



Monitoring URS (Urban Rain Shell) Julianapark Zoeterwoude

Meetjaar 1 en 2

23 maart 2023

Verantwoording

Titel	Monitoring URS (Urban Rain Shell) Julianapark Zoeterwoude – meetjaar 1 en 2
Opdrachtgever	Gemeente Zoeterwoude
Projectleider	Maik Voppen
Auteur(s)	Ronald Wentink, Jelle Wijngaards
Tweede lezer	-
Uitvoering meet- en inspectiewerk	-
Projectnummer	1321627
Aantal pagina's	30
Datum	21 maart 2023
Handtekening	'Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven'

Colofon

Syntraal
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 88 02 44 300
E info@syntraal.nl

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Situatie	6
2.1	Locatie	6
2.2	Beschrijving Urban Rainshell	6
2.3	Dimensies Urban Rainshell	7
2.4	Aanleg	9
2.5	Hoogteligging URS	10
3	Opzet monitoring	12
3.1	Monitoringsplan	12
3.2	Uitwerking monitoring	12
3.2.1	Civieltechnische aspecten	12
3.2.2	Hydraulische metingen	13
4	Monitoring eerste jaar	15
4.1	Civieltechnische aspecten	15
4.1.1	Toestand wegdek	15
4.1.2	Inmeting dwarsprofielen	15
4.2	Hydraulisch	16
4.2.1	Waterstand in voorziening	16
4.2.2	Grondwaterstand	17
4.2.3	Neerslagmeting	18
4.2.4	Conclusies	19
5	Monitoring tweede jaar	21
5.1	Civieltechnische aspecten	21
5.1.1	Inmeting dwarsprofielen	21
5.2	Hydraulisch	22
5.2.1	Waterstand in voorziening	22
5.2.2	Grondwaterstand	24
5.2.3	Neerslag	25
5.3	Conclusies eerste en tweede meetjaar	28

Kenmerk

R001-1321627RWE-V03-yg-NLI

Bijlage(n)

- Bijlage 1 Revisietekening
- Bijlage 2 Monitoringsplan
- Bijlage 3 Foto's situatie
- Bijlage 4 Metingen dwarsprofielen
- Bijlage 5 Metingen waterstanden
- Bijlage 6 Foto's situatie 2021-2022
- Bijlage 7 Grondwaterstand en waterstand in de URS in 2022

1 Inleiding

In de gemeente Zoeterwoude is in 2020 in de Julianapark een Urban Rainshell (URS) systeem aangelegd om regenwater te bufferen en te infiltreren en/of vertraagd af te voeren. Omdat dit een nieuw systeem is voor Zoeterwoude, maar ook het eerste op deze manier in Nederland, wordt hier een monitoringsprogramma aan gekoppeld. Syntraal is gevraagd om dit monitoringsprogramma op te stellen en uit te voeren. Dit rapport beschrijft het monitoringsprogramma en de resultaten van het eerste en tweede meetjaar.

2 Situatie

2.1 Locatie

De straat Julianapark ligt in de wijk Meerburg in Zoeterwoude Rijndijk, vlak bij de Oude Rijn. In figuur 2.1 is de locatie weergegeven.



Figuur 2.1 Situatie Julianapark en omvang (rechts, geel omkaderd)

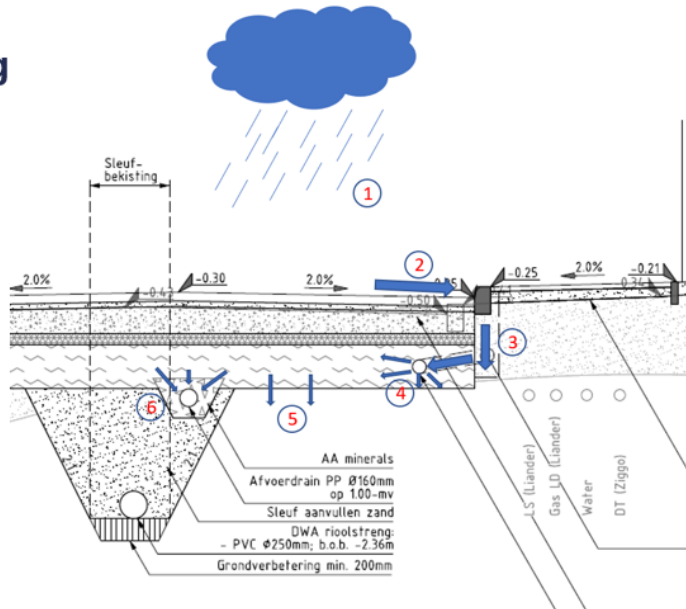
2.2 Beschrijving Urban Rainshell

Onder de rijweg van de Julianapark is een voorziening gemaakt, de Urban Rainshell (URS), met als doel om het regenwater vertraagd af te voeren naar oppervlaktewater. De voorziening is gedimensioneerd om een kortstondige (zomer) piekbui te kunnen bergen om die daarna vertraagd naar oppervlaktewater af te voeren. Uit het vooronderzoek is gebleken dat de infiltratiecapaciteit van de bodem gering is, dus alles wat infiltreert is extra winst. Daarbij is het wel zaak om in natte tijden het grondwaterpeil actief te volgen/beheren om wateroverlast in kruipruimten en problemen met de wegstabiliteit te voorkomen. De URS is een oplossing van EWB om hemelwater met behulp van schelpen en mineralen te bergen, zuiveren en infiltreren (<https://www.ewb.solutions>) In figuur 2.2. is de werking van het systeem aangegeven. In de hiernavolgende beschrijving van het systeem verwijzen de nummers naar figuur 2.2. Bij regenval (1) stroomt er hemelwater af (2) naar de kolken (3). De kolken zijn aangesloten op een aanvoerdrain (4) die gelegen is in een laag AA Ecoschelpenmix van 40 of 50 cm dik. Het water wordt in deze laag gebufferd en kan vervolgens infiltreren in de ondergrond (5) of stroomt naar de afvoerdrain (6). Voordat het water in de afvoerdrain komt passeert het een laag AA minerals die de verontreinigingen in het water afvangt. De afvoerdrain voert het water via een overstortput af naar de watergang langs de Laan van Meerburg.

De dakafvoeren aan de voorzijde van de woningen zijn via een pvc-leiding verbonden met de aanvoerdrain in de URS.

Het schelpenpakket is overal 50 cm dik met uitzondering van het deel dat voor de huisnummers 13 t/m 15 ligt. Daar is het pakket 40 cm dik. De oorspronkelijke dikte was 40 cm, maar vanwege de aanwezigheid van kabels en leidingen is op een aantal delen de breedte van de URS versmald. Als compensatie is daar een dikker pakket van 50 cm aangebracht en heeft ook een uitbreiding van de URS naar de groenstrook naast huisnummer 15 plaatsgevonden.

Werking



SYNTRAAAL

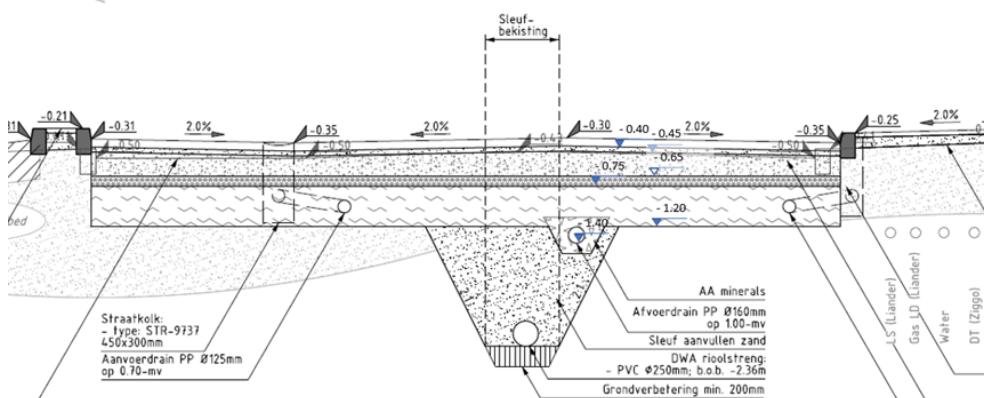
Figuur 2.2 Werking Urban RainShell

2.3 Dimensies Urban Rainshell

In figuur 2.3 is de opbouw van het systeem opgenomen. Deze is als volgt opgebouwd:

- Verharding van betonstraatstenen, dik 80 mm
- Straatzand, dik 50 mm
- Menggranulaat 0/31,5 mm, dik 200 mm
- AA Ecostabiel, dik 100 mm
- Geogrid als scheiding tussen het AA Ecostabiel en AA Ecoschelpenmis
- AA Ecoschelpenmix, dik 400/500 mm

Onder dit pakket bevindt zich een afvoerdrain rond 160 mm die omgeven is door een laag AA minerals. Tevens ligt onder een deel van het pakket een rioolsleuf die aangevuld is met zand. De afvoerdrain ligt deels in deze rioolsleuf. Tussen de ecostabiel en schelpenmix is een geogrid aangebracht. Onder en aan de zijkanten van de schelpenmix is een vlies aangebracht, type NW16, 200 grams met een doorlatendheid van 85 l/m².s.



Figuur 2.3 Opbouw wegconstructie en voorziening

De binnenonderzijde van de aanvoerdrains rond 125 mm liggen op een niveau van circa -1.00 m NAP, dus zo'n 70 cm onder wegpeil. De onderzijde van het AA Ecoschelpenmix ligt op - 1.20 m NAP. De afvoerdrain rond 160 mm heeft een binnenonderzijde niveau van circa - 1.30 m NAP. De afvoerdrain is omgeven met AA minerals die het regenwater moeten zuiveren. De afvoerdrain is via een inspectieput aangesloten op een pvc-afvoerleiding rond 315 mm. Deze voert het gezuiverde water af naar een stuwput die bij de watergang langs de Laan van Meerburg staat. Het niveau in deze stuwput kan met verwijderbare schotten geregeld worden, zie figuur 2.4. Het stuwpeil lag aanvankelijk te laag en is op 25 juli 2021 ingesteld op - 1.015 m NAP. De uitstroomopening werd toen 60 cm breed en 20 cm hoog. Op 9 december is er nog een laatste schot geplaatst zodat de overstorthoogte daarmee op - 0.95 m NAP ligt. Met deze overstorthoogte wordt de waterstand in de voorziening, en het grondwaterpeil van de omgeving, gereguleerd op zo'n 70 cm onder maaiveld. Deze ontwateringsdiepte is voldoende om de wegstabiliteit te garanderen en problemen met natte kruipruimten te voorkomen. Daarmee wordt met deze overstorthoogte zoveel mogelijk regenwater vastgehouden en krijgt dit de kans om in de bodem te infiltreren als dat mogelijk is. De uitstroomopening bedraagt nu 60 cm bij 13 cm, dus 0,078 m². De afvoerleiding rond 315 mm die in de stuwput uitkomt heeft ook een nat oppervlak van 0,078 m². Vervolgens wordt het water via de overloop afgevoerd naar het oppervlaktewater dat op - 1.92 m NAP ligt.



Figuur 2.4 Stuwput met verwijderbare schotten (links: aanleg, rechts: na oplevering)

De voorziening is oorspronkelijk ontworpen op het verwerken van een bui van 100 mm neerslag die in 1 uur tijd valt.

Na realisatie is sprake van de volgende afmetingen en aantallen:

- Afwaterend verhard oppervlak 1990 m²
 - Daken 770 m²
 - Wegen en parkeren 905 m²
 - Trottoirs 115 m²
 - Tuinen 200 m²
- Totale oppervlakte URS-systeem 835 m²
- Percentage holle ruimte AA Ecoschelpenmix 70%
- Percentage holle ruimte AA Minerals 35%
- Pakketdikte AA Ecoschelpenmix 0,40 en 0,50 m
- AA Ecoschelpenmix
 - Hoeveelheid 335 m³
 - Waterberging 235 m³
- AA Minerals
 - Hoeveelheid 20 m³
 - Waterberging 7 m³
- Aanvoerleiding ø125 mm ca. 300 m
- Afvoerleiding ø160 mm ca. 160 m
- Straatkolken 18 st

De berging in het URS-systeem bedraagt in totaal 242 m³ water. Op dit systeem watert minder verhard oppervlak af dan oorspronkelijk in het ontwerp geraamd. Dat betekent dat nu in theorie 122 mm neerslag geborgen kan worden terwijl in het ontwerp met 100 mm is gerekend. Het overstortniveau ligt op -0.95 m NAP. De statische berging, de berging die onder het overstortniveau ligt, bedraagt na realisatie 64 mm. In dit deel wordt het grootste deel van de neerslag geborgen met als doel om deze vertraagd af te voeren naar oppervlaktewater of in de bodem te infiltreren als dit mogelijk is. Het deel van de voorziening boven het overstortniveau is de dynamische berging en die wordt benut bij (zomerse) piekbuien.

2.4 Aanleg

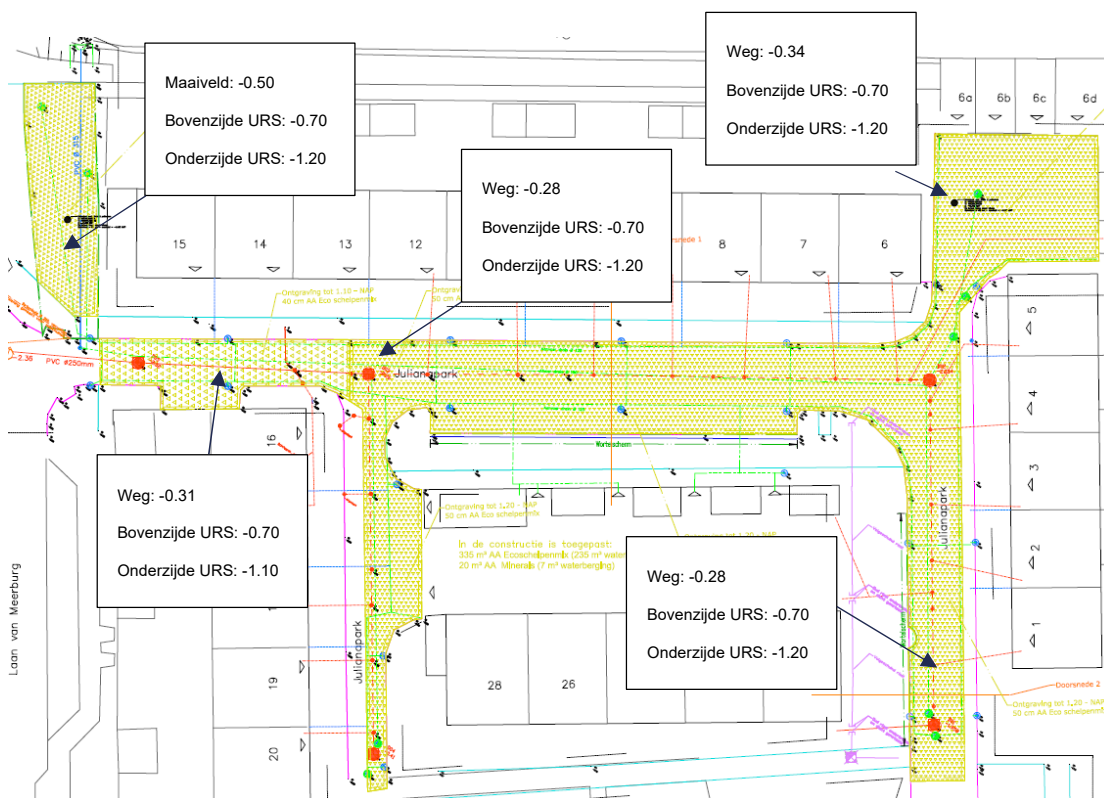
De voorziening is aangelegd in de tweede helft van 2020. Een korte video van de uitvoering is te bekijken via de website van EWB (<https://youtu.be/NLKEpaLYfEc>) en het youtube kanaal van de gemeente. Een impressie van de uitvoering is weergegeven in figuur 2.5



Figuur 2.5 Impressie uitvoering aanleg URS

2.5 Hoogteligging URS

Omdat er verschil in dikte is in het schelpenpakket van de URS, varieert ook de ligging van de onderzijde. De bovenzijde ligt in alle gevallen op -0.70 m NAP. In figuur 2.6 zijn de aanleghoogten van de rijweg/maaiveld en de URS aangegeven.



Figuur 2.6 Weghoogten en hoogten boven- en onderzijde URS in m NAP

Zoals beschreven in paragraaf 2.3 bedraagt de overstorthoogte sinds 9 december 2021 - 0.95 m NAP. De statische berging (dus de berging onder het niveau van de overstort) van het pakket is 120 m³ en kan 64 mm neerslag bergen. Het deel boven het overstortniveau is de dynamische berging en dient voor het opvangen van de piekbuien. Het hoger zetten van het overstortniveau leidt tot meer statische waterberging, maar heeft tot gevolg dat de ontwateringsdiepte gaat afnemen. Nu bedraagt deze circa

0,65 m ten opzichte van het wegpeil. Een geringere ontwaterings-diepte kan leiden tot stabiliteitsproblemen onder de weg en/of tot mogelijke wateroverlast in kruipruimten van de woningen. Dit gaat alleen op als de grondwaterstand onder het gehele gebied tot dit niveau stijgt. De verwachting is dat de grondwaterstand alleen in de omgeving van de voorziening tot een tijdelijke verhoging leidt. Hierdoor zou alleen de wegconstructie tijdens een korte periode met een geringere ontwateringsdiepte te maken krijgen, maar de woningen niet.

3 Opzet monitoring

3.1 Monitoringsplan

Om inzicht te krijgen in het functioneren van de voorziening is een monitoringsplan opgesteld en uitgevoerd. Het monitoringsplan is weergegeven in tabel 3.1. Een uitgebreide versie van dit monitoringsplan is opgenomen in bijlage 2.

Het eerste meetjaar wordt gefocust op het civieltechnisch en hydraulisch onderzoek. In het tweede meetjaar komen daar de waterkwaliteit en onderhoudsparameters bij.

Tabel 3.1 Monitoringsplan URS Julianapark

Onderdeel	Te onderzoeken	Met ingang van meetjaar
Civieltechnisch	Toestand wegdek	1
	Rijspoordiepte	1
Hydraulisch	Waterstand in URS	1
	Grondwaterstand	1
	Neerslag	1
Waterkwaliteit	Functioneren afvoerdrain	2
	Waterkwaliteit influent	2
	Waterkwaliteit effluent	2
Onderhoudsparameters	Slibafzetting kolk, af- en aanvoerdrains	2

3.2 Uitwerking monitoring

3.2.1 Civieltechnische aspecten

De toestand van het wegdek wordt eenmaal per twee jaar bepaald door middel van een visuele inspectie. Bij de oplevering van het werk zal een extra inspectie plaatsvinden, vlak voor het geplande herstraten (1 jaar na aanleg van de voorziening). Het herstraten is gepland omdat de verwachting is dat er verzakkingen (in de rijweg) optreden als gevolg van de aanleg van de URS.

Het eventueel optreden van rijsporen wordt bepaald door een dwarsprofiel in te meten op 2 locaties. Dit gebeurt tweemaal per jaar op telkens dezelfde locaties. In figuur 3.1 zijn deze locaties aangegeven.



Figuur 3.1 Locaties in te meten dwarsprofielen (oranje lijnen)

3.2.2 Hydraulische metingen

De waterstand in de URS wordt gemeten in één van de peilbuizen die in de voorziening is aangebracht. De locatie daarvan is in figuur 3.2 aangegeven. Deze is uitgevoerd met 2 peilbuizen naast elkaar waarbij er in één peilbuis een datalogger hangt en de andere gebruikt kan worden voor visuele inspectie of monsternamepunt om de kwaliteit van het water in de voorziening te bepalen. De onderzijde van deze peilbuis staat op -1.34 m NAP.



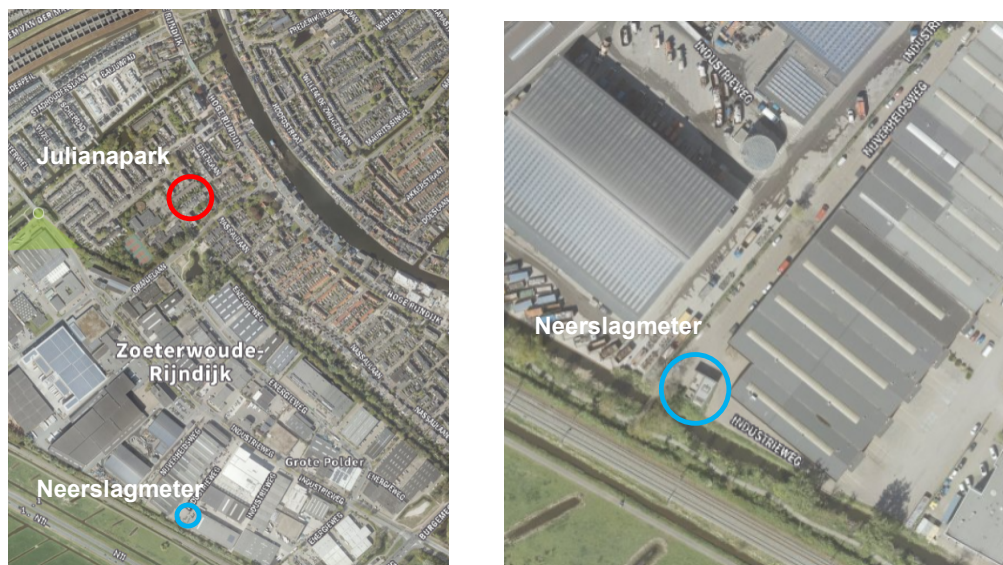
Figuur 3.2 Locaties meetpunten (grond)watermeetnet Wareco in Julianapark en meetpunt PB1.01 (rechts)

Tevens is er een extra meetlocatie ingericht naast huisnummer 15. Deze bestaat uit een straatpot met daarin 2 peilbuizen in de URS.

In juni 2021 is in een diepe peilbuis buiten de voorziening en ter hoogte van huisnummer 3 een drukopnemer geplaatst om de grondwaterstanden te kunnen meten. De onderzijde van deze peilbuis staat op -3.33 m NAP.

De datalogger in de voorziening en het grondwatermeetpunt zijn door Wareco in het gemeentelijke meetnet opgenomen. Het meetpunt in de voorziening is aangegeven met URS en wordt bij Wareco aangeduid met PB1.01. Het meetpunt van het grondwater is peilbuis PB1.06.

De neerslag wordt gemeten door een neerslagmeter die bij het gemaal aan de Industrieweg, ongeveer 500 m hemelsbreed ten zuidwesten van de monitoringslocatie. De locatie staat aangegeven in figuur 3.3.



Figuur 3.3 Locatie neerslagmeter

4 Monitoring eerste jaar

4.1 Civieltechnische aspecten

4.1.1 Toestand wegdek

Door middel van foto's is de toestand van het wegdek op 11 december 2020 vastgelegd. Het straatwerk was op dat moment gereed en afgestrooid met zand. Het werk ziet er goed en strak uit zonder zichtbare rijsporen en/of andere verzakkingen. Op 10 december 2021 zijn nogmaals foto's gemaakt en ook daar ziet het straatwerk er nog goed uit. Op één locatie is sprake van wat schade aan het straatwerk (foto linksboven bij 10-12-2021). De oorzaak daarvan is onbekend maar lijkt op verzakking na graafwerkzaamheden in de ondergrond na oplevering van de URS. Onbekend is wie deze werkzaamheden heeft verricht en wat er exact is gebeurd. Alle gemaakte foto's staan in bijlage 3.

4.1.2 Inmeting dwarsprofielen

Op 2 locaties worden dwarsprofielen ingemeten zoals weergegeven in figuur 3.1. Deze zijn ingemeten op 25 januari 2021, 26 juli 2021 en 26 januari 2022. In bijlage 4 staan de resultaten vermeld. In tabel 4.1 en 4.2 staan de gemiddelde verzakking per profiel en per toplaag weergegeven.

Tabel 4.1 Gemeten gemiddelde verzakkingen op 26 juli 2021 t.o.v. 25 januari 2021

Profiel	Tuin	Plantsoen	Tegels (pad langs schuren)	Klinkers (rijweg)
1	23 mm	8 mm		4 mm
2	8 mm	20 mm	9 mm	1 mm

Tabel 4.2 Gemeten gemiddelde verzakkingen op 22 januari 2022 t.o.v. 25 januari 2021

Profiel	Tuin	Plantsoen	Tegels (pad langs schuren)	Klinkers (rijweg)
1	30 mm	- 9 mm		3 mm
2	10 mm	1 mm	- 4 mm	1 mm

Uit de metingen blijkt een gevarieerd beeld wat betreft de gemeten hoogten en verzakkingen. De nauwkeurigheid van de metingen wordt bepaald door het gebruikte meetstation en de meetstok, obstakels tussen meetpunt en satellieten, aantal satellieten dat is gebruikt bij de meting en atmosferische omstandigheden. Bij gunstige omstandigheden bedraagt de verticale meeton nauwkeurigheid van de apparatuur ruim 18 mm. De maximaal gemeten verzakking na drie metingen bedraagt 30 mm, de minimale -4 mm. Deze liggen allemaal binnen de meeton nauwkeurigheid zodat er op basis van de verrichte metingen geen betrouwbare uitspraken kunnen worden gedaan over de grootte van de zakkingen. Wel is duidelijk dat er geen grote verzakkingen zijn, wat wordt bevestigd door de visuele waarnemingen (zie par. 4.1.1).

Op basis van de visuele inspectie en inmeting van de dwarsprofielen is besloten om af te zien van het herstraten 1 jaar na aanleg van de URS. De verharding ligt er nog goed bij en er is geen sprake van spoorvorming of verzakkingen.

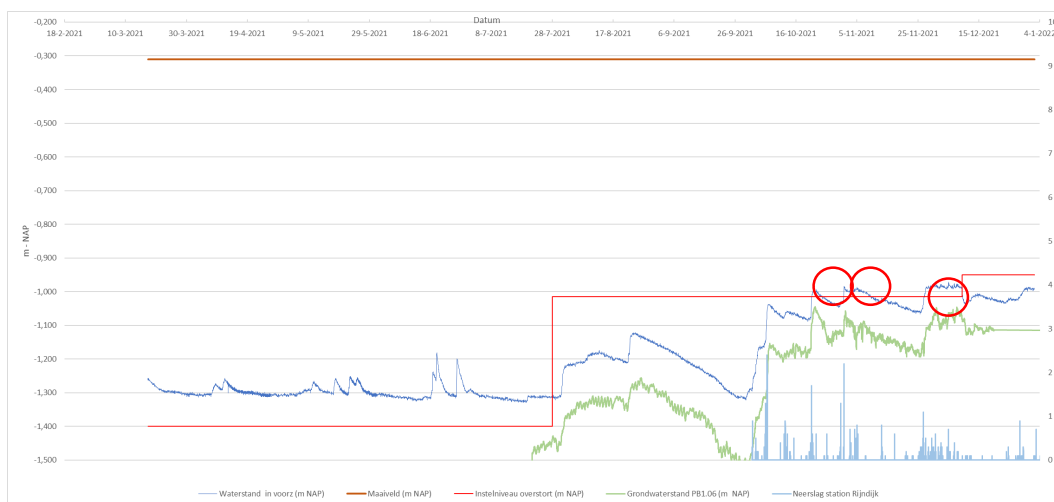
4.2 Hydraulisch

4.2.1 Waterstand in voorziening

De waterstanden in de voorziening worden sinds 17 maart 2021 bijgehouden. Op dat moment is de datalogger in de peilbuis geactiveerd. De eerste metingen (tot 11 mei 2021) wijzen op een vrij constante waterstand die zich tussen - 1,25 en - 1,31 m NAP bevindt. Dit is net onder de onderzijde van de URS. Het bleek dat de overstort op de watergang langs de Laan van Meerburg op een te laag niveau stond ingesteld zodat de URS direct al het water naar oppervlaktewater kon afvoeren. De enige vertraging die in het systeem zat was de doorlooptijd door de voorziening van aanvoer- naar afvoerdrain. De neerslag die toen viel leidde tot een verhoging van de waterstand in de URS, maar deze werd ook snel afgevoerd naar het oppervlaktewater en mogelijk ook deels via infiltratie naar de bodem. Dit is te zien op ondermeer de metingen op 20 en 27 juni. De neerslag die toen viel is afgevoerd met een snelheid van respectievelijk 0,5 en 0,45 mm/uur. Dat betekent dat een regenbui van 4 mm na ongeveer 8 uur volledig is afgevoerd naar het oppervlaktewater en deels naar de bodem door infiltratie. Dus wel een vertraging in de afvoer ten opzichte van een traditioneel hemelwaterriool, maar geen lang vasthouden van water.

Op 25 juli 2021 is het overstortniveau ingesteld op - 1.015 m NAP. Op 9 december 2021 is er nog een laatste schot geplaatst zodat de overstorthoogte daarmee op - 0.95 m NAP ligt.

Na 25 juli is de waterstand in de voorziening slechts drie keer boven het overstortniveau uitgekomen. Zie hiervoor ook figuur 4.1.



Figuur 4.1 Overstorten vanuit de URS op oppervlaktewater

Interessant is de eerste overstort en de laatste piek voor deze overstort. Daarvoor is verder ingezoomd op deze periode in figuur 4.2.



Figuur 4.2 Waterstand en overstort in URS-periode oktober 2021

In de eerste omcirkelde gebeurtenis op 7 oktober heeft een afvoer plaatsgevonden van 0,12 mm neerslag per uur. In deze situatie trad nog net geen overstort op zodat hier sprake is van infiltratie van het regenwater. Tijdens de tweede omcirkelde gebeurtenis op 22 oktober kwam de waterstand net boven het overstortniveau uit. De afvoer bedroeg toen 0,17 mm neerslag per uur. Beide afvoeren liggen dus aardig bij elkaar in de buurt wat erop wijst dat beiden via infiltratie in de bodem hebben plaatsgevonden. Bij de "overstort" op 22 oktober is dus geen/weinig water via de overstort naar het oppervlaktewater afgevoerd. In de periode voor 25 juli, toen het overstortniveau onder het niveau van de afvoerdrain lag, bedroeg de afvoer rond de 0,5 mm/uur. Dat lijkt erop te wijzen dat toen meer water naar het oppervlaktewater is afgevoerd.

Een bui van 4 mm zou in oktober dus in ongeveer 25-30 uur worden geïnfiltreerd in de bodem.

4.2.2 Grondwaterstand

Vlak bij de peilbuis in de voorziening is een tweede peilbuis aanwezig die de grondwaterstand naast de URS meet. Dit is peilbuis 1.06. Deze is in gebruik vanaf 21 juli 2021.

Tot 6 oktober ligt de grondwaterstand onder de URS. In de periode daarna blijft deze in de URS liggen, maar varieert van net aan de onderzijde op -1.20 m NAP tot -1.04 m NAP op 22 oktober.



Figuur 4.3 Grondwaterstand

De grondwaterstand bevindt zich tijdens het eerste meetjaar altijd lager dan de waterstand in de voorziening. Gemiddeld is dit zo'n 10-15 cm lager. De beweging van het grondwater en het water in de URS volgen elkaar vrij nauwkeurig en beiden zijn sterk gerelateerd aan de neerslag. Omdat het grondwater altijd lager is, kan de URS in principe via infiltratie het grondwater aanvullen. Of dit gebeurt hangt af van de bodemdoorlatendheid (en de afvoercapaciteit van de URS via de afvoerdrain). Onder het overstortniveau infiltreert het water in de bodem, daarboven kan het ook naar oppervlaktewater afgevoerd worden.

4.2.3 Neerslagmeting

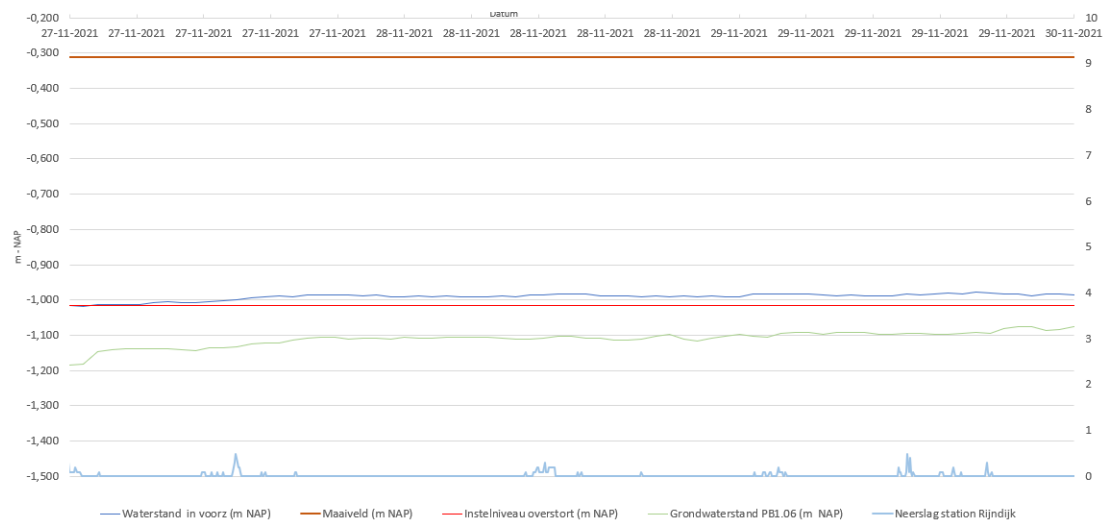
De neerslag die in de regenmeter aan de Industrieweg wordt gemeten, is beschikbaar als neerslagsom per 5 minuten vanaf 1 oktober 2021 (zie figuur 4.4).



Figuur 4.4 Neerslagmeting vanaf 1 oktober 2021

In figuur 4.4. is duidelijk te zien dat de grondwaterstand (groene lijn) en de waterstand in de voorziening (blauwe lijn) reageren op de neerslag. De meeste neerslag is gevallen op 5 en 6 oktober, namelijk in totaal bijna 38 mm neerslag in 48 uur (rood omcirkeld in figuur 4.4). Dat leidt tot een stijging van de waterstand in de voorziening van 12 cm. Omgerekend betekent dit dat elke mm neerslag die valt, leidt tot 3,5 mm waterstijging in de URS. Hierin zijn de afstroomverliezen meegenomen.

In de periode 28 t/m 30 november is de waterstand in de voorziening hoger dan het niveau van de overstort, maar blijft deze waterstand gelijk. Figuur 4.5 geeft deze periode weer. Er vindt dus geen afvoer of infiltratie plaats lijkt het. Dat is te verklaren uit de neerslag in die periode. Er valt over die drie dagen gemiddeld 4,5 mm neerslag per dag. Dat is net voldoende om een evenwichtssituatie te creëren waarbij net zoveel water wordt aangevoerd door afstromende neerslag als geïnfiltreerd in de bodem.



Figuur 4.5 Periode 28 t/m 30 november 2021 met vrijwel constante waterstand in voorziening

4.2.4 Conclusies

De monitoring van de Urban Rainshell (URS) loopt sinds begin 2020. De eerste meetperiode heeft vooral in het teken gestaan van het in beeld brengen van de situatie, het juist afstellen van de overstort van de URS en het aanbrengen en in werking stellen van alle meetapparatuur. Vanaf 9 december 2021 is de gehele (meet)opstelling volledig operationeel.

De eerste hoogtemetingen van de twee dwarsprofielen laten zien dat er overal verzakkingen zijn opgetreden, waarschijnlijk nog als gevolg van de uitgevoerde werkzaamheden. De gemeten verzakkingen zijn niet groot, maar verschillen wel bij beide profielen. Op basis van de inmetingen en visuele inspectie is afgezien van het geplande herstraten (van de rijweg) omdat de verharding er nog goed bij ligt.

De waterstand in de voorziening en de grondwaterstand reageren beiden op neerslag. Bij de voorziening leidt een neerslag van circa 4,5 mm/dag tot een evenwichtssituatie: er wordt dan net zoveel water in de bodem geïnfiltreerd als er wordt aangevoerd.

Het overstortniveau van de URS ligt zodanig dat de voorziening het eerste meetjaar tot maximaal ongeveer de helft gevuld is geweest. Er is in principe 242 m³ berging aanwezig (voor 122 mm

neerslag), daarvan ligt 120 m³ (64 mm neerslag) onder het overstortniveau. Dit deel onder het overstortniveau is (conform het ontwerp) voor het bufferen van water om het vervolgens vertraagd af te voeren naar oppervlaktewater en om in de bodem te infiltreren voorzover dat mogelijk is. Het deel dat boven het overstortniveau ligt, is bedoeld voor het bufferen van (zomerse) piekbuien. Deze zijn in het eerste meetjaar niet opgetreden na het instellen van de definitieve overstorthoogte in december. Een hoger overstortniveau dan de nu ingestelde -0.95 m NAP leidt tot meer statische berging, maar heeft als gevolg dat de ontwateringsdiepte verder afneemt zodat mogelijk de wegstabiliteit in gevaar komt of er water in de kruipruimten kan blijven staan. Tot op heden heeft de grondwaterstand niet tot problemen geleid.

De waterstand in de voorziening is circa 10-15 cm hoger dan de grondwaterstand. Dat betekent dat de ontwateringsdiepte bij dit overstortniveau 0,7 tot 0,75 m is. Dat is voldoende om de stabiliteit van de weg te garanderen en problemen in kruipruimten te voorkomen.

Het grootste deel van de neerslag komt via infiltratie tot afvoer. Er zijn in het eerste meetjaar nog geen grote intense buien geweest, de grootste hoeveelheid neerslag was bijna 38 mm in 48 uur, zodat het functioneren/afvoer bij dergelijke hoeveelheden nog niet duidelijk is.

Waterstanden in de voorziening:

- Die boven het niveau van -0.70 m NAP uitstijgen, bevinden zich boven de bovenzijde van de URS. Dit is niet opgetreden
- Boven het niveau van -0.95 m NAP, liggen sinds 9 december boven het overstortniveau. Dit deel van de berging in de voorziening zal alleen bij piekbuien worden aangesproken.
- Tussen -0.70 en -1.20 m NAP bevinden zich in de AA Ecoschelpenmix. Dit is grotendeels het geval na 25 juli toen de stuwhoogte is opgehoogd
- Tussen -1.20 en -1.40 m NAP bevinden zich in de AA Minerals rondom de afvoerdrain. Dit is het geval voor 25 juli, toen het stuwniveau nog heel laag stond, en van 11 september tot 2 oktober. Overigens ligt het meetbereik van de waterstand in de voorziening op -1.34 m NAP
- Onder -1.40 m NAP zitten onder de bodem van de URS. Dit kan niet gemeten worden in de peilbuis in de voorziening. In de periode voor 25 juli, toen het overstortniveau nog te laag stond, heeft de URS een aantal malen (vrijwel) helemaal leeg gestaan. De grondwaterstand heeft in die periode lager dan de bodem van de URS (dus lager dan -1.40 m NAP) gestaan

5 Monitoring tweede jaar

5.1 Civieltechnische aspecten

5.1.1 Inmeting dwarsprofielen

Op 2 locaties worden dwarsprofielen ingemeten zoals weergegeven in figuur 3.1. In het eerste en tweede meetjaar zijn deze ingemeten op 25 januari 2021 (1), 26 juli 2021 (2), op 26 januari 2022 (3), 27 juli 2022 (4) en tot slot op 27 december 2022 (5).

In tabel 5.1 en 5.2 staan de gemiddelde verzakking per profiel en per toplaag weergegeven.

Tabel 5.1 Gemeten gemiddelde verzakkingen bij profiel 1 per meetmoment t.o.v. de eerste meting op 25-1-2021

Meting	Tuin	Plantsoen	Klinkers (rijweg)
2-1	23 mm	8 mm	4 mm
3-1	30 mm	- 9 mm	3 mm
4-1	38 mm	- 26 mm	2 mm
5-1	12 mm	- 17 mm	4 mm

Tabel 5.2 Gemeten gemiddelde verzakkingen bij profiel 2 per meetmoment t.o.v. de eerste meting op 25-1-2021

Meting	Tuin	Plantsoen	Tegels (pad langs schuren)	Klinkers (rijweg)
2-1	8 mm	20 mm	9 mm	1 mm
3-1	10 mm	1 mm	- 4 mm	1 mm
4-1	10 mm	0 mm	12 mm	2 mm
5-1	13 mm	-29 mm	5 mm	2 mm

NB: een negatief getal betekent dat dit onderdeel hoger ligt dan de meting van 25-1-2021

In de eerste kolom zijn de metingen weergegeven. Meting 2-1 wil zeggen dat dit de meting op 26 juli 2021 betreft en die is vergeleken met de meetwaarde van 25 januari 2021 (de eerste meting van meetjaar 1). Meting 5-1 betreft de laatste meting van meetjaar 2 (27 december 2022) en die is vergeleken met de eerste meting van meetjaar 1. Zo ontstaat een beeld van de zakkings in de tijd. Uit de metingen blijkt dat er relatief grote verschillen in verzakkingen zijn in de tuinen, tegels (pad langs schuren) en plantsoenen in de tijd en per profiel. In het plantsoen zit de grootste variatie, in de rijweg de minste. Zoals bij het eerste meetjaar opgemerkt speelt de meetonnauwkeurigheid hier een belangrijke rol. Daardoor is het niet mogelijk harde uitspraken te doen over (de grootte van) de verzakkingen. Door de gemeente is aangegeven dat de plantsoenen met enige regelmaat worden voorzien van een nieuwe afdekking met houtsnippers waardoor de hoogte dus kan toenemen. Zie bijlage 6 voor foto's van 5 juni 2021 en 14 juni 2022 van de plantsoenen. Daaruit blijkt dat in juni 2022 recentelijk een nieuwe laag houtsnippers is aangebracht bij zowel profiel 1 als 2. Dat verklaart dat de gemeten hoogten in deplantsoenen op 27 juli 2022 (meting 4-1) hoger liggen dan de voorgaande meting op 26 januari 2022 (meting 3-1).

De verschillende metingen van de rijweg liggen allemaal dicht bij elkaar in de buurt, dit in tegenstelling tot de andere onderdelen van het profiel. Dit zou erop kunnen wijzen dat er in de rijweg de minste verzakkingen plaatsvinden.

5.2 Hydraulisch

5.2.1 Waterstand in voorziening

In het tweede meetjaar (2022) is de waterstand in de voorziening gedurende tien keer, voor kortere of langere tijd, boven het overstortniveau uitgekomen. Dit trad op in de winter, het voorjaar en het najaar. Bij al deze gebeurtenissen lag de grondwaterstand buiten de voorziening vrij hoog en was er sprake van (aanzienlijke) regenval voordat de overstort in werking trad (zie de rood omcirkelde tijdstippen in figuur 5.1). In bijlage 7 zijn de waterstandsmetingen ook opgenomen.

Uit de meetgegevens blijkt verder dat de grondwaterstand in en buiten de voorziening vanaf eind juni sterk daalde. Dit is gerelateerd aan de enorme droge periode in de zomer van 2022.

Van 9 augustus 2022 tot 1 september 2022 was de voorziening leeg i.v.m. een tekort aan neerslag.

Doordat de meetsensor in de voorziening zich op de onderzijde van de voorziening bevindt, kan de waterstand hieronder niet gemeten worden. Daarom wordt in de grafiek een vrijwel horizontale lijn weergegeven. De grondwaterstand daalde nog wel verder zoals uit de metingen blijkt. De neerslag in deze periode kon daarom direct vanuit de voorziening in de bodem infiltreren en leidde dus niet tot een waterstandsverhoging in de voorziening. Dit effect is heel goed te zien tijdens de neerslag rond 15 augustus. De grondwaterstand stijgt iets als gevolg van de neerslag, maar in de voorziening is dit niet terug te zien. Dit is dus een positief effect van de URS, want bij een traditionele afvoer via de riolering was dit water niet aan het grondwater toegevoegd en zou deze verder zijn gedaald in deze periode.

Na deze droge periode begon het vanaf begin september veel te regenen waarbij de grondwaterstanden weer aanzienlijk stegen. Pas als de grondwaterstand weer redelijk dicht bij de bodem van de voorziening is, is weer een stijging van het waterniveau in de voorziening zichtbaar. Binnen een kleine maand zaten de grondwaterstanden weer op het niveau van voor de droge periode in de zomer. Begin oktober zijn de grondwaterstanden van het voorjaar weer bereikt.

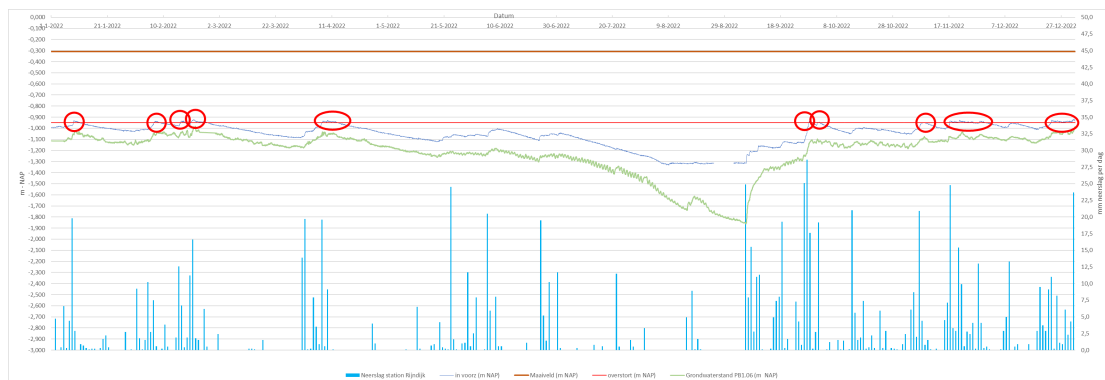
Eén van de redenen om deze voorziening aan te leggen is om het hemelwater vertraagd af te voeren naar oppervlaktewater of in de bodem te infiltreren voor zover dat mogelijk is. Er worden geen debieten bij de overstort gemeten, dus het is moeilijk na te gaan hoeveel water werkelijk is overgestort naar oppervlaktewater. Uit de metingen blijkt dat tijdens de overstortperiodes de waterstanden in de URS varieerden van net boven tot net onder het overstortniveau. Er zijn een aantal redenen waarom niet zeker is of (al) het water boven het overstortniveau ook werkelijk tot overstort is gekomen:

1. Er bouwt zich bij de in werking treding van de overstort een drukverhanglijn op over de lengte van de voorziening vanaf de overstort. Dat betekent dat ook al staat het water iets boven het overstortniveau, dit nog niet tot overstort hoeft te komen. Dit water kan alsnog in de bodem infiltreren.

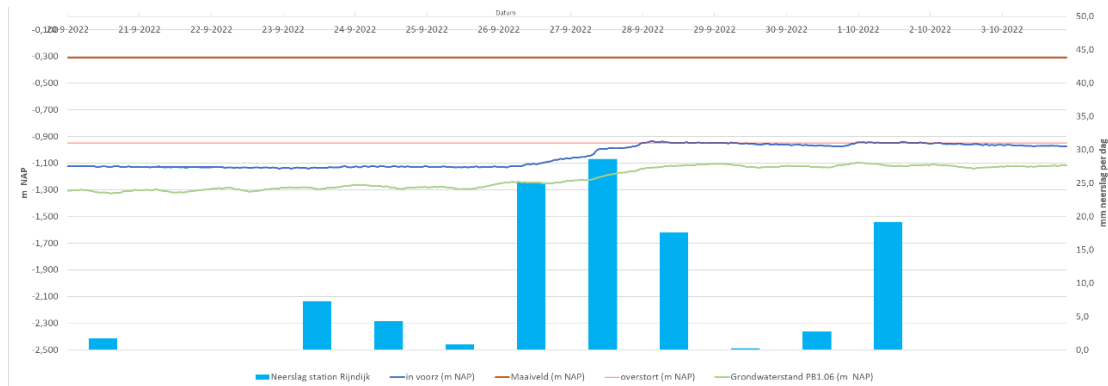
2. De nauwkeurigheid van de inmeting van het niveau van de overstort in m t.o.v. NAP is onbekend. Hier kan enkele millimeters tot centimeters onnauwkeurigheid in zitten.
 3. De meet(on)nauwkeurigheid van de datalogger in de peilbuis is niet bekend.
- Een feit is dat de gemeten waterstanden niet ver oplopen boven het overstortniveau. Maximaal is de waterstand in de voorziening 3 cm hoger dan het niveau van de overstort. Gemiddeld ligt het waterniveau in de URS tijdens de overstortperiode op 1 cm boven overstortniveau.
- In tegenstelling tot wat bij het ontwerp werd verwacht, is de hoeveelheid water die in de bodem infiltreert aanzienlijk. Daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de doelstelling om het regenwater vertraagd af te voeren naar oppervlaktewater.

Op 23 mei is de grootste bui-intensiteit geregistreerd van dit meetjaar, namelijk 13,3 mm in 15 minuten tijd, waarvan 12,4 mm in 5 minuten. Deze gebeurtenis heeft niet geleid tot een meetbare stijging van de waterstand in de voorziening of de grondwaterstand of tot een overstort. Deze piek van 5 minuten was zo kort dat er naast de nodige verliezen onderweg, ook voldoende tijd was na de bui om snel door de URS te zakken en direct in de bodem te infiltreren.

De grootste neerslagsom op dag niveau was op 27 september. Deze neerslagsom van 28,6 mm op die dag heeft geleid tot een overstort. Dat werd veroorzaakt doordat de dag ervoor ook al 25,1 mm neerslag was gevallen. Zie ook figuur 5.2



Figuur 5.1 Grondwaterstand en waterstand in de URS in 2022



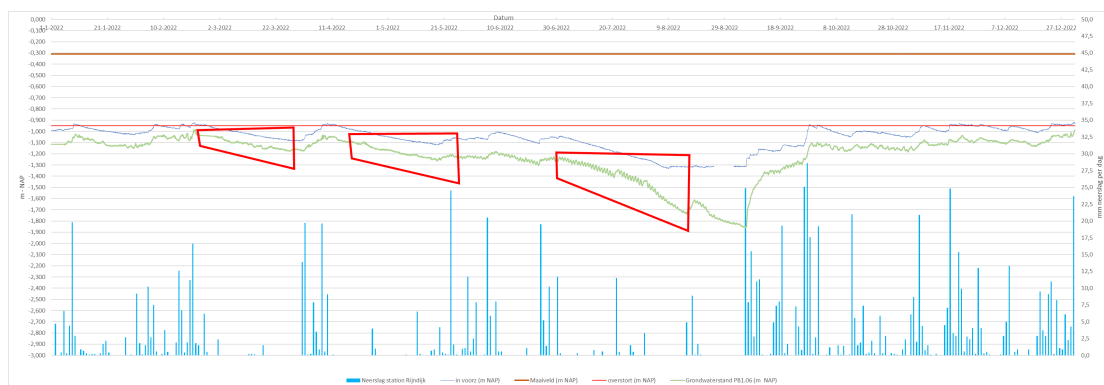
Figuur 5.2 Grondwaterstand en waterstand in de URS rond 28 september 2022

Om een beeld te krijgen hoe snel de voorziening leegstroomt is bij een drietal perioden gekeken hoelang het duurde voordat de waterstand in de voorziening daalde. In deze perioden heeft het (vrijwel) niet geregend. De resultaten van deze analyse staan in tabel 5.3. De eerste twee meetperioden waren in het voorjaar. Hier waren de omstandigheden redelijk gelijk en is ook de daalsnelheid redelijk vergelijkbaar.

De derde meetperiode is de zomersituatie. Hier is de daalsnelheid gemeten tot aan de periode dat de voorziening droog kwam te staan. De daalsnelheid hier is 74,6 mm/dag. Dit is bijna 2 keer zo hoog als de daalsnelheid in de andere twee perioden.

Tabel 5.3 Daalsnelheid meetjaar 2

Periode	Datum	Dagen	Verschil waterstand (cm)	Daalsnelheid
1	26-02 – 31-03	32,1	13,8	42,6 mm/dag
2	13-04 – 18-05	34,9	17,3	49,5 mm/dag
3	01-07 – 09-08	38,6	28,8	74,6 mm/dag



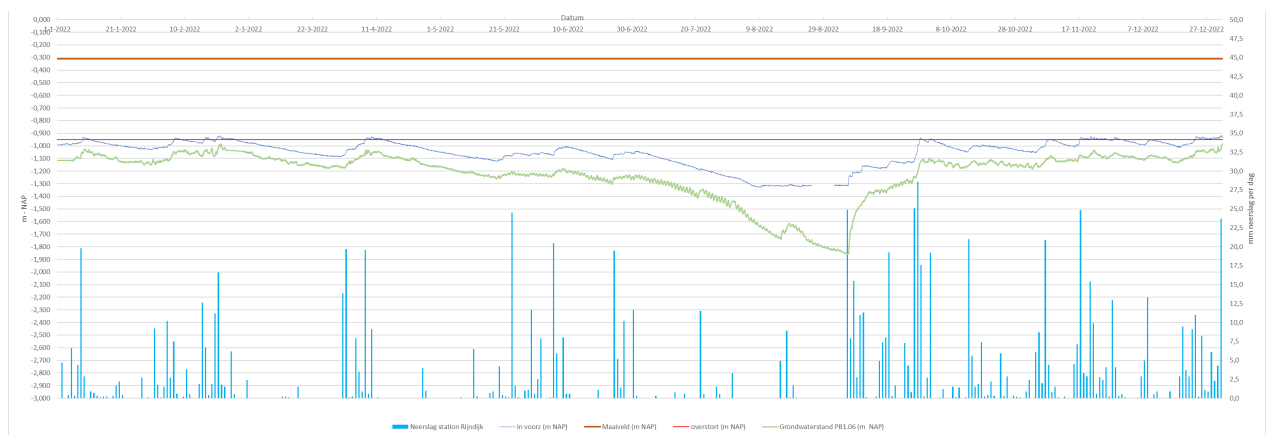
Figuur 5.3 Periodes waarover de daalsnelheid is bepaald

5.2.2 Grondwaterstand

De grondwaterstand bevindt zich in het tweede jaar altijd lager dan de waterstand in de voorziening. In het voor- en najaar is dit verschil gemiddeld zo'n 10 centimeter. Bij perioden met (veel) neerslag is dit

verschil wat minder, maar ook dan blijft de grondwaterstand altijd gemiddeld zo'n 5 centimeter lager vergeleken met de waterstand in de voorziening. Dat betekent dat er water vanuit de voorziening naar het grondwater infiltreert. De voorziening heeft dus niet drainerend gewerkt. In de zomer daalt de grondwaterstand sterk en wordt het verschil tussen de waterstand in de voorziening en de grondwaterstand veel hoger. Het maximale verschil loopt op tot ongeveer 30 centimeter, net voordat de voorziening droogvalt.

Op 15 augustus valt een behoorlijke bui regen na een droge periode. In figuur 5.4 is te zien dat de grondwaterstand tijdelijk wordt aangevuld, maar dat de waterstand in de voorziening niet stijgt. Dat wijst erop dat het water dat via de kolken in de voorziening kwam, direct in de bodem geïnfiltreerd is. De infiltratiesnelheid lag dus hoger (of was gelijk aan) de aanvoersnelheid van het hemelwater.



Figuur 5.4 Grondwaterstand in 2022 (groene lijn) en neerslag (blauwe verticale lijnen vanaf de x-as)

De grondwaterstanden in het tweede meetjaar zijn het hoogst in het voor- en najaar en de winter. In deze perioden varieerde de grondwaterstand van 0,68 tot 0,87 m onder maaiveld. In de zomerperiode zakte de grondwaterstand uit tot 1,54 m onder maaiveld. De hoogste grondwaterstanden traden op bij (langdurige) natte perioden en daarbij kwam de voorziening meestal tot overstort. Hiermee werd dan tevens de grondwaterstand gereguleerd.

5.2.3 Neerslag

De neerslag die in de regenmeter aan de Industrieweg wordt gemeten is beschikbaar als neerslagsom per 5 minuten, maar ook per dag, gedurende het complete tweede meetjaar. De gegevens zijn uitgezet in figuur 5.4. Uit de gegevens blijkt dat de waterstand in de voorziening en de grondwaterstand (vertraagd) reageren op de neerslag.

In tabel 5.4 staan een aantal neerslaggebeurtenissen in 2022 uitgewerkt. Dit zijn de grootste neerslaghoeveelheden uit het tweede meetjaar. Er is onderscheid in kortstondige en langdurige neerslag.

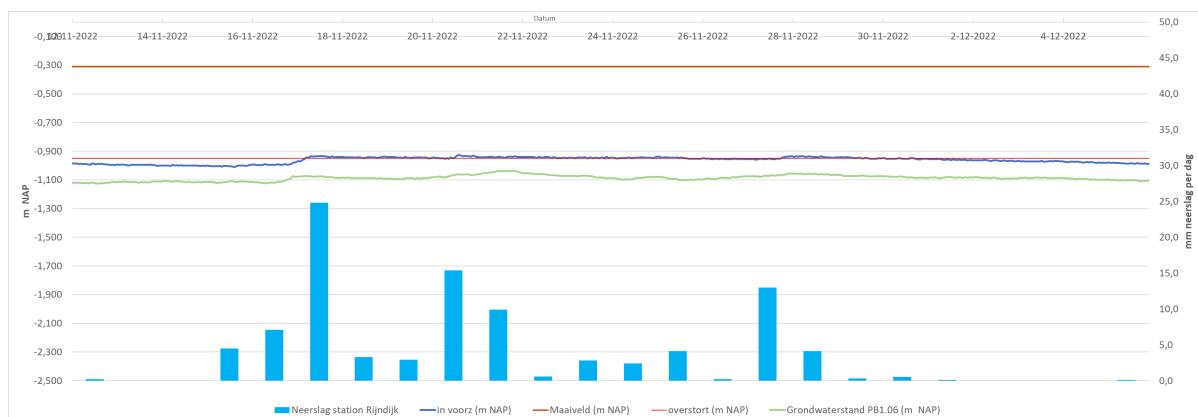
De kortstondige neerslag viel in de zomerperiode. De grootste neerslagsom in een kortstondige piekbui was op 23 mei. Er viel toen in 11,5 uur 24,5 millimeter neerslag, waarvan 12,4 mm binnen 5 minuten. Door deze opbouw van de bui was er voldoende tijd om het afstromende hemelwater te verwerken en

in de bodem te infiltreren. Deze bui heeft dus ook vrijwel geen invloed gehad op de waterstand in de voorziening en de grondwaterstand.

Tabel 5.4 Neerslaggebeurtenissen 2022

Datum	Duur periode	Lengte periode	Totale neerslagsom (mm)
23 mei	11,5 uren	Kort	24,5
5 juni	7 uren	Kort	20,5
24 juni	2 uren	Kort	19,5
5 september	3,5 uren	Kort	24,9
5 september tot 10 september	4,3 dagen	Lang	73,4
15 september tot 20 september	4,2 dagen	Lang	41,6
26 september tot 28 september	33 uur	Lang	71,3
3 november tot 6 november	3 dagen	Lang	37,7
16 november tot 27 november	11 dagen	Lang	86,5
6 december tot 8 december	1,8 dagen	Lang	21,2
18 december tot 31 december	12,8 dagen	Lang	85,9

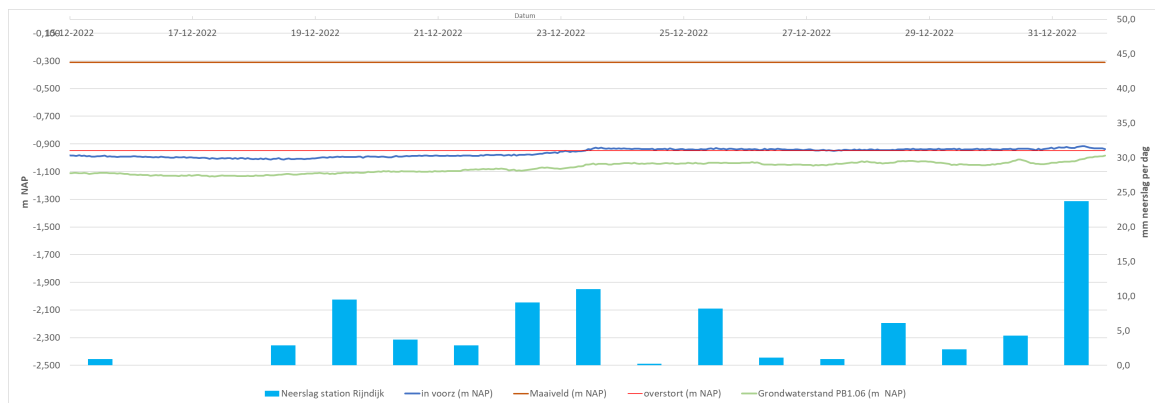
De meeste neerslag over een langere periode vond plaats tussen 16 november en 27 november (86,5 mm over 11 dagen). Zie Figuur 5.5. De waterstand in de voorziening en de grondwaterstand stijgen onder invloed van de enkele dagen (lichte) neerslag. Op 17 november stijgt het waterpeil in de voorziening tot boven het overstortpeil en dat blijft zo tot 2 december. De grondwaterstand staat dan nog zo'n 74 cm onder het maaiveld. De grondwaterstand mag dan nog iets stijgen voordat problemen met de stabiliteit van het weglichaam en vocht in de kruipruimten van woningen kunnen ontstaan. Dat de overstort in werking treedt en daarmee verdere stijging van de grondwaterstand wordt voorkomen is dus een gewenste situatie.



Figuur 5.5 Langdurende neerslaggebeurtenis van 16 november tot 27 november)

Een andere langdurende periode met veel neerslag was de periode van 18 tot 31 december. Ook hier stijgt het waterpeil in de voorziening tot net boven het overstortpeil bij een hoge grondwaterstand. Dit duurt van 23 december tot het einde van die periode. De grondwaterstand staat op het meest kritieke

punt nog zo'n 68 cm onder het maaiveld. Een hogere grondwaterstand is niet wenselijk, dus ook hier is de overstortsituatie gewenst.



Figuur 5.6 Langdurende neerslaggebeurtenis van 18 december tot en met 31 december

Om de betrouwbaarheid van de metingen bij Rijndijk te kunnen bepalen is een verdere analyse uitgevoerd. Drie nabijgelegen KNMI-neerslagstations (Hoogmade, Voorschoten en Zoetermeer) en de neerslaggegevens van station Rijndijk zijn naast elkaar uitgezet in tabel 5.5. De locaties van de meetstations zijn weergegeven in figuur 5.7.



Figuur 5.7 Locaties KNMI neerslagstations

De maandelijkse neerslagsommen van de 4 meetstations komen redelijk overeen. De jaarsom van de neerslag bij Rijndijk bedraagt 947 millimeter en bij de drie KNMI-neerslagstations 795, 940 en 865

millimeter. De verschillen tussen de stations kunnen ondermeer ontstaan door de opstelling van de regenmeter, de richting waarin de bui zich beweegt, de windrichting/windkracht of de methode van de regenmeting.

Tabel 5.5 Maandelijks neerslagsom (mm) in 2022

Maand	Rijndijk	Hoogmade (KNMI)	Voorschoten (KNMI)	Zoetermeer (KNMI)
januari	58	49	53	56
februari	90	88	100	118
maart	18	9	10	8
april	67	42	52	59
mei	56	50	50	64
juni	93	72	102	76
juli	19	26	35	32
augustus	16	18	60	14
september	202	183	199	168
oktober	75	58	56	60
november	143	119	130	116
december	110	81	92	93
Jaar neerslagsom	947	795	940	865

5.3 Conclusies eerste en tweede meetjaar

Het tweede meetjaar was het eerste volledige meetjaar na realisatie van de URS in Julianapark. Dit jaar zou dus inzicht moeten geven in het functioneren van de voorziening onder verschillende omstandigheden en in verschillende seizoenen. Er zijn voorzover bekend geen werkzaamheden in of bij de voorziening uitgevoerd die invloed konden hebben op het functioneren.

Dwarsprofiel

De hoogtemetingen van de twee dwarsprofielen in het tweede meetjaar zijn vergeleken met de eerste hoogtemeting van het eerste meetjaar. Daaruit blijkt dat er bij alle onderdelen van beide dwarsprofielen sprake is van verzakkingen. Incidenteel is zelfs sprake van een stijging (van met name het plantsoen) in plaats van een verzakking. De gemeten verschillen vallen echter binnen de meetonnauwkeurigheid van de gebruikte apparatuur zodat geen harde uitspraken zijn te doen over de zakkingen. Wel liggen de verschillende metingen van de rijweg allemaal dicht bij elkaar in de buurt, dit in tegenstelling tot de andere onderdelen van het profiel. Dit zou erop kunnen wijzen dat er in de rijweg de minste verzakkingen plaatsvinden. Ook uit de visuele waarnemingen tijdens het tweede meetjaar blijkt dat er geen sprake is van zichtbare verzakkingen. Het herstraten 1 jaar na uitvoering bleek niet nodig omdat er geen rijsporen of zichtbare verzakkingen waren in de rijweg. Ook na het tweede meetjaar is er geen aanleiding voor eventuele herstelwerkzaamheden.

Waterstand in voorziening

In het tweede meetjaar is de waterstand in de voorziening gedurende tien keer voor kortere of langere tijd, boven het overstortniveau uitgekomen. Bij al deze gebeurtenissen lag de grondwaterstand buiten

de voorziening vrij hoog en was er sprake van (aanzienlijke) regenval voordat de overstort in werking trad. In de enorm droge periode in de zomer was de voorziening compleet leeg. De neerslag die viel in deze periode kon daarom direct vanuit de voorziening in de bodem infiltreren. Pas toen de grondwaterstand weer redelijk dicht bij de bodem van de voorziening zat was er weer een stijging zichtbaar in de waterstand van de voorziening zelf.

Er zijn geen metingen gedaan naar de hoeveelheid water die vanuit de URS is overgestort naar oppervlaktewater. Het is ook niet duidelijk vast te stellen op basis van de metingen, en de onnauwkeurigheden daarin, of er (veel) water is overgestort. Wel is uit de metingen duidelijk geworden dat er veel meer regenwater in de bodem infiltreert dan bij het ontwerp werd verwacht. Daarmee wordt ruimschoots aan de doelstelling voldaan om het regenwater zoveel mogelijk vertraagd af te voeren naar oppervlaktewater.

Tijdens het voorjaar is de daalsnelheid van de waterstand in de voorziening gemiddeld 46 mm/dag. De daalsnelheid tijdens de droge zomer was 74,6 mm/dag. Het verschil tussen beiden heeft naar verwachting te maken met de verzadiging van de ondergrond.

Grondwaterstand

De grondwaterstand bevindt zich in het tweede jaar altijd lager dan de waterstand in de voorziening. In het voor- en najaar is het verschil gemiddeld zo'n 10 centimeter. Bij perioden met veel neerslag is dit verschil maximaal 5 centimeter. In de droge zomerperiode daalt de grondwaterstand sterk en is het maximale verschil ongeveer 30 centimeter net voordat de voorziening droogvalt.

De grondwaterstanden in het tweede meetjaar zijn het hoogst in het voor- en najaar en de winter. In deze perioden varieerde de grondwaterstand van 0,68 tot 0,87 m onder maaiveld. In de zomerperiode zakte de grondwaterstand uit tot 1,54 m onder maaiveld. De hoogste grondwaterstanden traden op bij (langdurige) natte perioden en daarbij kwam de voorziening meestal tot overstort. Hiermee werd dan tevens de grondwaterstand gereguleerd zodat de ontwateringsdiepte van 70 cm niet (of slechts kortstondig) overschreden is.

Neerslag

In totaal is in 2022 947 mm neerslag gemeten in station Rijndijk. Tijdens dit meetjaar zijn een aantal kort- en langdurige buien gevallen met relatief veel neerslag. Op 23 mei viel er 24,5 mm in 11,5 uur waarvan 12,4 mm in 5 minuten. Deze heeft vrijwel geen invloed gehad op de waterstand in de voorziening en de grondwaterstand.

De meeste neerslag viel tijdens een langdurige neerslagperiode van 16 tot 27 november. Er viel toen 86,6 millimeter in bijna 11 dagen tijd. Bij een hoge grondwaterstand in die periode kwam het waterpeil in de voorziening van 17 tot 2 december tot boven het niveau van het overstortpeil. De grondwaterstand staat dan nog zo'n 74 cm onder het maaiveld. Van 23 tot 31 december stijgt het waterpeil in de voorziening ook tot boven het overstortpeil bij een hoge grondwaterstand en na langdurige neerslag. De grondwaterstand staat op het meest kritieke punt nog zo'n 68 cm onder het maaiveld. De grondwaterstand mag ook niet veel verder dan dit niveau stijgen om problemen met de stabiliteit van het weglichaam en vocht in de kruipruimten van woningen te voorkomen. Dat de overstort in werking treedt en daarmee verdere stijging van de grondwaterstand wordt voorkomen is dus een gewenste situatie.

Om de betrouwbaarheid van de regenmeter bij Rijndijk te kunnen bepalen is een verdere analyse uitgevoerd. Drie nabijgelegen KNMI-neerslagstations (Hoogmade, Voorschoten en Zoetermeer) en de neerslaggegevens van station Rijndijk zijn naast elkaar uitgezet. De totale neerslagsom over 2022 gemeten bij station Rijndijk is 947 mm. Dit is relatief gezien niet erg verschillend dan de neerslagsom bij de KNMI-neerslagstations (747, 886 en 804 millimeter).

Bijlage 1 Revisietekening

Bijlage 2 Monitoringsplan

Doel	Methode	Aan te brengen voorziening	Aantal locaties meten	Meetfrequentie
Civieltechnisch				
Toestand wegdek	Combineren met 2-jaarlijkse visuele weginspectie. Extra inspectie bij oplevering werk en enkele maanden voor herstraten (1 jaar na aanleg)	geen	hele wegvak	1x per 2 jaar; extra bij oplevering werk en enkele maanden voor herstraten
Bepalen rijspooldiepte	Metten met lange lat door onderhoudsdienst gemeente	geen	op 4 locaties + 2 referentie	2x per jaar
Hydraulisch				
Waterstand in voorziening	Ondiepe peilbuis met datalogger in voorziening. Datalogger verbinden met gemeentelijke meetnet.	Peilbuis en straatpot op 1 locatie	op 1 locatie	continu
Grondwaterstand	Peilbuis naast voorziening (aanwezig) + 1 ongestoorde grondwaterstandsmeting (te plaatsen)	geen; gebruik bestaande peilbuizen	naast voorziening en op ongestoorde locatie	continu
Neerslag	Data van KNMI meetstation of buienradar	geen; gebruik KNMI meetstation, meetstation bij rwzi of mogelijk te plaatsen neerslagmeter	geen	continu
Functioneren afvoerdrain	Visuele controle op lopen afvoer	geen, gebruik maken van bestaande inspectieput		bij gelegenheid
Waterkwaliteit				
Waterkwaliteit invoer	Watermonsters uit kolk; eerste keer ca 3-4 maanden na oplevering	geen, gebruik van aanwezige kolken	mengmonster van aantal kolken maken	vanaf 2e meetjaar
Waterkwaliteit afvoerdrain	Watermonster uit afvoerdrain eerste keer ca 3-4 maanden na oplevering	geen, gebruik van aanwezige putten		1 vanaf 2e meetjaar
Onderhoudsparameters				
Slibafzetting kolk, af- en aanvoerdrain	Visuele inspectie	geen, via bestaande kolken	op 4 locaties	vanaf 2e meetjaar

Bijlage 3 Foto's situatie

Foto's situatie 12-11-2020



SYNTRAAAL

Kenmerk

R001-1321627RWE-V03-yg-NLI



Foto's situatie 10-12-2021



Bijlage 4 Metingen dwarsprofielen

Eerste meting: 25-01-2021					Tweede meting: 26-07-2021					Derde meting: 26-01-2022						
Profiel 1	X	Y	Z	Omschrijving	Profiel 1	X	Y	Z	Het verschil	Omschrijving	Profiel 1	X	Y	Z	Het verschil	Omschrijving
1	95939,322	462017,758	-0,171	Tuin	1	95939,322	462017,758	-0,209	-0,038	Tuin	1	95939,322	462017,758	-0,204	-0,033	Tuin
2	95938,149	462016,947	-0,184	Tuin	2	95938,149	462016,947	-0,225	-0,041	Tuin	2	95938,149	462016,947	-0,246	-0,062	Tuin
3	95937,100	462016,225	-0,306	Tuin	3	95937,100	462016,225	-0,296	0,010	Tuin	3	95937,100	462016,225	-0,300	0,006	Tuin
4	95937,081	462016,211	-0,250	Bovenkant band	4	95937,081	462016,211	-0,256	-0,006	Bovenkant band	4	95937,081	462016,211	-0,252	-0,002	Bovenkant band
5	95936,998	462016,154	-0,256	Bovenkant band	5	95936,998	462016,154	-0,263	-0,007	Bovenkant band	5	95936,998	462016,154	-0,258	-0,002	Bovenkant band
6	95936,972	462016,137	-0,347	Klinkers	6	95936,972	462016,137	-0,354	-0,007	Klinkers	6	95936,972	462016,137	-0,350	-0,003	Klinkers
7	95934,821	462014,653	-0,282	Klinkers	7	95934,821	462014,653	-0,285	-0,003	Klinkers	7	95934,821	462014,653	-0,287	-0,005	Klinkers
8	95933,640	462013,835	-0,301	Klinkers	8	95933,640	462013,835	-0,303	-0,002	Klinkers	8	95933,640	462013,835	-0,305	-0,004	Klinkers
9	95932,841	462013,284	-0,347	Klinkers	9	95932,841	462013,284	-0,349	-0,002	Klinkers	9	95932,841	462013,284	-0,347	0,000	Klinkers
10	95932,820	462013,270	-0,264	Bovenkant band	10	95932,820	462013,270	-0,266	-0,002	Bovenkant band	10	95932,820	462013,270	-0,264	0,000	Bovenkant band
11	95932,728	462013,205	-0,259	Bovenkant band	11	95932,728	462013,205	-0,262	-0,003	Bovenkant band	11	95932,728	462013,205	-0,260	-0,001	Bovenkant band
12	95932,712	462013,198	-0,305	Plantsoen	12	95932,712	462013,198	-0,315	-0,010	Plantsoen	12	95932,712	462013,198	-0,317	-0,012	Plantsoen
13	95931,523	462012,374	-0,263	Plantsoen	13	95931,523	462012,374	-0,283	-0,020	Plantsoen	13	95931,523	462012,374	-0,258	0,005	Plantsoen
14	95929,479	462010,962	-0,314	Plantsoen	14	95929,479	462010,962	-0,313	0,001	Plantsoen	14	95929,479	462010,962	-0,293	0,021	Plantsoen
15	95928,357	462010,188	-0,365	Plantsoen	15	95928,357	462010,188	-0,370	-0,005	Plantsoen	15	95928,357	462010,188	-0,345	0,020	Plantsoen
Profiel 2	X	Y	Z	Omschrijving	Profiel 2	X	Y	Z	Het verschil	Omschrijving	Profiel 2	X	Y	Z	Het verschil	Omschrijving
1	95903,155	462014,157	-0,202	Tuin	1	95903,155	462014,157	-0,205	-0,003	Tuin	1	95903,155	462014,157	-0,218	-0,016	Tuin
2	95904,564	462012,087	-0,206	Tuin	2	95904,564	462012,087	-0,218	-0,012	Tuin	2	95904,564	462012,087	-0,210	-0,004	Tuin
3	95904,573	462012,076	-0,243	Tuin	3	95904,573	462012,076	-0,260	-0,017	Tuin	3	95904,573	462012,076	-0,274	-0,031	Tuin
4	95904,649	462011,964	-0,221	Tuin	4	95904,649	462011,964	-0,230	-0,009	Tuin	4	95904,649	462011,964	-0,229	-0,008	Tuin
5	95904,658	462011,951	-0,206	Tuin	5	95904,658	462011,951	-0,213	-0,007	Tuin	5	95904,658	462011,951	-0,215	-0,009	Tuin
6	95905,123	462011,267	-0,226	Tuin	6	95905,123	462011,267	-0,231	-0,005	Tuin	6	95905,123	462011,267	-0,229	-0,003	Tuin
7	95905,578	462010,599	-0,240	Tuin	7	95905,578	462010,599	-0,244	-0,004	Tuin	7	95905,578	462010,599	-0,248	-0,008	Tuin
8	95905,646	462010,497	-0,262	Tuin	8	95905,646	462010,497	-0,266	-0,004	Tuin	8	95905,646	462010,497	-0,264	-0,002	Tuin
9	95905,645	462010,499	-0,301	Klinkers	9	95905,645	462010,499	-0,302	-0,001	Klinkers	9	95905,645	462010,499	-0,301	0,000	Klinkers
10	95907,201	462008,215	-0,282	Klinkers	10	95907,201	462008,215	-0,283	-0,001	Klinkers	10	95907,201	462008,215	-0,280	0,002	Klinkers
11	95908,490	462006,325	-0,365	Klinkers	11	95908,490	462006,325	-0,367	-0,002	Klinkers	11	95908,490	462006,325	-0,370	-0,005	Klinkers
12	95909,601	462004,693	-0,301	Parkeren	12	95909,601	462004,693	-0,314	-0,013	Parkeren	12	95909,601	462004,693	-0,311	-0,010	Parkeren
13	95909,626	462004,660	-0,218	Bovenkant band	13	95909,626	462004,660	-0,224	-0,006	Bovenkant band	13	95909,626	462004,660	-0,220	-0,002	Bovenkant band
14	95909,685	462004,573	-0,212	Bovenkant band	14	95909,685	462004,573	-0,222	-0,010	Bovenkant band	14	95909,685	462004,573	-0,218	-0,006	Bovenkant band
15	95909,703	462004,541	-0,206	Tegels	15	95909,703	462004,541	-0,207	-0,001	Tegels	15	95909,703	462004,541	-0,212	-0,006	Tegels
16	95909,859	462004,314	-0,192	Plantsoen	16	95909,859	462004,314	-0,194	-0,002	Plantsoen	16	95909,859	462004,314	-0,196	-0,004	Plantsoen
17	95910,042	462004,047	-0,203	Plantsoen	17	95910,042	462004,047	-0,223	-0,020	Plantsoen	17	95910,042	462004,047	-0,218	-0,015	Plantsoen
18	95910,586	462003,253	-0,295	Plantsoen	18	95910,586	462003,253	-0,341	-0,046	Plantsoen	18	95910,586	462003,253	-0,280	0,015	Plantsoen
19	95911,090	462002,511	-0,402	Plantsoen	19	95911,090	462002,511	-0,415	-0,013	Plantsoen	19	95911,090	462002,511	-0,400	0,002	Plantsoen
20	95911,263	462002,255	-0,372	Tegels	20	95911,263	462002,255	-0,380	-0,008	Tegels	20	95911,263	462002,255	-0,373	-0,001	Tegels
21	95911,609	462001,747	-0,349	Tegels	21	95911,609	462001,747	-0,361	-0,012	Tegels	21	95911,609	462001,747	-0,355	-0,006	Tegels
22	95912,022	462001,140	-0,336	Tegels	22	95912,022	462001,140	-0,344	-0,008	Tegels	22	95912,022	462001,140	-0,330	0,006	Tegels
23	95912,032	462001,123	-0,353	Tegels	23	95912,032	462001,123	-0,360	-0,007	Tegels	23	95912,032	462001,123	-0,337	0,016	Tegels

Bijlage 5 Metingen waterstanden

Kenmerk

R001-1321627RWE-V03-yg-NLI



Bijlage 6 Foto's situatie 2021-2022

SYNTRAL

Kenmerk

R001-1321627RWE-V03-yg-NLI



5 juni 2021 profiel 1



14 juni 2022 profiel 1



14 juni 2022 profiel 1



5 juni 2021 profiel 2



14 juni 2022 profiel 2



14 juni 2022 profiel 2

Bijlage 7 Grondwaterstand en waterstand in de URS in 2022

Kenmerk

R001-1321627RWE-V03-yg-NLI

