m.
3. Het water afkomstig van de Koolhoverweg afvoeren via de gemengde riolering door het plaatsen van extra kolken (12x). Het afkoppelen van de straat wordt hiermee teniet gedaan.
4. Water afkomstig van de akkers bovenstrooms (zuidoostelijk van de kern) vasthouden en bergen. Langs de akker (zuidelijk van het dorp) aan de noordwestrand van de akker een houtwal waar het water niet doorheen kan met een hoogte van 0,80m.
5. Berging van ca. 600 m³ achter het perceel van Koolhoverweg 7 en 11

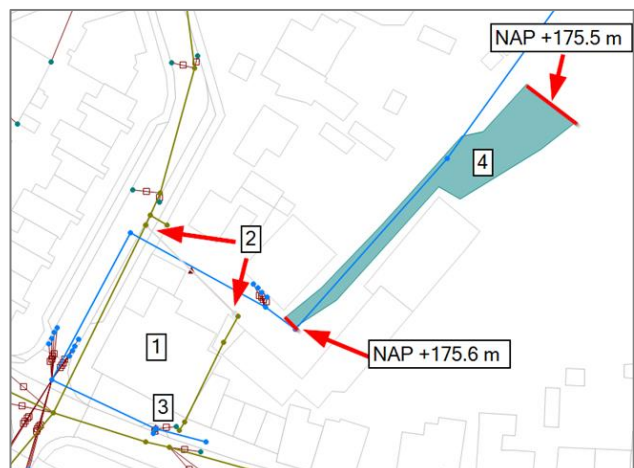


Figuur 5: Maatregelenpakket A – bovenstrooms vasthouden

Maatregelenpakket B – bovenstrooms vasthouden én lokaal oplossen

Door de maatregelen van pakket A vindt er al minder toevoer naar de probleemlocatie plaats en wordt bovenstrooms water geborgen. De drukhoogte op straat is lager waardoor het water niet meer vanaf de straat naar de binnenplaats toestroomt. Hierdoor kan door lokaal maatregelen te treffen ervoor gezorgd worden dat de druk op de riolering verminderd en het water weg kan stromen vanaf de binnenplaats. De volgende maatregelen zijn aanvullend op maatregelenpakket A toegevoegd:

1. Dakoppervlakken van gemengd stelsel afkoppelen naar HWA-leiding (1.080 m²)
2. Terugslagkleppen verwijderen en verbinding met gemengde riolering verbreken en vervolgens een vuilwaterpomp plaatsen (15 m³/uur)
3. Gemengde kolk in de Heiweg van gemengde riolering afkoppelen en aan hemelwaterleiding aankoppelen.
4. Op het perceel zelf het maaiveld herprofiëren (van NAP +175,5m naar NAP +175,5m) zodat het water kan wegstromen in plaats van blijven staan (van NAP +175,5m naar NAP +175,5m). Maaiveldaanpassing op perceel zelf met een soort V-profiel, in het midden van de goot kolken toevoegen.

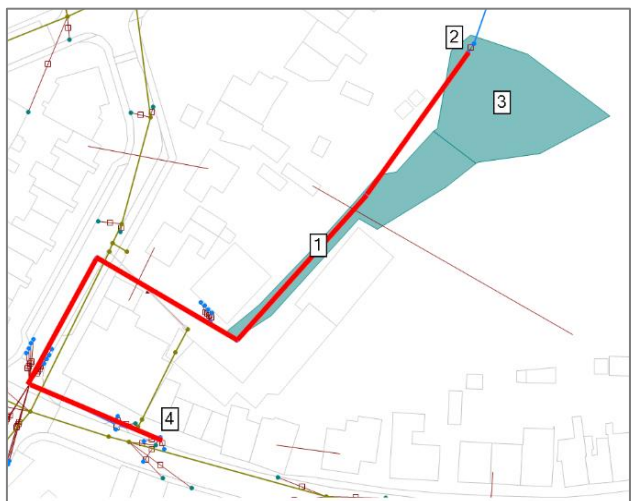


Figuur 6: Maatregelenpakket B – lokaal oplossen

Maatregelenpakket C – optimalisatie HWA

Om de water-op-sstraat situatie met name in de Heiweg en de Verlengde Koolhoverweg te verbeteren is uiteindelijk nog optimalisatie van de HWA leiding noodzakelijk. De volgende maatregelen zijn daarom aanvullend op maatregelenpakket A én B toegevoegd.

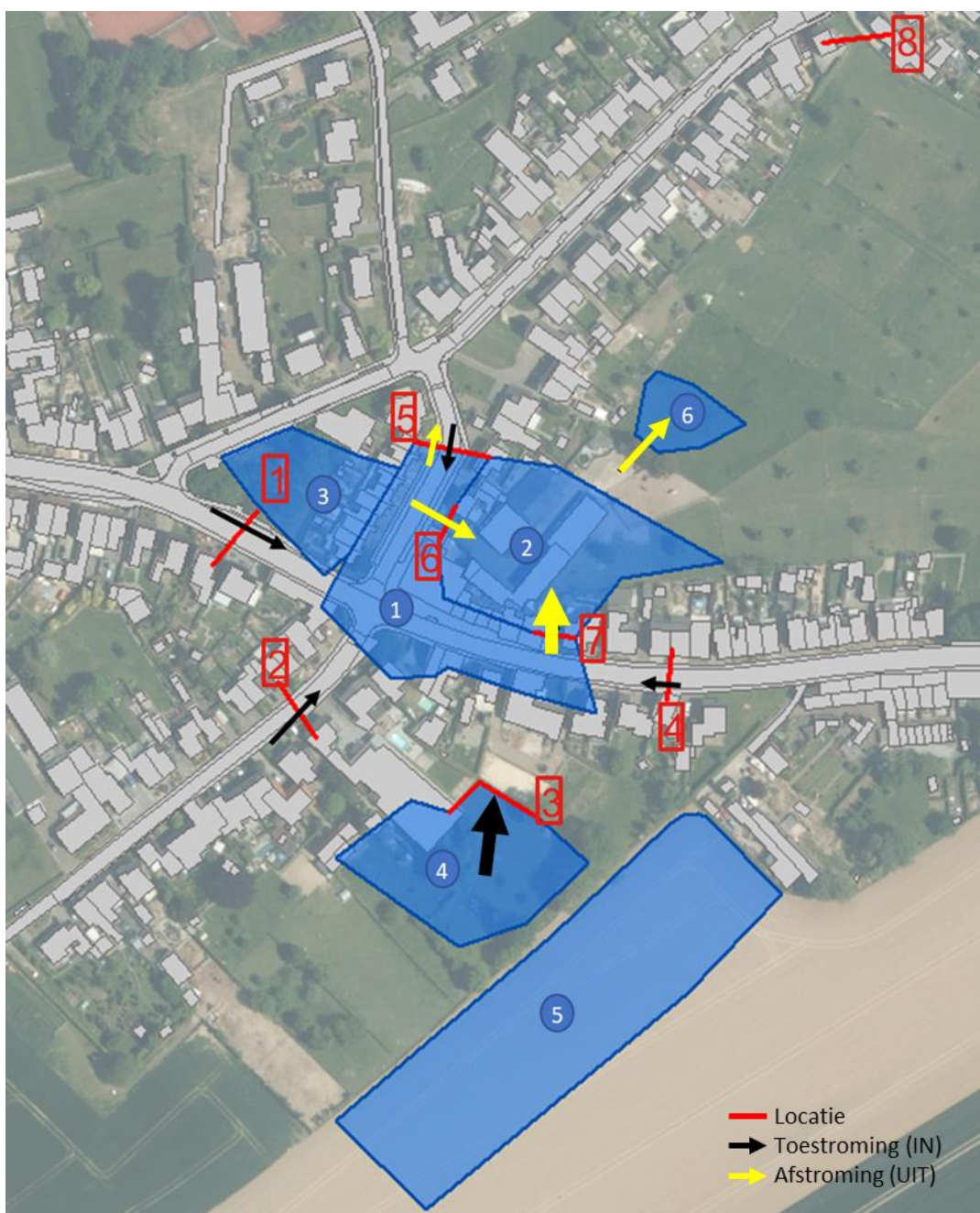
1. HWA-leiding vergroten naar rond 600mm (gehele rode lijn in figuur hiernaast tot aan put 17069). De lengte is afhankelijk van hoe het daadwerkelijke ontwerp eruit gaat zien.
2. Knijpconstructie om ervoor te zorgen dat er geen versnelde afvoer plaatsvindt naar benedenstroom zodat het water het maaiveld op gaat stromen naar de berging.
3. Waterberging van ca. 400 m³ op een bodemhoogte van NAP +174,4m door een verlaging van 0,5m om de afvoer van de binnenplaats niet versneld af te voeren.
4. Extra kolken op het laagstgelegen deel van de Heiweg (4x) en aansluiten op de HWA-leiding om het water sneller van de straat af te kunnen voeren.



Figuur 5: Maatregelenpakket C – optimalisatie HWA-riolering

4 Analyse maatregelen

Om de maatregelen goed te kunnen beoordelen is opnieuw een analyse gemaakt op de toestroming en afstroming bovengronds via maaiveld, ondergronds via het gemengd- en HWA-stelsel en het volume water dat op straat blijft staan. Per locatie waar maatregelen zijn getroffen of waar wateroverlast bekend is, is een analyse gemaakt op de toe- en afstroming over maaiveld, wat het effect is op water op straat en indien van toepassing het effect op de ondergrondse afvoer via het gemengd- of HWA-stelsel. De resultaten zijn weergegeven in totaal volumes of indien meer detail gewenst is in een dynamische grafiek van de afvoer. In figuur 5 zijn de locaties weergegeven waarop de afvoeren bepaald zijn en volumes water op maaiveld.

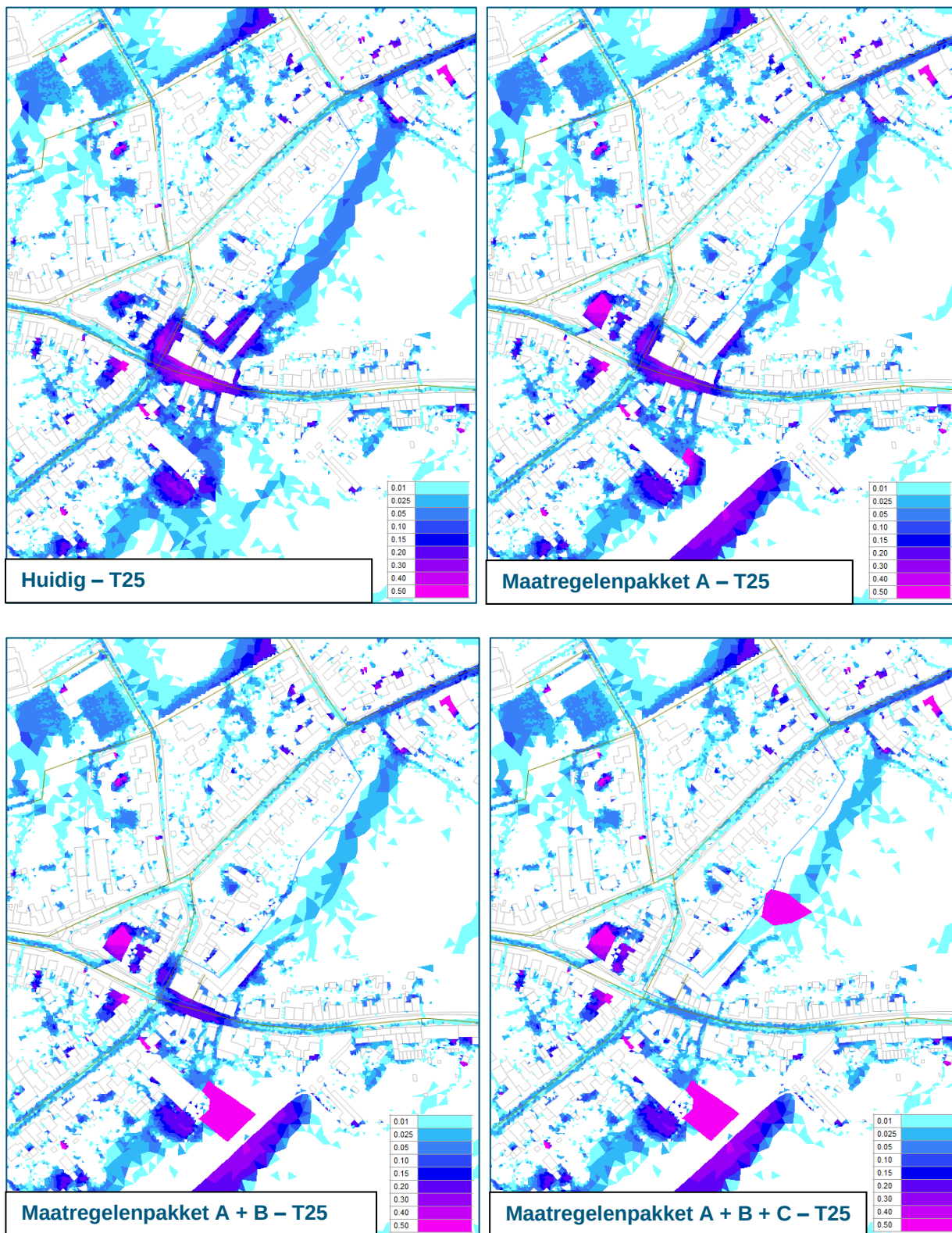


Figuur 5: Locaties waarop afvoeren bepaald zijn (rood) en volumes water op maaiveld (blauw)

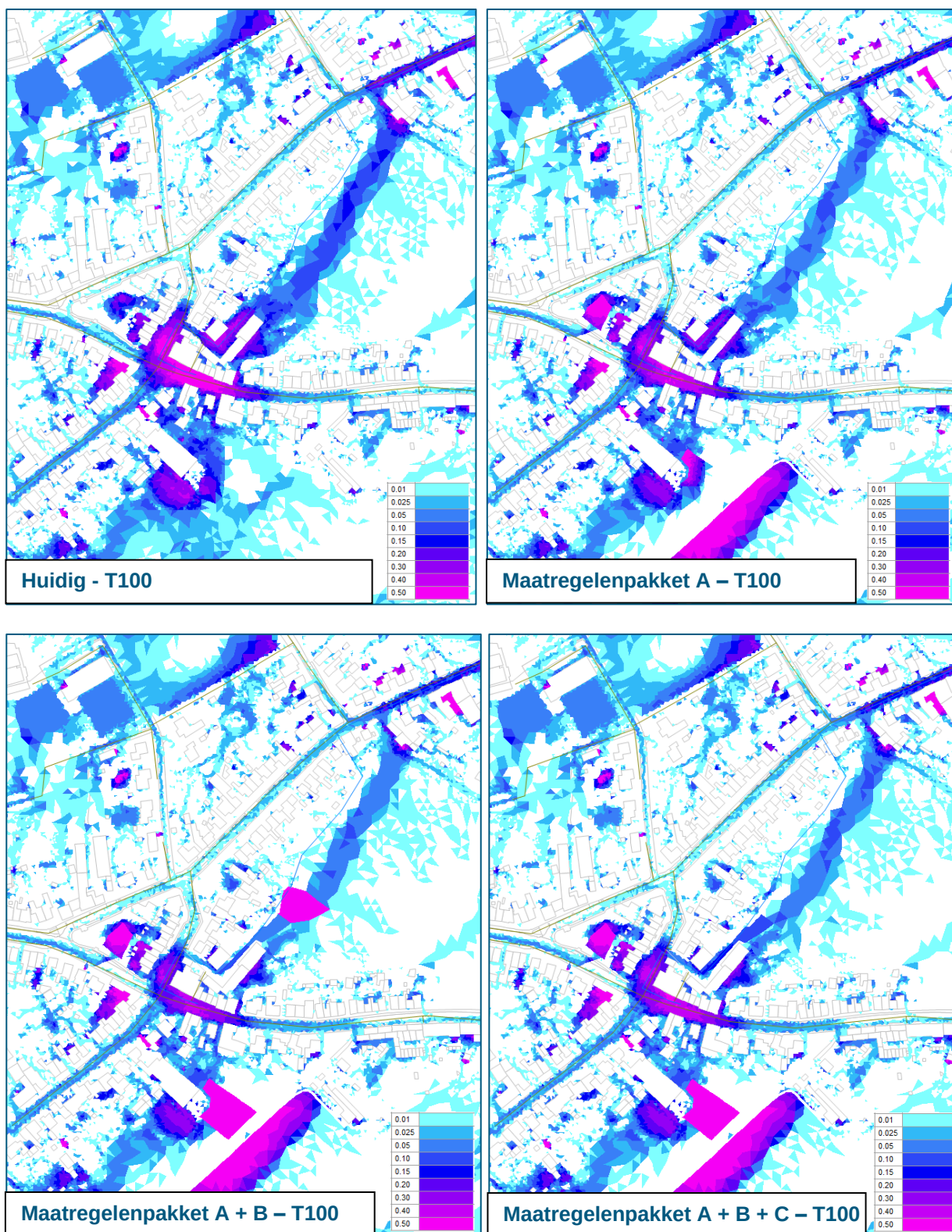
4.1 Water op straat situatie T25 en T100

Figuren 6 en 7 geven de berekende 'water op straat' situaties van de huidige situatie en de maatregelenpakketten A, B en C. Ofwel het vasthouden van water (A), het vasthouden én lokaal oplossen van water (A+B) en aanvullend optimalisatie van de HWA afvoer (A+B+C).

- Maatregelenpakket A zorgt voor minder volume water op straat en daarmee lagere waterstanden op de Verlengde Koolhoverweg en Heiweg. Dit leidt tot minder tot geen toestroming vanuit de Verlengde Koolhoverweg naar de binnenplaats.
- Maatregelenpakket A+B zorgt voor het oplossen van de wateroverlast op de binnenplaats en het sturen van het water dat oppervlakkig tot afstroming komt over de bestrating. In de T25 situatie is de wateroverlast op deze locatie nagenoeg opgelost. In de T100 situatie is de wateroverlast en waterdiepte aanzienlijk verminderd. In paragraaf 4.6 wordt de situatie ter plaatse van de binnenplaats nader toegelicht.
- Maatregelenpakket A+B+C zorgt voor het aanzienlijk verminderen van de hoeveelheid water op straat in de Verlengde Koolhoverweg en de Heiweg in de T25 situatie. In de T100 situatie blijft er veel water toestromen naar deze locatie. In paragraaf 4.8 wordt het volume van water op straat en de duur in de kern Bocholtzerheide nader toegelicht.



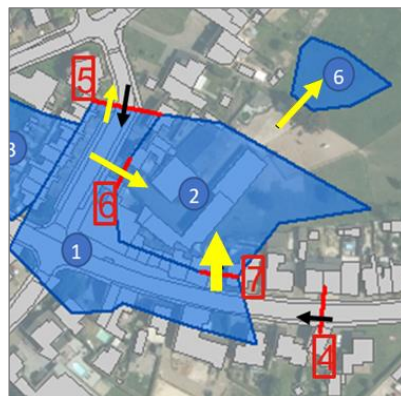
Figuur 6: Water op straat situatie weergave vanaf 1cm in de verschillende doorgerekende situatie voor T25



Figuur 7: Water op straat situatie vanaf 1cm in de verschillende doorgerekende situatie voor T100

4.2 Water op straat kern Bocholtzerheide

De 'water op straat' situatie wordt door het stapelen van alle maatregelen per stap beter. In tabel 4 is de totale hoeveelheid water op straat gedurende de gehele bui weergegeven per maatregelenpakket voor de T25 en T100 situatie. In tabel 5 is de maximale waterdiepte en de duur van water op straat opgenomen. In de T25 situatie neemt de hoeveel water op straat af van 610 m³ naar 50 m³ met een maximale waterdiepte die afneemt van 45cm naar 7cm. De duur van water op straat neemt af van 3u naar een periode van 1:47u bij T25.



Tabel 4: Volume water op maaiveld per maatregel voor T25 en T100 Kern Bocholtzerheide

Kern Bocholtzerheide						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
			[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Vlak 1	Volume water op maaiveld	T25	610	260	250	50
		T100	1000	690	680	530

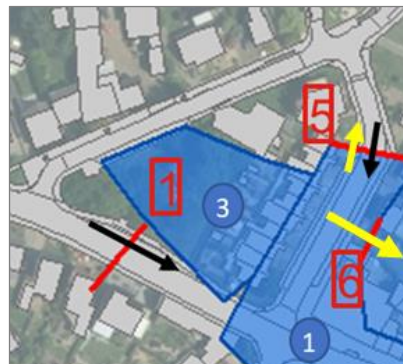
Tabel 5: Waterdiepte en duur water op straat locatie voor T25 en T100 Kern Bocholtzerheide

Kern Bocholtzerheide						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
			[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
Vlak 1	Waterdiepte	T25	45	38	28	7
		T100	60	50	48	42
Lijn 7	Duur water op straat	T25	03:00	02:55	03:05	01:47
		T100	03:55	03:55	03:55	02:20

4.3 Bovenstrooms vasthouden Baneheiderweg

In de huidige situatie komt ca. 200 m³ tot afstroming vanaf de Baneheiderweg richting het laagste deel van Bocholtzerheide. Door het water vanaf deze locatie te sturen naar de speeltuin komt het water niet meer tot belasting van de kruising met de Koolhoverweg.

Weergegeven in tabel 6 per maatregelenpakket én herhalingstijd de afstroming vanaf de bovenstroomse locatie (lijn 1) en het vlak met het volume water op maaiveld (vlak 3). Hieruit komt naar voren dat de afvoer over straat aanzienlijk afneemt en er ca. 210 m³ meer water gestuurd wordt naar de locatie van de speeltuin in de T25 situatie. In de T100 situatie blijft dit volume gelijk met ca. 200 m³. Er valt tevens meer water op het terrein zelf waardoor de hoeveelheid extra berging bij T100 minder is.



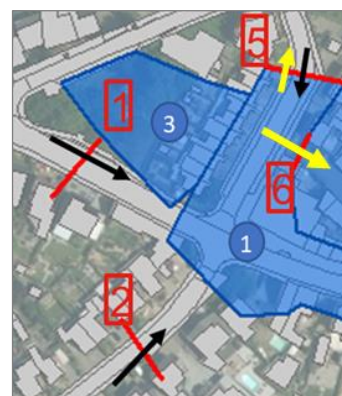
Tabel 6: Volume afvoer over straat en volume water op maaiveld per maatregel voor T25 en T100

Baneheiderweg - speeltuin						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
			[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Lijn 1	Afvoer over straat	T25	135	22	20	14
		T100	379	265	225	210
Vlak 3	Volume water op maaiveld	T25	100	310	280	310
		T100	160	360	360	360

4.4 Afvoer via kolken Koolhoverweg

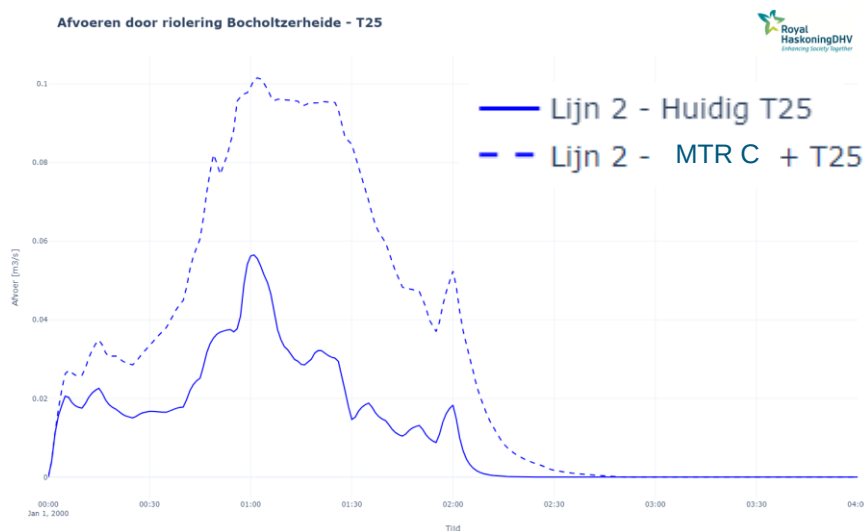
Het toevoegen van kolken in de Koolhoverweg zorgt ervoor dat het water aan het begin van de bui wordt afgevoerd via de ondergrondse riolering in plaats van via het maaiveld tot afstroming komt naar de kruising van de probleemlocatie.

Weergegeven in tabel 7 per maatregelenpakket én herhalingstijd de afstroming vanaf de Koolhoverweg (lijn 2). De kolken zorgen voor ca. 300 m³ vermindering van de stroming over maaiveld in een T25 situatie. Het water wordt ondergronds via de gemengde riolering afgevoerd. In figuur 8 is de hogere afvoer ter plaatse van de Koolhoverweg door de riolering ten opzichte van de huidige situatie weergegeven. De afvoer via het gemengde stelsel wordt weer benut door het aansluiten van de kolken en de toestroming naar de probleemlocatie over straat wordt verminderd. Het water zorgt daardoor pas later voor overlast op straat.



Tabel 7: Volume afvoer over straat en volume water op maaiveld per maatregel voor T25 en T100

Kolken Koolhovenweg						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
			[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Lijn 2	Afvoer over straat	T25	497	211	212	209
		T100	851	515	517	511



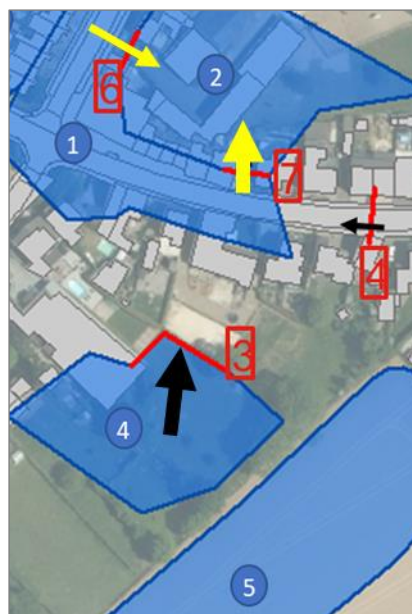
Figuur 8: Afvoer door riolering in huidige situatie en MTR C ter plaatse van Koolhoverweg

4.5 Bovenstrooms vasthouden vanaf landelijk gebied

Weergegeven in tabel 8 per maatregelenpakket én herhalingstijd de afstroming vanaf de bovenstroomse locatie (locatie lijn 3), het vlak met het volume dat wordt vastgehouden door de houtwal vanaf het zuidoosten (vlak 5) en het vlak met het volume dat wordt vastgehouden in de berging achter het perceel van Koolhoverweg 7 en 11. Tevens ook de afname van het volume water op straat op de probleemlocatie (vlak 1).

Het vasthouden van het water dat vanaf het landelijk gebied ten zuidoosten van de kern Bocholtzerheide tot afstroming komt is zeer effectief. Er wordt in de berging (vlak 4) ca. 450 m³ water geborgen. Door de aanleg van een houtwal wordt ca. 700 m³ water vastgehouden dat niet tot afstroming komt. Dit zorgt voor de in totaal ca. 1.300 m³ (lijn 3 – MTR A) die vanaf deze locatie minder richting de Heiweg stroomt ten opzichte van de huidige situatie.

Het water dat komt te staan in de berging op particulier terrein en dat wordt vastgehouden op de akker zal vertraagd infiltreren en niet tot afstroming komen. Voor deze maatregel is het noodzakelijk om een infiltratieproef uit te voeren of het water daadwerkelijk kan infiltreren. Uiteindelijk zal in overleg met de eigenaar bekeken moeten worden op welke wijze het water vastgehouden kan worden. Dit zal een proces zijn waarbij goed gecommuniceerd dient te worden.



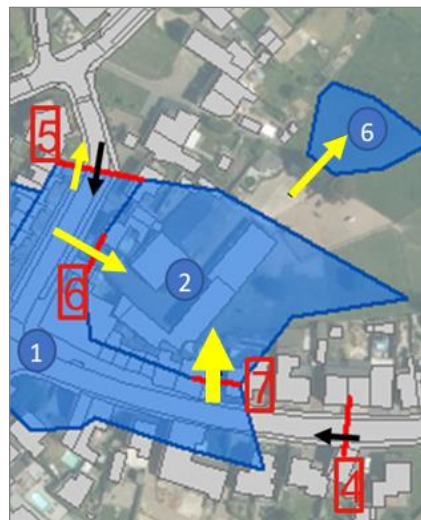
Tabel 8: Volume afvoer over straat en volume water op maaiveld per maatregel voor T25 en T100

Bovenstrooms vasthouden						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
			[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
Lijn 3	Afvoer over straat	T25	1752	447	492	493
		T100	4675	2347	2372	2372
Vlak 1	Volume water op maaiveld (probleemlocatie)	T25	610	260	250	50
		T100	1000	690	680	530
Vlak 4	Volume water op maaiveld	T25	330	780	810	810
		T100	480	930	970	970
Vlak 5	Volume water op maaiveld	T25	130	830	840	840
		T100	250	1910	1930	1930

4.6 Water op straat binnenplaats – wateroverlast locatie

De wateroverlastlocatie op de binnenplaats waar eerder toestroming plaats vond vanuit de Verlengde Koolhoverweg is na uitvoering van alle maatregelen aanzienlijk verminderd in een T25 situatie. Het peil in de Koolhoverweg stijgt niet meer hoger dan de drempel naar de binnenplaats. En de afvoer vanaf de binnenplaats is geoptimaliseerd waardoor het water niet meer blijft staan, maar juist tot afstroming komt.

Weergegeven in tabel 9 per maatregelenpakket én herhalingstijd de afstroming vanaf de Koolhoverweg (lijn 6), vanaf de Heiweg (lijn 7) en het vlak met het maximale volume water op de binnenplaats tijdens de neerslagsituatie. Er komt in een T25 situatie nagenoeg geen water meer over de drempel vanaf de Koolhoverweg en via de achtertuinen vanaf de Heiweg. Ook de hoeveelheid water op straat is afgenomen van 250 m³ tot 40 m³.

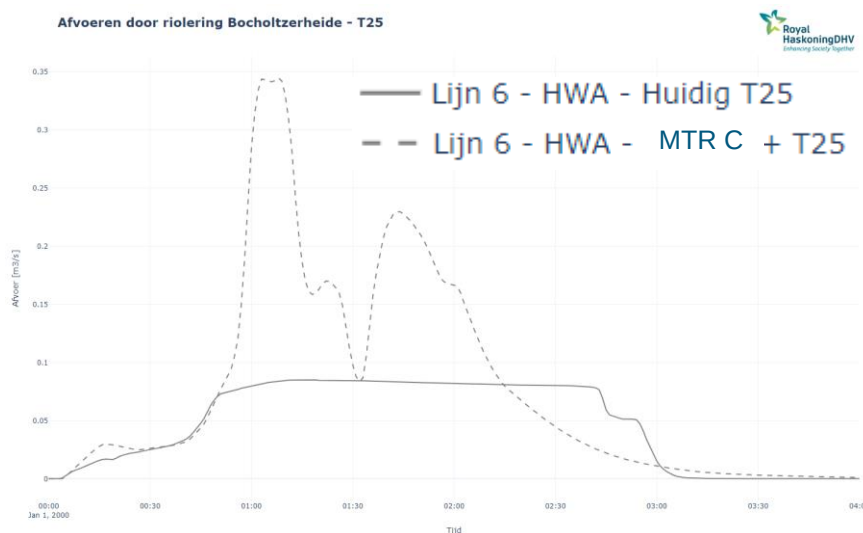


Tabel 9: Volume afvoer over straat en volume water op maaiveld per maatregel voor T25 en T100

Water op straat binnenplaats – wateroverlast locatie						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
			[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
Lijn 6	Afvoer over straat	T25	346	2	3	3
		T100	2031	816	652	94
Lijn 7	Afvoer over straat	T25	1485	197	325	14
		T100	3532	1948	2241	912

Water op straat binnenplaats – wateroverlast locatie						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
Vlak 2	Volume water op maaiveld	T25	250	60	60	40
		T100	380	290	170	130
Vlak 6	Volume water op maaiveld	T25				550
		T100				620

In figuur 9 is afvoer via HWA-leiding ter plaatse van locatie 6 weergegeven. De ondergronds afvoer is fors hoger door toevoeging van kolken en vergroten van de afvoer capaciteit naar 600 mm. Echter wordt het water benedenstrooms geknepen afgevoerd en wordt er waterberging aangelegd, op locatie van vlak 6 wordt 550 m³ water geborgen in een T25 situatie en 620 m³ in een T100 situatie.



Figuur 9: Afvoer via HWA leiding in huidige situatie en bij MTR C ter hoogte van binnenplaats

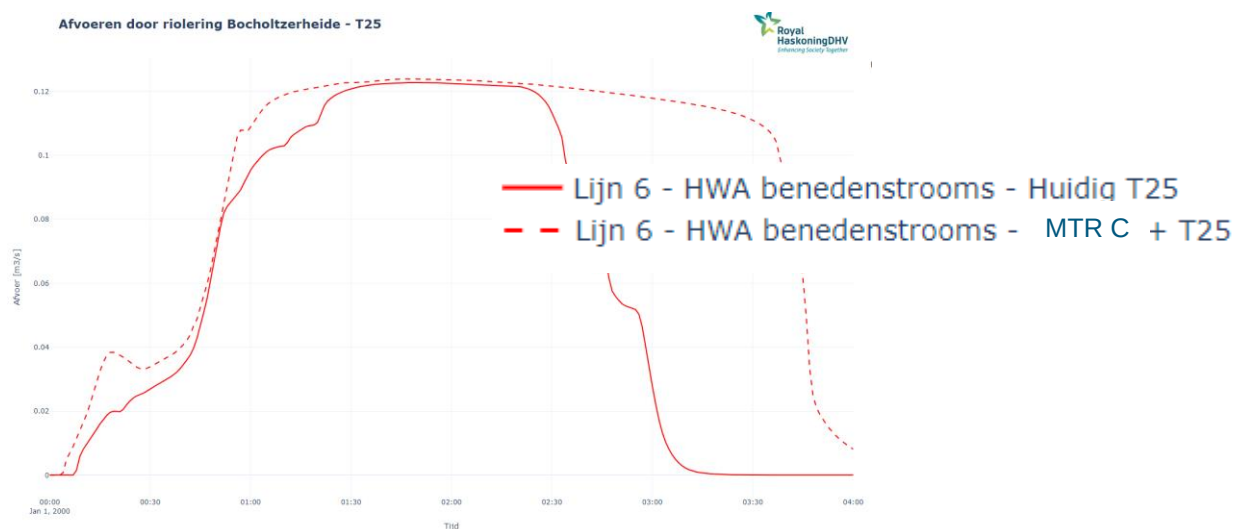
4.7 Afvoer naar benedenstrooms

Na optimalisatie van de afvoer vanaf de binnenplaats wordt de afvoer naar benedenstrooms geknepen. De afvoer over maaiveld helemaal benedenstrooms is weergegeven in tabel 10. Door de maatregelen komt er aanzienlijk minder water via maaiveld tot afstroming, namelijk nog maar ca. 625 m³ in een T25 situatie. In figuur 10 is de afvoer in de riolering weergegeven in de huidige situatie en bij uitvoering van maatregelenpakket C. Hieruit blijkt dat de afvoer niet groter is, maar wel langer duurt doordat meer water via de kolken de HHWA-leiding kan bereiken en tot afstroming komt.



Tabel 10: Volume afvoer over straat per maatregel voor T25 en T100

Afvoer naar benedenstrooms						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
			[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
Lijn 8	Afvoer over straat	T25	2272	898	1110	626
		T100	7707	4308	4762	4525



Figuur 10: Geknepen afvoer naar benedenstrooms in huidige situatie en bij MTR C locatie 6 benedenstrooms

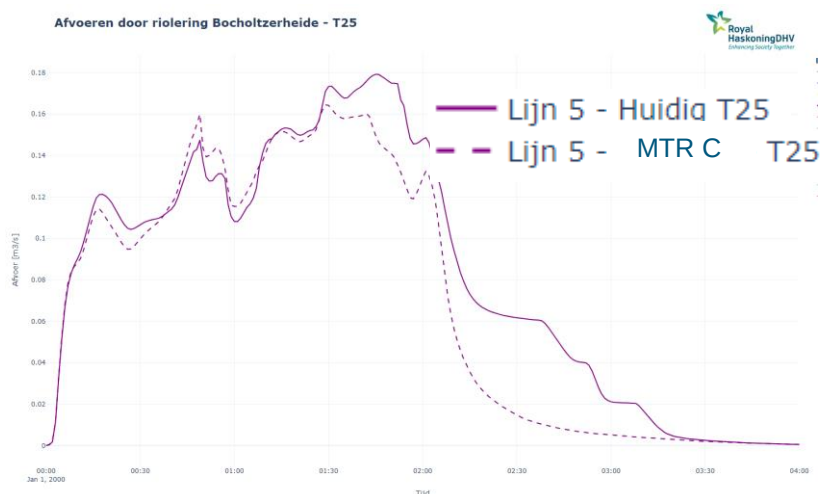
4.8 Ondergrondse afvoer via Verlengde Koolhoverweg

De afvoer uit de kern van Bocholtzerheide via de verlengde Koolhoverweg blijft gelijk in alle situaties. Er vindt nauwelijks stroming plaats over maaiveld (tabel 11) en de ondergrondse afvoer via het gemengd stelsel in de Verlengde Koolhoverweg blijft gelijk (figuur 11). Door lokaal maatregelen te treffen ten behoeve van de probleemlocatie vindt er een iets afwijkende stroming plaats met toestroming naar de probleemlocatie bij maatregelenpakket B.



Tabel 11: Volume afvoer over straat per maatregel voor T25 en T100

Ondergrondse afvoer Verlengde Koolhoverweg						
Nr. op plaatje	Analyse	Herhalingstijd	Huidig	MTR A	MTR B	MTR C
			[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
Lijn 5	Afvoer over straat	T25	15	16	26	26
		T100	31	34	52	51



Figuur 11: Afvoer via gemengde riolering Verlengde Koolhoverweg

5 Kostenraming

Op basis van het maatregelenpakket beschreven in hoofdstuk 3 is voor de maatregelen een kostenraming gemaakt. Naast de bouwkosten van de T25-maatregelen hebben we rekening gehouden met de volgende projectkosten:

- Onderzoekskosten,
- Kosten ontwerp- en bestek uitwerking,
- Aanbestedingskosten,
- Kosten voor directie en toezicht op de uitvoerende werkzaamheden,
- Risico op verleggingskosten K&L,

De geraamde kosten van de T25-maatregelen zijn geraamd op totaal ca. € 1.200.000,--.

In tabel 12 zijn de kosten voor de maatregelenpakketten opgenomen. In bijlage 2 zijn de detail kostenramingen opgenomen. Voor het verbeteren van de overlastsituatie is het van belang dat alle drie de maatregelpakketten worden uitgevoerd

Tabel 12: Kostenraming maatregelenpakketten

Maatregelenpakket	Maatregelen	Kosten
A	Bovenstrooms water vasthouden	€ 624.583
B	Lokaal oplossen: afwatering percelen en afkoppelen hemelwaterafvoer daken	€ 173.544
C	Optimalisatie HWA: vergroten hemelwaterafvoerleiding	€ 402.065
TOTAAL		€ 1.200.192

6 Conclusie en aanbevelingen

Vanuit de problematiek, de probleemanalyse en de oplossingen kan het volgende geconcludeerd worden:

- Door de herhaaldelijke wateroverlast afgelopen jaren in de kern Bocholtzerheide en klachten van bewoners hierover heeft deze locatie prioriteit gekregen bij de gemeente.
- De wateroverlast wordt veroorzaakt door toestroming over maaiveld, door water dat uit de riolering komt en omdat het water niet weg kan stromen. De kern Bocholtzerheide en de probleemlocatie ligt in een laagte waar het water niet vandaan weg kan stromen.
- De oplossingen voor de problematiek zijn gezocht in de volgende maatregelen:
 - het vasthouden van water bovenstrooms zodat het water afkomstig van landelijk gebied niet door de kern Bocholtzerheide kan stromen
 - het lokaal oplossen van de problematiek op de binnenplaats door afkoppelen van dakoppervlakken en zorgen voor de optimale afstroming vanaf de laag gelegen binnenplaats.
 - optimalisatie van de hemelwaterafvoer (HWA-leiding) zodat het water vanaf de straat afgevoerd kan worden en benedenstrooms geborgen.

Uit de analyse op de maatregelen kan het volgende geconcludeerd worden:

- **Vasthouden** - de maatregelen waarbij we de afvoer van het landelijk gebied vasthouden zijn zeer effectief. Het zorgt voor minder water op straat waardoor er geen stroming meer plaats vindt naar de binnenplaats in een T25 situatie. Om de toevoer bij T100 te verminderen zou de maatregel robuuster ingestoken kunnen worden.
- **Lokaal oplossen** – het water op de binnenplaats sturing geven door herprofilering waardoor het water makkelijker van de binnenplaats weg kan stromen is het meest effectief voor dit lokale probleem. Het afkoppelen van de verhardingen zal wellicht een moeilijk uit te voeren maatregel zijn.
- **Optimalisatie HWA** – de optimalisatie van de HWA-leiding waarbij afvoeren en bergen benedenstrooms gecombineerd wordt is noodzakelijk om het water op straat sneller weg te nemen. Een overweging kan hierin zijn om de leiding nog robuuster uit te voeren groter dan de nu voorgestelde 600mm.

De maatregelen zijn gericht op het oplossen van een situatie die 1x in de 25 jaar voorkomt, waarbij een doorkijk is gegeven naar een situatie die 1x in de 100 jaar voorkomt. De totale projectkosten voor het uitvoeren van de maatregelpakketten komt op ca. € 1.200.000,--.

BIJLAGE 1:

Bestuurlijke samenvatting wateroverlast Bocholtzerheide

Notitie

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water & Maritime

Aan: Gemeente Simpelveld en Waterschap Limburg
Van: Marieke Gijsbers
Datum: 15 mei 2024
Kopie: -
Ons kenmerk: BJ9529-WM-ME-240515-1000
Classificatie: Vertrouwelijk
Gecontroleerd door: Vincent de Bont

Onderwerp: Bestuurlijke samenvatting "Analyse wateroverlast Bocholtzerheide"

Dit betreft een samenvatting van de analyse over de wateroverlast in de kern Bocholtzerheide, die is opgesteld door Royal HaskoningDHV in opdracht van de gemeente Simpelveld en Waterschap Limburg. Dit document bevat een analyse van de wateroverlast situatie, een voorstel voor drie maatregelenpakketten, de effectiviteit van de maatregelen getoetst met een rekenmodel en conclusies en aanbevelingen. De notitie is bedoeld als een eerste stap om tot een oplossing te komen voor de wateroverlast in Bocholtzerheide.

Aanleiding

De aanleiding van deze studie is de wateroverlast die optreedt in de kern Bocholtzerheide tijdens hevige regenval. De wateroverlast en klachten van bewoners lopen al sinds 2016. De locatie waar wateroverlast optreedt is gelegen op de kruising van de Verlengde Koolhoverweg en de Heiweg, maar ook op de binnenplaats die bereikbaar is vanuit de Verlengde Koolhoverweg.

Doel van de studie

Het doel van deze studie is:

- Analyse op de wateroverlast situatie waar het water vandaan komt,
- Voorkomen dat het water niet meer op de overlast locatie komt,
- Maatregelen voor het vasthouden, berging en snel genoeg afvoeren van het water.

Methode

Er is gebruik gemaakt van een rekenmodel dat beschikbaar is vanuit de studie 'Water in balans'. Het model is aangepast op detail niveau en gebruikt voor de analyse van de huidige situatie, waarbij de waterstromen boven- en ondergronds, de afkomst van het water en de waterbalans in beeld zijn gebracht. De situatie is beoordeeld voor neerslaggebeurtenis met een herhalingstijd van één keer in de 25 jaar (T25) met een doorkijk naar een neerslaggebeurtenis met een herhalingstijd van één keer in de 100 jaar (T100).

Analyse

De wateroverlast wordt veroorzaakt door toestroming van hemelwater over het maaiveld vanuit de (landelijke) omgeving, door overbelasting vanuit de riolering en ophoping van water op de probleemlocaties.

Maatregelen

Op basis van de analyse van de huidige situatie zijn in overleg met gemeente Simpelveld en waterschap Limburg maatregelen uitgewerkt. De maatregelen om de kans op wateroverlast te verminderen zijn

gericht op het bovenstrooms vasthouden en bergen van toestromend hemelwater, het aanpassen van het maaiveld op de binnenplaats en het verbeteren van het functioneren van de rioleringssystemen. De maatregelen zijn verdeeld in drie maatregelpakketten om de effectiviteit met behulp van modelberekeningen afzonderlijk te kunnen beoordelen. Daarbij zijn ze aanvullend op elkaar doorgerekend.

Maatregelenpakket A:

Het realiseren van de bergingen ter voorkoming van toestroming van hemelwater richting de overlastlocaties. Dit zijn de maatregelen op de volgende locaties

- Een drempel voor het sturen van het water in de Baneheiderweg en waterberging nabij de speeltuin.
- Kolken plaatsen in de Koolhoverweg en het water afvoeren via de gemengde riolering.
- Water afkomstig van de akkers zuidelijk van het dorp bergen op de noordwestrand van een akker door middel van een houtwal en op een perceel achter Koolhoverweg 7 en 11.

Maatregelenpakket B

Maatregelenpakket A wordt uitgebreid met het afkoppelen van verharding, het aanpassen van het maaiveldverloop op de binnenplaats en het realiseren van een berging ten noorden van de binnenplaats

Maatregelenpakket C

Maatregelenpakket B wordt uitgebreid met verbeteringen in de hemelwaterriolering.

Resultaten

Een combinatie van de maatregelen is nodig om de wateroverlast effectief aan te pakken. De maatregelen verbeteren de situatie aanzienlijk waardoor het theoretisch rekenmodel geen wateroverlast meer laat zien bij een bui die éénmaal in de 25 jaar voorkomt. Er is ook gekeken naar een nog extremere bui die eenmaal in de 100 jaar voorkomt en daar zien we een vermindering van de overlast. Om voor deze bui de overlast te voorkomen dienen alle maatregelen nog robuuster worden uitgevoerd. De in de notitie uitgewerkte maatregelen zijn voldoende voor een bui die eenmaal in de 25 jaar voorkomt (T25). De voorgestelde maatregelen zijn dus geen volledige oplossing, maar een aanzienlijke risico vermindering

Kosten van maatregelen

Alleen een combinatie van alle drie de maatregelen is effectief om de wateroverlast aanzienlijk te verminderen. De kosten voor realisatie van de T25-maatregelen zijn geraamd op totaal ca.€ 1.200.000,-- De kosten voor de aankoop van de benodigde gronden zijn nog niet meegenomen in deze raming.

BIJLAGE 2: Kostenraming

Raming maatregelen waterhuishouding Bocholtzerheide

Maatregelenpakket A – bovenstrooms water vasthouden

Datum: 2-5-2024

Opgesteld door: Erik van de Vijver

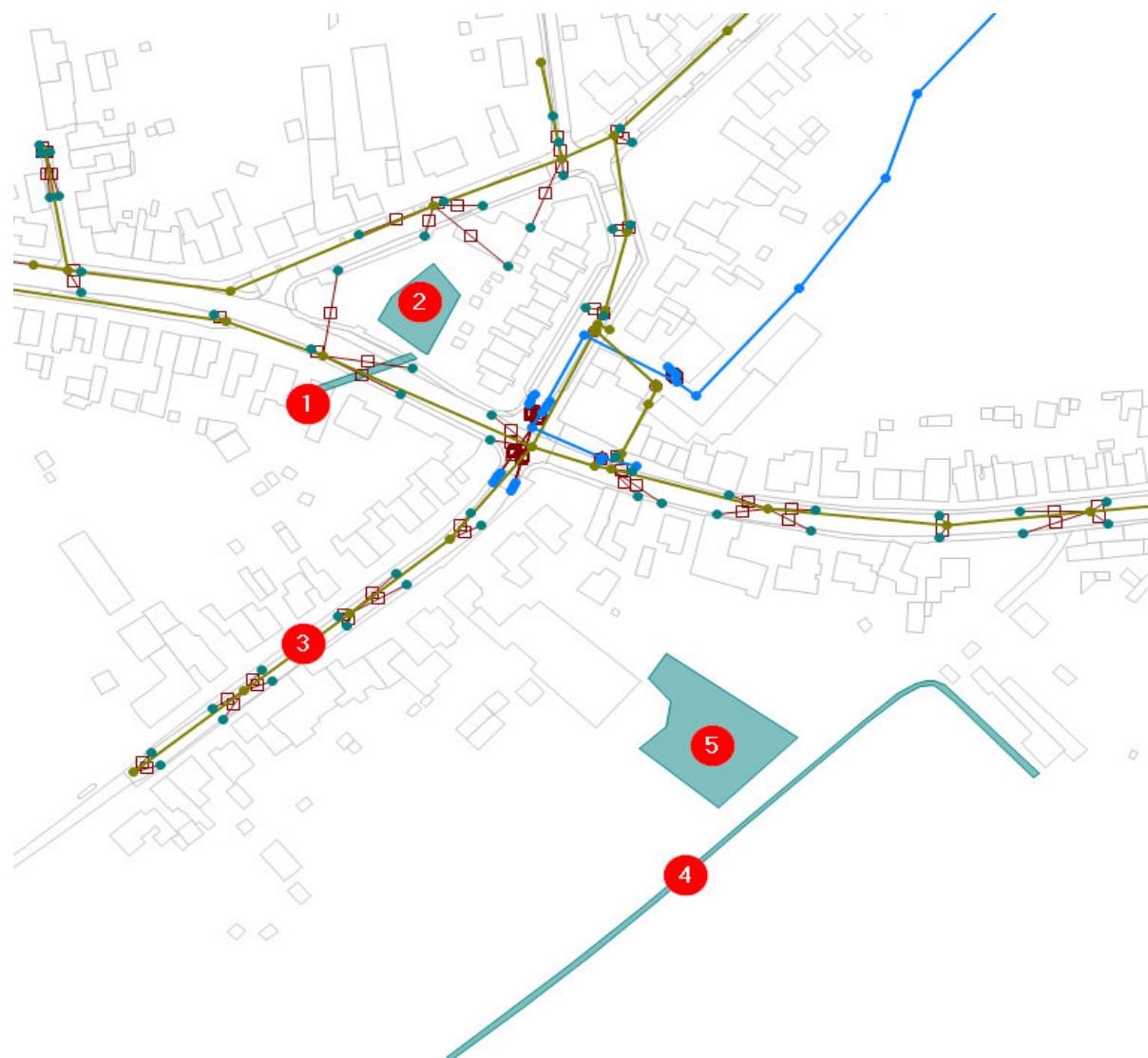
Gecontroleerd door: Vincent de Bont

Uitgangspunten

- Op basis van notitie "CONCEPT Notitie wateroverlast Bocholtzerheide" d.d. 28 augustus 2023
- Milieuhygenische kwaliteit grond niet overal bekend, uitgangspunt kwaliteitsklasse in posten aangegeven
- Uitgangspunt dat alle vrijkomende verharding en fundering schoon is (af te voeren naar verwerker)
- Exclusief werkzaamheden aan kabels en leidingen en openbare verlichting
- Gerekend met grondaankoop voor grondwal (maatregel 4)

Toelichting maatregelen

1. Drempeel plaatsen zodat water naar nr 2 afstroomt.
2. Berging/afgraving van ca. 200 m³ waterberging door een verlaging van 400 m² met een waterdiepte van 0,50 m.
3. Aanbrengen riool en plaatsen van 12 kolken.
4. Langs de akker (zuidelijk van het dorp) aan de noordwestrand van de akker een houtwal waar het water niet doorheen kan met een hoogte van 0,80 m.
5. Berging van ca. 600 m³ achter het perceel van Koolhoverweg 7 en 11



Directe bouwkosten					
Post	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Prijs per eeheid		Bedrag
Vorbereidende werkzaamheden					
	Inrichten werkterrein	1 post	€	500,00	€ 500
	Tijdelijke voorzieningen Rijplaten beschermen verhardingen (voetpaden) bij grondafvoer Tijdelijke verkeersborden werkverkeer	1 post	€	2.500,00	€ 2.500
	Schoonhouden wegen tijdens werkzaamheden	1 post	€	350,00	€ 350
	Verkeersmaatregelen bij afsluiten Baneheideweg tijdens aanleg drempel	1 post	€	5.000,00	€ 5.000
	Afstemming met eigenaren en omwonenden Onder meer regelen toegang percelen, planning en communicatie omgeving	1 post	€	10.000,00	€ 10.000
1 Drempel aanbrengen in rijbaan Baneheiderweg					
	Opbreken asfaltverharding rijbaan Banerheiderweg Betreft asfaltverharding Mogelijk teerhoudend Aanname dikte 200mm Vrijgekomen materiaal afvoeren	70 m2	€	40,00	€ 2.800
	Opbreken elementenverharding voetpad Baneheiderweg Betreft verharding betontegels Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	20 m2	€	7,00	€ 140
	Aanvullen fundering onder asfaltverharding rijbaan Baneheiderweg Menggranulaat 100mm Ophogen rijbaan t.b.v. aanleg drempel	70 m2	€	3,50	€ 245
	Aanbrengen drempel in asfaltverharding Aanbrengen nieuwe asfaltverharding, lichte verhoging om drempel water te creeren. Asfaltverharding 200mm	70 m2 35 ton	€	140,00	€ 4.900
	Herstraten voetpad Opnieuw aanbrengen van voetpad langs rijbaan. Voetpad iets verlaagd om afstromen water mogelijk te maken Inclusief stellen opsluitbanden	20 m2	€	35,00	€ 700
2 Berging ter plaatse van groen					
	Verkeersmaatregelen t.b.v. verwijderen bomen Rijbaanafzetting en beperkte omleiding	1 post	€	4.000,00	€ 4.000
	Kappen bomen Verwijderen bomen ter plaatse van nieuw te maken waterberging bij speelplaats Bomen kappen, stobben verwijderen Hout afvoeren van locatie Bomen diverse soorten, diameter 50 tot 75cm, hoogte 15 tot 20 meter	10 st	€	250,00	€ 2.500
	Verwijderen haag Verwijderen van de haag langs voetpad, ter plaatse van verlaging voetpad/instroom waterberging	5 meter	€	10,00	€ 50
	Verwijderen speeltoestellen Tijdelijk verwijderen speeltoestellen. Opslaan ten behoeve van herplaatsen na aanleg waterberging	1 post	€	2.500,00	€ 2.500
	Verwijderen wegmeubilair Tijdelijk verwijderen zitbanken, tafel, prullenbak en borden Opslaan ten behoeve van herplaatsen na aanleg waterberging	1 post	€	2.500,00	€ 2.500
	Frezen gras voorafgaand aan ontgraven	4 are	€	10,00	€ 40
	Ontgraven grond uit bergingen Ontgraven en afvoeren grond berging Oppervlakte 400m2, diepte ontgraving 0,50m, totaal 200m3 Vrijgekomen grond afvoeren Kwaliteit onbekend, mogelijk klasse Industrie	200 m3	€	30,00	€ 6.000
	Profileren grond na graven waterberging Profileren grond na graven waterberging inclusief maken taluds aan randen	500 m2	€	1,50	€ 750
	Inzaaien gras waterbergingen Inzaaien bergingen en kade	4 are	€	23,00	€ 92
	Leveren en planten bomen langs waterberging Planten bomen maat 16/18 langs randen waterberging Soorten nader te bepalen Inclusief grondverbetering, boompalen en banden	10 st	€	450,00	€ 4.500
	Ontgraven tbv maken valondergrond onder te herplaatsen speeltoestellen Ontgraven en afvoeren grond tbv valondergrond Oppervlakte 100m2, diepte ontgraving 0,20m, totaal 20m3 Vrijgekomen grond afvoeren	20 m3	€	7,00	€ 140

Leveren en aanbrengen zand als valondergrond speeltoestellen <i>Speelzand</i>	20 m3	€	25,00	€	500
Herplaatsen speeltoestellen <i>Het plaatsen van speeltoestellen, eerder verwijderd en opgeslagen</i> <i>Plaatsen op nieuwe locatie</i>	1 post	€	5.000,00	€	5.000
Herplaatsen wegmeubilair <i>Het plaatsen van wegmeubilair, eerder verwijderd en opgeslagen</i> <i>Plaatsen op nieuwe locatie</i>	1 post	€	5.000,00	€	5.000

3 Aanbrengen nieuw riool en kolken Koolhoverweg

Verkeersmaatregelen t.b.v. aanleg riool Koolhoverweg <i>Afzettingen en omleiding tijdens de aanleg riool in Koolhoverweg</i> <i>Inclusief maken tekeningen verkeersmaatregelen, verkrijgen vergunningen</i> <i>Plaatsen, in stand houden en verwijderen verkeersmaatregelen en omleidingsroutes</i>	1 post	€	25.000,00	€	25.000
Voorzieningen bereikbaarheid woningen tijdens werkzaamheden <i>Aanbrengen loopschotten tijdens de werkzaamheden t.b.v. bereikbaarheid aanliggende woningen</i>	1 post	€	5.000,00	€	5.000
Tijdelijke voorzieningen instandhouden kabels en leidingen <i>Ondersteunen bestaande kabels en leidingen tijdens de werkzaamheden</i>	1 post	€	2.500,00	€	2.500
Zagen asfaltverhardingen <i>Zagen asfalt voorafgaand aan opbreken</i> <i>Ten behoeve maken aansluitingen kolken op hoofdriool in rijbaan</i>	8 meter	€	6,00	€	48
Opbreken asfaltverharding rijbaan t.b.v. Koolhoverweg <i>Betreft asfaltverharding, ca 200m, 4m breed</i> <i>Mogelijk teerhoudend</i> <i>Aanname dikte 200mm</i> <i>Vrijgekomen materiaal afvoeren</i>	800 m2	€	40,00	€	32.000
Opbreken elementenverharding parkeerstrook en molgoot <i>Betreft verharding betonstraatstenen</i> <i>Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik</i>	1000 m2	€	7,00	€	7.000
Opbreken fundering onder asfaltverharding rijbaan Koolhoverweg <i>Betreft menggranulaat</i> <i>Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik</i>	800 m2	€	3,50	€	2.800
Graven sleuf tbv nieuwe HWA riolering <i>Graven sleuf HWA-riool (ca 6m3/m)</i> <i>Uitkomende grond opslaan op locatie</i>	200 meter 1200 m3	€	5,00	€	6.000
Leveren en aanbrengen HWA riool <i>Beton, diameter 400mm</i>	200 meter	€	11,00	€	2.200
Leveren en aanbrengen inspectieputten HWA riool <i>Beton, 1000x1000mm, tbv aansluitende leiding diameter 400mm</i> <i>Voorzien van putdeksel</i>	6 st	€	2.250,00	€	13.500
Maken aansluiting op bestaande inspectieput <i>Door middel van boren, vergroten sparing, aanstorten nieuwe buis</i>	1 post	€	1.500,00	€	1.500
Aanvullen sleuf tbv nieuwe hemelwaterafvoer <i>Aanvullen sleuf na aanbrengen aansluitingen hemelwaterafvoer</i> <i>Met grond vrijgekomen bij ontgraven</i>	200 meter 1200 m3	€	5,50	€	6.600
Graven sleuf tbv nieuwe kolkaansluiting <i>Graven sleuf kant rijbaan naar hoofdriool</i> <i>Uitkomende grond opslaan op locatie</i>	12 st	€	20,00	€	240
Maken uitlegger nieuwe kolken <i>Leveren en aanbrengen pvc buizen 160mm</i> <i>Inclusief maken van een aansluiting op het hoofdriool</i> <i>Inclusief diverse hulpstukken, bochten PVC 160mm</i>	12 st	€	375,00	€	4.500
Aanvullen sleuf tbv nieuwe kolkaansluiting <i>Aanvullen sleuf na aanbrengen kolkuitleggers</i> <i>Met grond vrijgekomen bij ontgraven</i>	12 st	€	15,00	€	180
Leveren en aanbrengen kolken naast de rijbaan Koolhoverweg <i>Kolken beton-gietijzer combinatie</i>	12 st	€	375,00	€	4.500
Herstellen fundering verharding Koolhoverweg <i>Herstellen fundering verharding rijbaan</i> <i>Met materiaal vrijgekomen bij opbreken</i>	800 m2	€	5,00	€	4.000
Aanbrengen molgoot langs rijbaan <i>Herstraten molgoot langs rijbaan</i> <i>Afschot goten aanpassen naar nieuwe kolken</i>	24 meter	€	17,00	€	408
Aanbrengen verhardingen parkeerstrook langs rijbaan <i>Verhardingen opgebroken tbv plaatsen kolken</i> <i>Met materiaal vrijgekomen bij opbreken</i>	1000 m2	€	22,00	€	22.000

Aanbrengen asfaltverharding rijbaan <i>Verharding rijbaan herstellen na aanbrengen riool</i> <i>Asfalt 3 lagen, ca 150mm</i>	800 m2	€	45,00	€	36.000
4 Aanbrengen grondwal ingericht als houtwal					
<i>Grondwal totaal 350m lang. Hoogte 0,80meter.</i> <i>Breedte kruin 1,0m, taluds 1:2. Breedte kade op maaiveld 4,20m.</i> <i>Te leveren grond : 2,08m3/meter</i>					
Grondaankoop t.b.v. realisatie grondwal <i>Strook grond breedte 4,50m, lengte 350meter</i> <i>Uitgangspunt landbouwgrond</i>	1575 m2	€	15,00	€	23.625
Maaien gras <i>Maaien gras, verzamelen en afvoeren maaisel</i>	15,75 are	€	6,50	€	102
Frezen gras voorafgaand aan aanvullen	15,75 are	€	5,00	€	79
Leveren en aanbrengen grond t.b.v. grondwal	728 m3	€	8,00	€	5.824
Profileren grond na aanbrengen grondwal <i>Profileren grond na verwerken in grondwal, deels vlak en deels taluds</i>	1750 m2	€	1,50	€	2.625
Inzaaien gras op grondwal	17,5 are	€	23,00	€	403
Leveren en planten bomen op grondwal <i>Planten bomen maat 16/18 op grondwal</i> <i>Soorten nader te bepalen</i> <i>Inclusief boompalen en banden</i> <i>Uitgaande van 1 boom per 10 meter</i>	35 st	€	350,00	€	12.250
Leveren en planten struikvormers op grondwal <i>Planten struikvormers op grondwal</i> <i>Soorten nader te bepalen</i> <i>In groepjes, wildverband</i>	200 st	€	20,00	€	4.000
Leveren en planten onderbegroeiing op grondwal <i>Planten lage onderbegroeiing op grondwal</i> <i>Soorten nader te bepalen</i> <i>In groepjes, wildverband</i>	500 st	€	5,00	€	2.500
Aanbrengen drainage <i>Aanbrengen drainage, lengte 350m</i> <i>Ontgraven sleuf, aanbrengen drains en aanvullen sleuf</i>	1 post	€	5.000,00	€	5.000
Aanbrengen drainage in inrit Heiweg <i>Aanbrengen drainage, lengte 60m</i> <i>Verwijderen verharding. ontgraven sleuf, aanbrengen drains, aanvullen sleuf en herstellen verhardingen</i>	1 post	€	4.000,00	€	4.000
5 Waterberging Koolhoverweg 7 en 11					
Grondaankoop t.b.v. realisatie waterberging <i>Oppervlakte ca 1500m2</i> <i>Uitgangspunt landbouwgrond</i>	1500 m2	€	15,00	€	22.500
Maaien gras <i>Maaien gras, verzamelen en afvoeren maaisel</i>	12 are	€	6,50	€	78
Frezen gras voorafgaand aan ontgraven	12 are	€	5,00	€	60
Ontgraven grond uit berging <i>Ontgraven en afvoeren grond berging Koolhoverweg 7 en 11</i> <i>Oppervlakte 1200m2. Ontgraving ca 0,75m, berging, ca 600m3</i> <i>Vrijgekomen grond afvoeren</i> <i>Kwaliteit onbekend, mogelijk klasse Industrie</i>	600 m3	€	30,00	€	18.000
Inzaaien gras waterbergingen <i>Inzaaien bergingen en rijstroken</i>	15 are	€	23,00	€	345
SUBTOTAAL			€		338.074
Nader te detailleren			€		50.711
Nader te detailleren	15%				
DIRECTE BOUWKOSTEN			€		388.785
INDIRECTE BOUWKOSTEN			€		73.869
Eenmalige kosten	7%		€		27.215
Algemene kosten	7%		€		27.215
Winst en risico	5%		€		19.439
A TOTAAL BOUWKOSTEN			€		462.654

Engineeringskosten aannemer(s), % over de bouwkosten	5,00%	€	23.132,69
Engineeringskosten adviesbureau(s), % over de bouwkosten	7,00%	€	32.385,76
Uitvoeringsbegeleiding tijdens uitvoering, % over de bouwkosten	5,00%	€	23.132,69
Leges, heffingen en verzekeringen, % over de bouwkosten	2,00%	€	9.253,08
Vergunningen, % over de bouwkosten	1,00%	€	4.626,54
Werkzaamheden kabels en leidingen, % over de bouwkosten	10,00%	€	46.265,38
Onderzoeken (o.a. milieukundig, flora en fauna), % over de bouwkosten	5,00%	€	23.132,69
B	TOTAAL INVESTERINGSKOSTEN	€	624.583

Raming maatregelen waterhuishouding Bocholtzerheide

Maatregelenpakket B – afwatering percelen en afkoppelen hemelwaterafvoer daken

Datum: 2-5-2024

Opgesteld door: Erik van de Vijver

Gecontroleerd door: Vincent de Bont

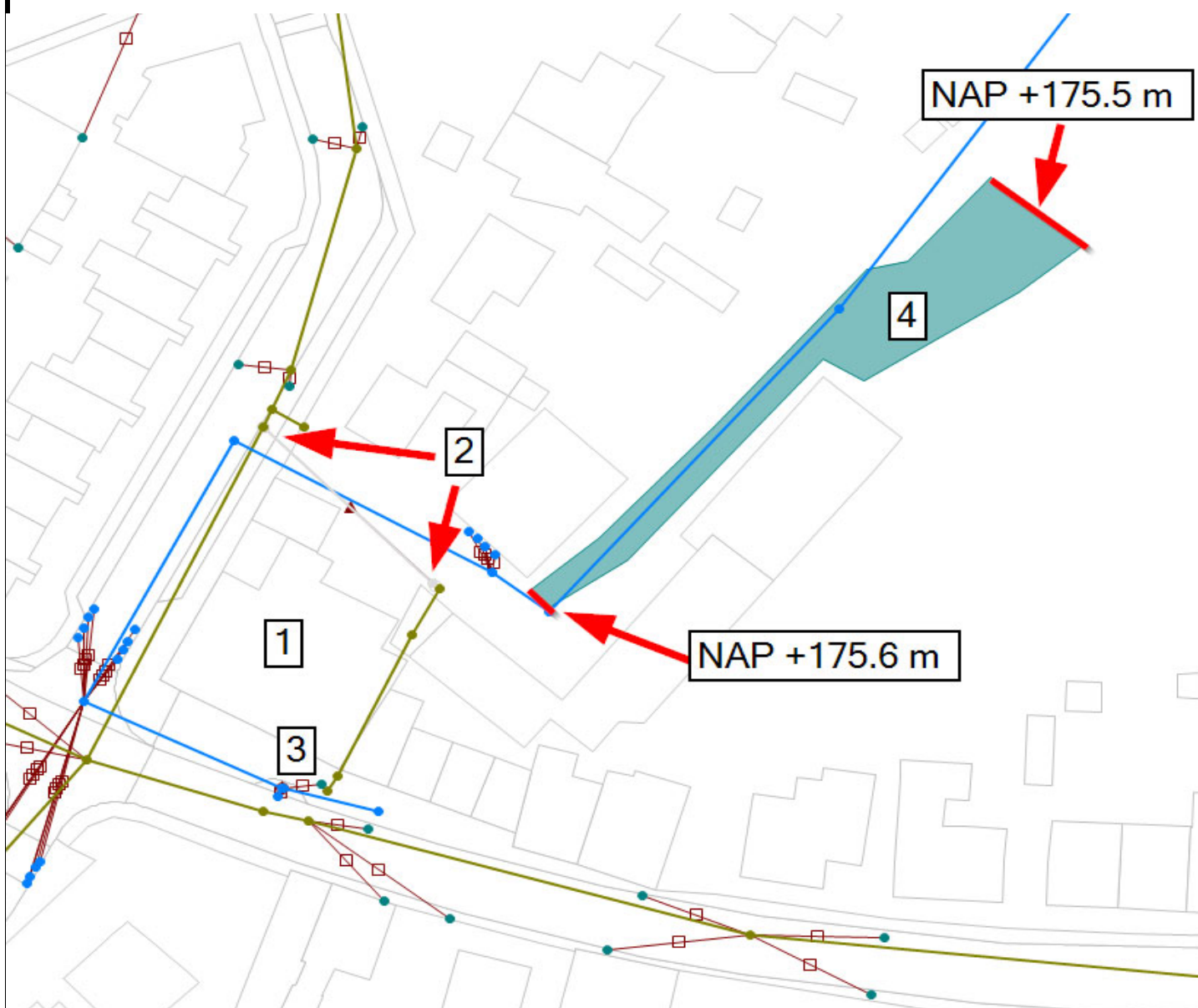
Uitgangspunten

- Op basis van notitie "CONCEPT Notitie wateroverlast Bocholtzerheide" d.d. 28 augustus 2023
- Milieuhygienische kwaliteit grond niet overal bekend, uitgangspunt kwaliteitsklasse in posten aangegeven
- Uitgangspunt dat alle vrijkomende verharding en fundering schoon is (af te voeren naar verwerker)
- Exclusief werkzaamheden aan kabels en leidingen en openbare verlichting

Toelichting maatregelen

In maatregelenpakket B zit het volgende (aanvullend op het gehele maatregelenpakket van A):

1. Dakoppervlakken van gemengd stelsel afkoppelen naar HWA leiding (1.080 m²).
2. Terugslagkleppen en leiding verwijderen en vuilwaterpomp plaatsen (15 m³/uur) (tussen de 2 ingetekende rode pijlen).
3. Een kolk was aangesloten op het gemengde stelsel, deze heb ik aangetakt op het hemelwaterstelsel.
4. Herprofiëren maaiveld (bovenstrooms NAP +175,6 m naar benedenstrooms NAP +175,5 m)



Directe bouwkosten					
Post	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Prijs per eeheid		Bedrag
Vorbereidende werkzaamheden					
	Inrichten werkterrein	1 post	€	500,00	€ 500
	Tijdelijke voorzieningen Rijplaten beschermen verhardingen (voetpaden) bij grondafvoer Tijdelijke verkeersborden werkverkeer	1 post	€	1.500,00	€ 1.500
	Schoonhouden wegen tijdens werkzaamheden	1 post	€	250,00	€ 250
	Verkeersmaatregelen bij werkzaamheden kolk naast rijbaan	1 post	€	500,00	€ 500
	Afstemming met eigenaren en omwonenden Onder meer regelen toegang percelen, planning en communicatie omgeving	1 post	€	10.000,00	€ 10.000
1 Dakoppervlakken van gemengd stelsel afkoppelen naar HWA leiding (1.080 m2)					
	Opbreken verhardingen tbv afkoppelen hemelwaterafvoeren Betreft diverse soorten elementenverharding - betonstraatstenen en tegelverharding Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	50 m2	€	7,00	€ 350
	Opbreken fundering onder op te breken verhardingen Betreft menggranulaat Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	50 m2	€	3,00	€ 150
	Graven sleuf tbv nieuwe aansluiting hemelwaterafvoeren Graven sleuf kant gebouw tot aan HWA-riool Uitkomende grond opslaan op locatie	12 st	€	20,00	€ 240
	Maken uitlegger nieuwe hemelwaterafvoer Leveren en aanbrengen pvc buizen 160mm Inclusief maken van een aansluiting op het hoofdriool Inclusief maken van een aansluiting op de hemelwaterafvoer Inclusief diverse hulpstukken, bochten PVC 160mm	12 st	€	375,00	€ 4.500
	Aanvullen sleuf tbv nieuwe hemelwaterafvoer Aanvullen sleuf na aanbrengen aansluitingen hemelwaterafvoer Met grond vrijgekomen bij ontgraven	12 st	€	15,00	€ 180
	Herstellen fundering verharding na aanbrengen hemelwaterafvoeren Herstellen fundering verharding rijbaan Met materiaal vrijgekomen bij opbreken	50 m2	€	5,00	€ 250
	Aanbrengen verhardingen na aanbrengen nieuwe hemelwaterafvoeren Verhardingen opgebroken tbv overnemen hemelwaterafvoeren Met materiaal vrijgekomen bij opbreken	50 m2	€	22,00	€ 1.100
2 Terugslagkleppen en leiding verwijderen en vuilwaterpomp plaatsen (15 m3/uur)					
	Verwijderen terugslagklep in put Betreft het verwijderen van een bestaande terugslagklep in inspectieput Inclusief maatregelen dichtzetten afvoer Inclusief schoonmaken put tbv werken in put Verwijderen van terugslagklep in betonput Afvoeren vrijkomende materialen	2 stuks	€	1.200,00	€ 2.400
	Opbreken verharding tbv plaatsen gemaal en aanbrengen persleiding Betreft diverse soorten elementenverharding - betonstraatstenen Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	120 m2	€	7,00	€ 840
	Opbreken fundering onder op te breken verhardingen Betreft menggranulaat Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	120 m2	€	3,00	€ 360
	Graven sleuf tbv nieuwe persleiding Graven sleuf persleiding, gecombineerd met sleuf verwijderen bestaande leiding Uitkomende grond opslaan op locatie	30 meter	€	5,00	€ 150
	Verwijderen bestaande rioolbuis Diameter en materiaal onbekend, uitgegaan van pvc 315	30 meter	€	3,00	€ 90
	Leveren en aanbrengen put met pomp Capaciteit 15m3/uur Betonnen put, inclusief deksel Pomp inclusief voeding, telemetrie	1 post	€	8.500,00	€ 8.500
	Leveren en aanbrengen persleiding diameter 63mm	30 meter	€	35,00	€ 1.050
	Maken aansluiting persleiding op bestaande put Inclusief boren aansluiting op put, maken doorvoer en dichtzetten sparing	1 post	€	1.500,00	€ 1.500
	Aanvullen sleuf tbv nieuwe hemelwaterafvoer Aanvullen sleuf na aanbrengen aansluitingen hemelwaterafvoer Met grond vrijgekomen bij ontgraven	30 meter	€	7,00	€ 210

Herstellen fundering verharding na aanbrengen hemelwaterafvoeren <i>Herstellen fundering verharding rijbaan</i> <i>Met materiaal vrijgekomen bij opbreken</i>	120 m2	€	5,00	€	600
Aanbrengen verhardingen na aanbrengen nieuwe hemelwaterafvoeren <i>Verhardingen opgebroken tbv overnemen hemelwaterafvoeren</i> <i>Met materiaal vrijgekomen bij opbreken</i>	120 m2	€	22,00	€	2.640
3 Kolk aansluiten op hwa riool					
Zagen asfaltverhardingen <i>Zagen asfalt voorafgaand aan opbreken</i> <i>Ten behoeve maken aansluitingen kolken op hoofdriool in rijbaan</i>	12 meter	€	6,00	€	72
Opbreken asfaltverharding rijbaan t.b.v. aanpassen aansluiting in de Heiweg <i>Betreft asfaltverharding</i> <i>Aanname teervrij</i> <i>Aanname dikte 200mm</i> <i>Vrijgekomen materiaal afvoeren</i>	9 m2	€	15,00	€	135
Opbreken fundering onder asfaltverharding rijbaan Koolhoverweg <i>Betreft menggranulaat</i> <i>Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik</i>	9 m2	€	7,00	€	63
Graven sleuf tbv nieuwe kolkaansluiting <i>Graven sleuf kant rijbaan naar hoofdriool</i> <i>Uitkomende grond opslaan op locatie</i>	1 st	€	20,00	€	20
Aanpassen uitlegger nieuwe kolken - aansluiting aanpassen van aansluiting gemengd riool <i>Leveren en aanbrengen pvc buizen 160mm</i> <i>Inclusief maken van een aansluiting op het hoofdriool</i> <i>Inclusief diverse hulpstukken, bochten PVC 160mm</i>	1 st	€	375,00	€	375
Aanvullen sleuf tbv nieuwe kolkaansluiting <i>Aanvullen sleuf na aanbrengen kolkuitleggers</i> <i>Met grond vrijgekomen bij ontgraven</i>	1 st	€	15,00	€	15
Herstellen fundering verharding Heiweg <i>Herstellen fundering verharding rijbaan</i> <i>Met materiaal vrijgekomen bij opbreken</i>	9 m2	€	7,00	€	63
Aanbrengen tijdelijke verharding - dichtstraten na aanpassen afvoer kolk uitleggersin rijbaar <i>Verharding rijbaan opgebroken tbv plaatsen kolken</i> <i>Te leveren betonstraatstenen</i>	9 m2	€	27,00	€	243
4 Herprofileren verharding op terrein, aanbrengen kolken					
Opbreken verharding op particulier terrein t.b.v. aanpassen afwatering <i>Betreft diverse verhardingen (betonstraatstenen verschillende maten, stelconplaten)</i> <i>Vrijgekomen materiaal afvoeren</i>	750 m2	€	15,00	€	11.250
Opbreken fundering onder elementenverharding <i>Betreft menggranulaat</i> <i>Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik</i>	750 m2	€	7,00	€	5.250
Profileren maaiveld, aanpassen afschot <i>Terrein ligt vlak, aanpassen naar afschot van gevel af naar midden terrein</i> <i>Uitgangspunt geen grond afvoeren</i>	750 m2	€	3,00	€	2.250
Graven sleuf tbv nieuwe afvoerleiding kolken <i>Graven sleuf kant rijbaan naar hoofdriool</i> <i>Uitkomende grond opslaan op locatie</i>	5 st	€	20,00	€	100
Leveren en aanbrengen kolken op perceel <i>Kolken beton-gietijzer combinatie</i>	5 st	€	375,00	€	1.875
Aanvullen sleuf tbv nieuwe kolkaansluiting <i>Aanvullen sleuf na aanbrengen kolkuitleggers</i> <i>Met grond vrijgekomen bij ontgraven</i>	5 st	€	15,00	€	75
Herstellen fundering op particulier terrein <i>Herstellen fundering verharding rijbaan</i> <i>Met materiaal vrijgekomen bij opbreken</i>	750 m2	€	7,00	€	5.250
Aanbrengen molgoot midden van terrein <i>Nieuwe molgoot op terrein, afvoer naar kolken</i> <i>Te leveren betonstraatstenen</i>	75 meter	€	17,00	€	1.275
Aanbrengen verharding op perceel <i>Nieuwe verharding op perceel na plaatsen kolken.</i> <i>Afschot van gevel naar goot midden terrein (V-vorm)</i> <i>Te leveren betonstraatstenen</i>	750 m2	€	27,00	€	20.250

SUBTOTAAL		€	86.421
Nader te detailleren		€	21.605
Nader te detailleren		25%	
DIRECTE BOUWKOSTEN		€	108.026
INDIRECTE BOUWKOSTEN		€	20.525
Eenmalige kosten		7%	€ 7.562
Algemene kosten		7%	€ 7.562
Winst en risico		5%	€ 5.401
A	TOTAAL BOUWKOSTEN	€	128.551
Engineeringkosten aannemer(s), % over de bouwkosten		5,00%	€ 6.427,56
Engineeringkosten adviesbureau(s), % over de bouwkosten		7,00%	€ 8.998,59
Uitvoeringsbegeleiding tijdens uitvoering, % over de bouwkosten		5,00%	€ 6.427,56
Leges, heffingen en verzekeringen, % over de bouwkosten		2,00%	€ 2.571,02
Vergunningen, % over de bouwkosten		1,00%	€ 1.285,51
Werkzaamheden kabels en leidingen, % over de bouwkosten		10,00%	€ 12.855,12
Onderzoeken (o.a. milieukundig, flora en fauna), % over de bouwkosten		5,00%	€ 6.427,56
B	TOTAAL INVESTERINGSKOSTEN	€	173.544

Raming maatregelen waterhuishouding Bocholtzerheide

Maatregelenpakket C – extra werkzaamheden afwatering

Datum: 8-5-2024

Opgesteld door: Erik van de Vijver

Gecontroleerd door: Vincent de Bont

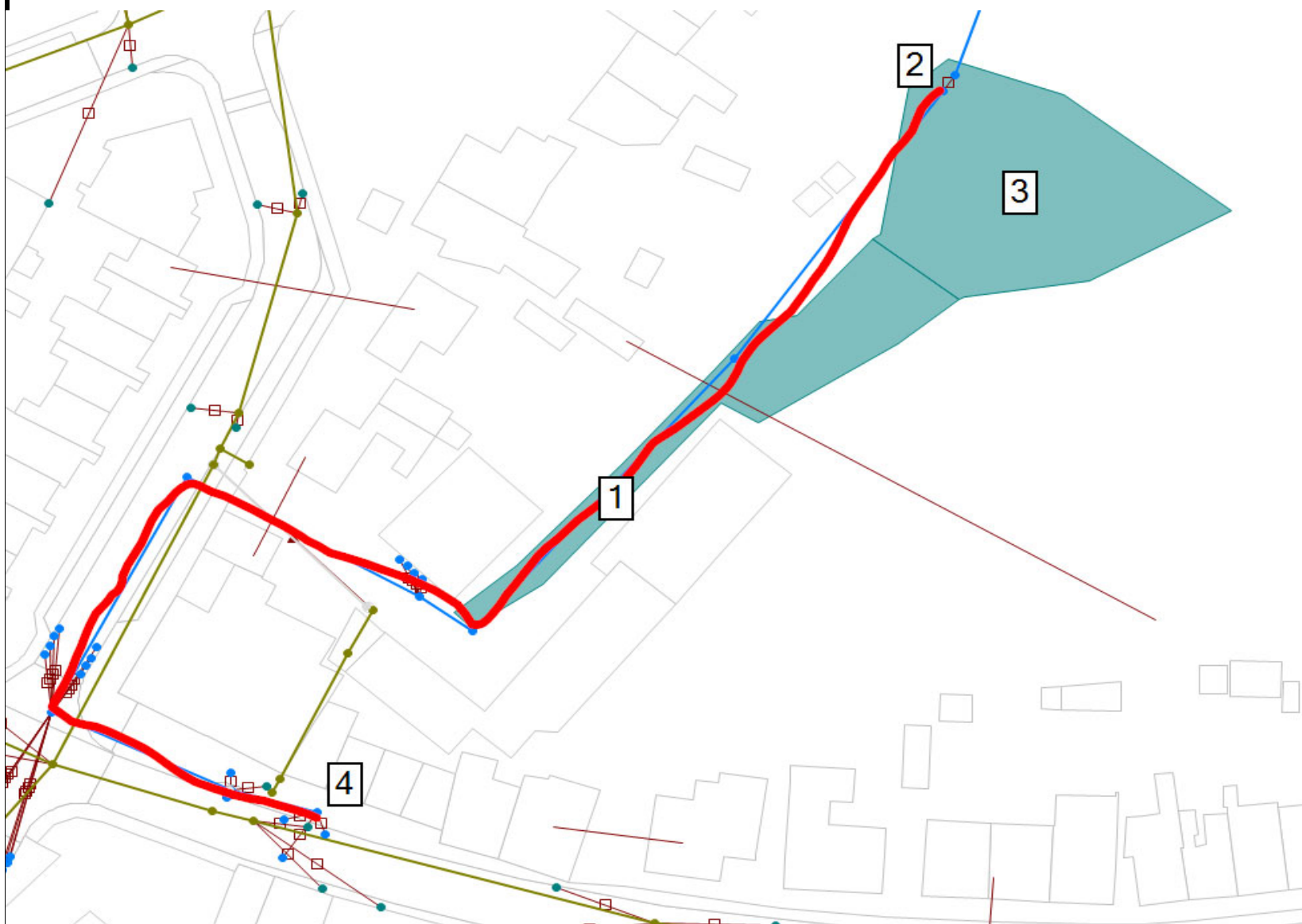
Uitgangspunten

- Op basis van notitie "CONCEPT Notitie wateroverlast Bocholtzerheide" d.d. 28 augustus 2023
- Milieuhygenische kwaliteit grond niet overal bekend, uitgangspunt kwaliteitsklasse in posten aangegeven
- Uitgangspunt dat alle vrijkomende verharding en fundering schoon is (af te voeren naar verwerker)
- Exclusief werkzaamheden aan kabels en leidingen en openbare verlichting
- Gerekend met grondaankoop voor grondwal (maatregel 4)

Toelichting maatregelen

In maatregelenpakket C zit het volgende (aanvullend op het gehele maatregelenpakket van B):

1. HWA leiding vergroten naar rond 600mm (gehele rode stuk ingetekend in onderstaand figuur)
2. Knijpconstructie
3. Berging met bodemhoogte van NAP +174.4 m (berging van ca 400 m3)
4. Extra open putten geplaatst op het laagstgelegen deel van de Heiweg (4x) en aansluiten op de HWA leiding
5. Extra riool (30m in Heiweg)



Directe bouwkosten					
Post	Werkzaamheden	Hoeveelheid	Prijs per eeheid		Bedrag
Vorbereidende werkzaamheden					
	Inrichten werkterrein	1 post	€	500,00	€ 500
	Tijdelijke voorzieningen Rijplaten beschermen verhardingen (voetpaden) bij grondafvoer Tijdelijke verkeersborden werkverkeer	1 post	€	1.500,00	€ 1.500
	Schoonhouden wegen tijdens werkzaamheden	1 post	€	250,00	€ 250
	Verkeersmaatregelen bij werkzaamheden vervangen HWA riool in rijbaan	1 post	€	5.000,00	€ 5.000
	Afstemming met eigenaren en omwonenden Onder meer regelen toegang percelen, planning en communicatie omgeving	1 post	€	10.000,00	€ 10.000
1 HWA leiding vergroten naar diameter 600mm					
	Zagen asfaltverhardingen Zagen asfalt voorafgaand aan opbreken Ten behoeve opbreken verharding aanleg nieuwe HWA riolering	12 meter	€	6,00	€ 72
	Opbreken asfaltverharding rijbaan Heiweg t.b.v. aanleg nieuw HWA riool Betreft asfaltverharding Mogelijk teerhoudend Aanname dikte 200mm Vrijgekomen materiaal afvoeren	460 m2	€	40,00	€ 18.400
	Opbreken elementenverharding rijbaan Verlengde Koolhoverweg t.b.v. aanleg nieuw HWA Betreft verharding betonstraatstenen Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	300 m2	€	7,00	€ 2.100
	Opbreken verhardingen op perceel t.b.v. aanleg nieuw HWA riool Betreft diverse soorten elementenverharding - betonstraatstenen en tegelverharding Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	220 m2	€	7,00	€ 1.540
	Opbreken fundering onder asfaltverharding rijbaan Heiweg Betreft menggranulaat Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	460 m2	€	3,50	€ 1.610
	Opbreken fundering onder asfaltverharding rijbaan Verlengde Koolhoverweg Betreft menggranulaat Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik	300 m2	€	3,50	€ 1.050
	Opbreken fundering onder verharding perceel Betreft menggranulaat Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik Opmerking: een deel van de verharding op het perceel wordt opgebroken bij maatregel B, dit is aanvullend	220 m2	€	3,50	€ 770
	Graven sleuf tbv nieuwe HWA riolering Graven sleuf HWA-riool (ca 6m3/m) Uitkomende grond opslaan op locatie	300 meter 1800 m3	€	5,00	€ 9.000
	Verwijderen bestaande riolering Aanname pvc, diameter onbekend	300 meter	€	3,50	€ 1.050
	Leveren en aanbrengen HWA riool Beton, diameter 600mm	300 meter	€	130,00	€ 39.000
	Leveren en aanbrengen inspectieputten HWA riool Beton, 1000x1000mm, tbv aansluitende leiding diameter 600mm Voorzien van putdeksel	7 st	€	2.250,00	€ 15.750
	Maken aansluiting op bestaande inspectieput Door middel van boren, vergroten sparing, aanstorten nieuwe buis	1 post	€	1.500,00	€ 1.500
	Aanvullen sleuf tbv nieuwe hemelwaterafvoer Aanvullen sleuf na aanbrengen aansluitingen hemelwaterafvoer Met grond vrijgekomen bij ontgraven	300 meter 1800 m3	€	5,50	€ 9.900
	Herstellen fundering verharding na aanbrengen hemelwaterafvoeren Herstellen fundering verharding rijbaan Heiweg, Verlengde Koolhoverweg en op perceel Met materiaal vrijgekomen bij opbreken	980 m2	€	5,00	€ 4.900
	Aanbrengen verhardingen na aanbrengen riool Verlengde Koolhoverweg Verhardingen opgebroken tbv overnemen hemelwaterafvoeren Met materiaal vrijgekomen bij opbreken	300 m2	€	22,00	€ 6.600
	Aanbrengen verhardingen na aanbrengen riool Heiweg Verhardingen opgebroken tbv overnemen hemelwaterafvoeren Met te leveren betonstraatstenen	460 m2	€	27,00	€ 12.420
	Aanbrengen verhardingen na aanbrengen riool op perceel Verhardingen opgebroken tbv overnemen hemelwaterafvoeren Met te leveren betonstraatstenen	220 m2	€	27,00	€ 5.940

2 Knijpconstructie				
Leveren en aanbrengen houten stuw met knijpconstructie <i>Stuw, breedte 8,0m damplanken 5,0m</i>	1 post	€	7.500,00	€ 7.500
Leveren en aanbrengen oever- en taludbescherming voor en achter de stuw <i>Laag beton, in het werk aangebracht</i>	50 m2	€	60,00	€ 3.000
Leveren en aanbrengen instroomconstructie naar bestaande riool	1 post	€	3.500,00	€ 3.500
3 Berging met bodemhoogte van NAP +174.4 m (berging van ca 400 m3)				
Grondaankoop t.b.v. realisatie grondwal <i>Strook grond breedte 4,50m, lengte 350meter</i> <i>Uitgangspunt landbouwgrond</i>	1500 m2	€	15,00	€ 22.500
Maaien gras <i>Maaien gras, verzamelen en afvoeren maaisel</i>	15 are	€	6,50	€ 98
Frezen gras voorafgaand aan ontgraven	15 are	€	5,00	€ 75
Ontgraven grond uit berging <i>Ontgraven en afvoeren grond berging</i> <i>Oppervlakte 1200m2. Ontgraving 175,0m NAP naar 174,4m NAP, 0,60m.</i> <i>Vrijgekomen grond afvoeren</i> <i>Kwaliteit onbekend, mogelijk klasse Industrie</i>	900 m3	€	30,00	€ 27.000
Inzaaien gras waterbergingen <i>Inzaaien bergingen en rijstroken</i>	15 are	€	23,00	€ 345
4 Open putten plaatsen op het laagstgelegen deel van de Heiweg (4x) en aansluiten op de HWA leiding				
Zagen asfaltverhardingen <i>Zagen asfalt voorafgaand aan opbreken</i> <i>Ten behoeve maken aansluitingen kolken op hoofdriool in rijbaan</i>	12 meter	€	6,00	€ 72
Opbreken asfaltverharding rijbaan t.b.v. aanpassen aansluiting in de Heiweg <i>Betreft asfaltverharding</i> <i>Aanname teervrij</i> <i>Aanname dikte 200mm</i> <i>Vrijgekomen materiaal afvoeren</i>	18 m2	€	15,00	€ 270
Opbreken fundering onder asfaltverharding rijbaan Koolhoverweg <i>Betreft menggranulaat</i> <i>Vrijgekomen materiaal op locatie opslaan ten behoeve van hergebruik</i>	18 m2	€	7,00	€ 126
Graven sleuf tbv nieuwe kolkaansluiting <i>Graven sleuf kant rijbaan naar hoofdriool</i> <i>Uitkomende grond opslaan op locatie</i>	2 st	€	50,00	€ 100
Leveren en aanbrengen kolken naast de rijbaan Heiweg <i>Betreft roostergoten met rooster, grotere afvoer</i>	4 st	€	700,00	€ 2.800
Aanbrengen uitlegger nieuwe kolken - aansluiting op HWA-riool <i>Leveren en aanbrengen pvc buizen 160mm</i> <i>Inclusief maken van een aansluiting op het hoofdriool</i> <i>Inclusief diverse hulpstukken, bochten PVC 160mm</i>	2 st	€	375,00	€ 750
Aanvullen sleuf tbv nieuwe kolkaansluiting <i>Aanvullen sleuf na aanbrengen kolkuitleggers</i> <i>Met grond vrijgekomen bij ontgraven</i>	2 st	€	15,00	€ 30
Herstellen fundering verharding Heiweg <i>Herstellen fundering verharding rijbaan</i> <i>Met materiaal vrijgekomen bij opbreken</i>	18 m2	€	7,00	€ 126
Aanbrengen tijdelijke verharding - dichtstraten na aanpassen afvoer kolk uitleggersin rijbaar <i>Verharding rijbaan opgebroken tbv plaatsen kolken</i> <i>Te leveren betonstraatstenen</i>	18 m2	€	27,00	€ 486
SUBTOTAAL			€	217.630
Nader te detailleren			€	32.644
Nader te detailleren	15%			
DIRECTE BOUWKOSTEN			€	250.274
INDIRECTE BOUWKOSTEN			€	47.552
Eenmalige kosten	7%	€		17.519
Algemene kosten	7%	€		17.519
Winst en risico	5%	€		12.514

A		TOTAAL BOUWKOSTEN	€	297.826
		Engineeringskosten aannemer(s), % over de bouwkosten	5,00%	€ 14.891,30
		Engineeringskosten adviesbureau(s), % over de bouwkosten	7,00%	€ 20.847,82
		Uitvoeringsbegeleiding tijdens uitvoering, % over de bouwkosten	5,00%	€ 14.891,30
		Leges, heffingen en verzekeringen, % over de bouwkosten	2,00%	€ 5.956,52
		Vergunningen, % over de bouwkosten	1,00%	€ 2.978,26
		Werkzaamheden kabels en leidingen, % over de bouwkosten	10,00%	€ 29.782,60
		Onderzoeken (o.a. milieukundig, flora en fauna), % over de bouwkosten	5,00%	€ 14.891,30
B		TOTAAL INVESTERINGSKOSTEN	€	402.065