



Onderzoek naar het functioneren van overstorten in het verzorgingsgebied van PWVE



Auteur:

Luka Baranyai (000026936)

Onderzoek naar het functioneren van overstorten in het verzorgingsgebied van PWVE

Een onderzoek met als doel het in kaart brengen van de functionaliteit en de ecologische effecten van overstorten en hun lozingen in het verzorgingsgebied van het Platform Water Vallei en Eem.

Module LKZ360

Auteur:

Luka Baranyai (000026936)

Apeldoorn, (23-6-2023)

[Afbeelding] Gemeente Utrecht. (z.d.). Grondwater | Gemeente Utrecht.

1.	Introductie.....	5
1.1	Aanleiding.....	5
1.2	Doel	5
1.3	Onderzoeksvragen.....	5
1.5	Onderzoeksgebied.....	6
1.6	Methodiek	7
2.	Overstortfunctie, soorten rioleringsstelsels en overstortonderdelen	8
2.1	Overstortfunctie	8
2.2	Soorten rioleringsstelsels	9
3.	Criteriabehandeling, keuze in overstortlocaties en KRW-milieudoelen	10
3.1	Gekozen overstortlocaties.....	10
4.	Klimaatbuien en identificatie van frequent lozende overstorten	12
4.1	Extreme neerslag.....	12
4.2	Gekozen tijdsperiode intensieve buien.....	13
4.2.2	Neerslagperiode februari 2022 – Overstortactiviteit winter	14
4.2.5	Neerslagperiode juli 2021 – Overstortactiviteit zomer	15
4.3	Trendanalyse overstorten en randvoorzieningen (bassins).....	16
4.3.1	Analyse overstortlocaties	16
4.3.4	Aantal overstortlozingen trendanalyse locatie	16
4.3.6	Identificatie actieve overstortlocaties.....	18
5.	Ecologische effecten van overstortlozingen.....	20
5.1	Identificatie KRW-wateren in relatie tot overstortlocaties	20
5.5	Intensieve bui-lozingen en milieurisico's	23
5.5.1	Zuurstoftekort & ammonium	24
5.5.2	Kroosvorming	24
5.5.3	Blauwalgenbloei	24
5.5.4	Verstoorde waterbeweging.....	24
5.5.5	Afname recreatiemogelijkheden.....	24
6.	Conclusie	25
7.	Oplossingen & maatregelen overstortlozingen.....	26
6.1	Technische oplossingen.....	27
6.1.1	Afkoppeling.....	27
6.1.2	Aanleg oeverbeplanting	27
6.1.3	Creatie interne berging (stuwput).....	27
6.1.4	Regelmatigere onderhoudscontrole	27
6.1.5	Verbeteren meetinstallatie	27

6.1.6 Aanleg stuw en retentiegebied (doorspoeling).....	28
6.1.7 Zuurstoftoevoer (technisch).....	28
6.2 Beleidsmatige oplossingen	28
6.2.1 Inzet regenwateradviseur	28
6.2.2 Afkoppelstimulering & aanpassing riool- en waterzorgheffing.....	28
8. Discussie	29
8.1 Gebruik monitoringsprogramma.....	29
8.2 Beperkingen & uitdagingen	29
8.3 Aanbevelingen vervolgonderzoek	31
9. Bijlagen	32

1. Introductie

1.1 Aanleiding

In de zomer van 2021 vond er grootschalige vissterfte plaats in het Valleikanaal, mogelijk veroorzaakt door overstorten in het rioolstelsel (Westeneng, 2021). Overstorten dienen als nooduitlaten bij hevige regenval en leiden tot directe lozing van rioolwater op oppervlaktewater (Encyclo.nl, 2012). Ze worden gezien als de meest economische oplossing voor overtollig rioolwater, hoewel ze milieueffecten kunnen hebben. Het is onduidelijk of heftige regenbuien leiden tot frequentere en significante lozingen van overstorten. Het ontbreken van een volledig overzicht van de locaties van overstorten en de watergangen waarop ze lozen, maakt een inventarisatie noodzakelijk. Overstorten worden genoemd als mogelijke oorzaak van vissterfte en de Europese Commissie werkt aan strengere richtlijnen om lozingen te beperken. Klimaatverandering zal naar verwachting de druk op het rioolstelsel vergroten.

1.2 Doel

Het doel van het onderzoek is inzicht krijgen in het functioneren van de overstorten in het nieuwe klimaat en de effecten op de kwaliteit van oppervlaktewater in relatie tot de Kader Richtlijn Water (KRW).

1.3 Onderzoeksvragen

In dit onderzoek wordt er antwoord gegeven op de volgende hoofdvragen en bijbehorende deelvragen:

- Hoe functioneren overstorten in het gebied van Platform Water Vallei en Eem in relatie tot extreme (klimaat)buien in de periode 2012-2023, en welke factoren kunnen bijdragen aan mogelijk frequentere lozingen op oppervlaktewater?

- Waarom zouden frequentere lozingen tot een (tijdelijke) significante verslechtering van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater kunnen leiden, en hoe verhouden deze lozingen zich tot de milieudoelen opgesteld in de KRW?

1. Hoe ziet een overstort eruit? Wat voor soorten overstorten zijn er?
2. Waar liggen de overstorten, en welke informatie is er beschikbaar over deze overstorten? En welk van die watergangen vallen onder de milieudoelen van de KRW?
3. Op wat voor manier kunnen 'nieuwe' klimaatbuien tot significant meer lozingen leiden van overstorten in het onderzoeksgebied (bij de gemengde stelsels), en hoe kunnen aanwijsbaar 'frequent lozende' overstorten worden geïdentificeerd?
4. Hoe kunnen klimaatbui-lozingen leiden tot significant meer milieurisico's, en hoe ecologisch waardevol / kwetsbaar zijn die oppervlaktewateren?
5. Op welke wijze kunnen het aantal lozingen dan verminderd worden, en welke maatregelen zijn er te treffen om of de frequentie te verminderen, of om de milieuschade te verminderen?

Het beantwoorden van deze vragen resulteert in dit onderzoeksverslag en een presentatie van de onderzoeksbevindingen voor het Platform Water Vallei en Eem.

1.5 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied bestaat uit het gehele verzorgingsgebied van het PWVE. Het PWVE is een samenwerking tussen Waterschap Vallei en Veluwe en de gemeentes Amersfoort, Baarn, Barneveld, Bunschoten, Ede, Eemnes, Leusden, Nijkerk, Renkum, Renswoude, Rhenen, Scherpenzeel, Soest, Veenendaal, Wageningen en Woudenberg (Platform Water Vallei en Eem, 2020). Zie Afbeelding 1 ter illustratie:

Afbeelding 1: Het samenwerkingsverband tussen de 16 gemeentes in het verzorgingsgebied van PWVE



[Illustratie] Platform Water Vallei en Eem. (2023, 20 januari). *Netwerk met een missie*. <https://pwve.nl/>

1.6 Methodiek

In de methodiek worden de onderdelen per stap uitgelegd om een antwoord te verkrijgen op de hoofd- en deelvragen in dit onderzoek. Voor de leesbaarheid is Tabel 1 opgesteld om gemakkelijk te zien welke stap antwoord geeft op welke onderzoeksvraag, waarna de uitleg per stap terug te vinden is in Bijlage 28. De operationalisering is ondergebracht in Bijlage 29, de gebruikte materialen zijn terug te vinden in Bijlage 30. Hieronder volgt een korte samenvatting van de stappen:

Tabel 1: Overzicht stap & bijbehorend antwoord deelvraag

Onderzoeksstap	Geeft antwoord op
Stap I	Deelvraag 1, Deelvraag 2 (deels)
Stap II	Deelvraag 2 (deels)
Stap III	Deelvraag 3
Stap IV	Deelvraag 4
Stap V	Deelvraag 5

Het PWVE heeft een verzorgingsgebied met 16 gemeenten die zijn aangesloten op het meetnet van UVT-meten & monitoren. Bij de inventarisatie worden gemeenten geselecteerd op basis van overstorten, lozingen en hoogteligging. Er wordt kennis gemaakt met verschillende soorten overstorten. Het voltooien van stap 1 beantwoordt deelvraag 1 en 2. Hulpmiddelen zoals ArcGIS, Geoweb en H2gO worden gebruikt.

Het aantal overstorten uit stap 1 wordt in stap 2 verder teruggebracht tot ongeveer 20 voor nadere analyse. De afmetingen en vorm van de overstorten hangen af van factoren zoals rioleringsstelsel, neerslag en omgeving. Mogelijk worden ook bergbezinkbassins onderzocht. Criteria voor selectie zijn toegankelijkheid van data, aanwezigheid rioleringsstelsel, nabijheid KRW-lichamen en tijdsreeks van overstortdata.

Met behulp van metingen van het UVT worden het gedrag, het aantal lozingen en de duur- en volumes van geselecteerde overstorten geanalyseerd. Deze pieken worden vergeleken met regenwaterstatistieken van het KNMI, met speciale focus op zomerse en winterse hevige neerslag. Stap 3 beantwoordt deelvraag 3 en deels deelvraag 4. H2gO wordt gebruikt voor statistische analyses en KNMI-neerslagstatistieken voor handmatige controle.

Een literatuuronderzoek kan bepalen hoe ernstig het is dat een overstort loost op oppervlaktewater vanuit een milieuoogpunt. Er is veel onderzoek en onbewerkte data beschikbaar. Stap 4 omvat een verkenning van deze onderzoeken en inventariseert de effecten van overstortlozingen op oppervlaktewater. Het beantwoordt deelvraag 4 met input van ecologie-experts.

Stappen 1 t/m 4 leiden tot een tabel met locaties en gegevens van overstorten en watergangen. Ook leveren ze informatie over de toename van overstortaantallen, -duur en -volumes. Stap 5 voorziet in maatregelen voor het waterschap/gemeente. De resultaten en aanbevelingen worden gepresenteerd aan beleidsadviseurs en werknemers van het Waterschap Vallei en Veluwe. Bijlage 28 bevat gedetailleerde beschrijvingen van de stappen.

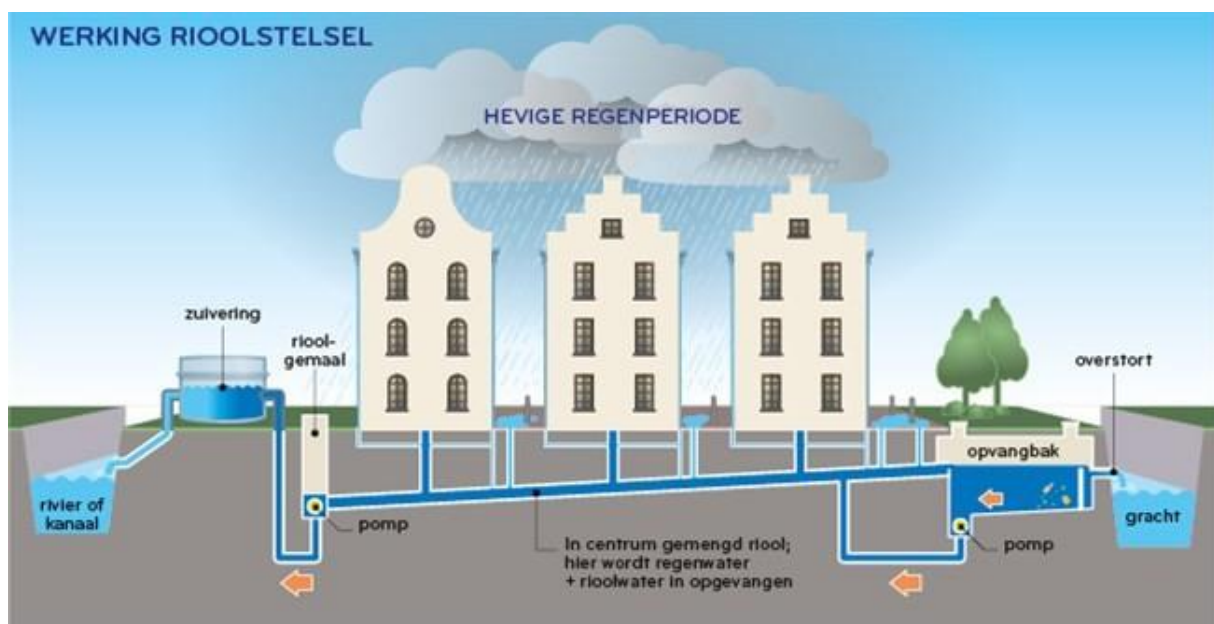
2. Overstortfunctie, soorten rioleringsstelsels en overstortonderdelen

In dit hoofdstuk wordt de eerste deelvraag beantwoord. Deze luidt: Hoe ziet een overstort eruit? Wat voor soorten overstorten zijn er? Er zal eerst een uitleg gegeven worden over wat een overstort is en wat haar functie is, met vervolgens een uitleg over de soorten rioleringsstelsels die aanwezig zijn in Nederland. Tenslotte volgt in dit hoofdstuk een verdere uitleg over de overstortonderdelen en een inleiding voor het volgende hoofdstuk, waarin de criteria van de overstortselectie wordt toegelicht.

2.1 Overstortfunctie

Een overstort is een punt in een rioolsysteem waar overtollig water of afvalwater wordt geloosd wanneer het rioolsysteem overbelast raakt. Dit kan gebeuren bij zware regenval of wanneer de hoeveelheid afvalwater de capaciteit van het systeem overschrijdt (Stichting RIONED, z.d.). In Afbeelding 2 is een voorbeeld van een overstort schematisch weergegeven, waarvan ook één losse overstortmuur in Bijlage 23 te zien is (Afbeelding 16). In Nederland komen overstorten voor op verschillende plaatsen in het rioolstelsel, afhankelijk van het soort rioleringsstelsel waar het overstort op zit aangesloten en de situatie per locatie. Over het algemeen zijn overstorten bij de inrichting berekend op zo'n 4 – 10 lozingen per jaar (Stichting RioNED, 2019-e). Zie ook Afbeelding 2:

Afbeelding 2: Illustratie van het gemengde rioolstelsel met overstortwerking (rechts)



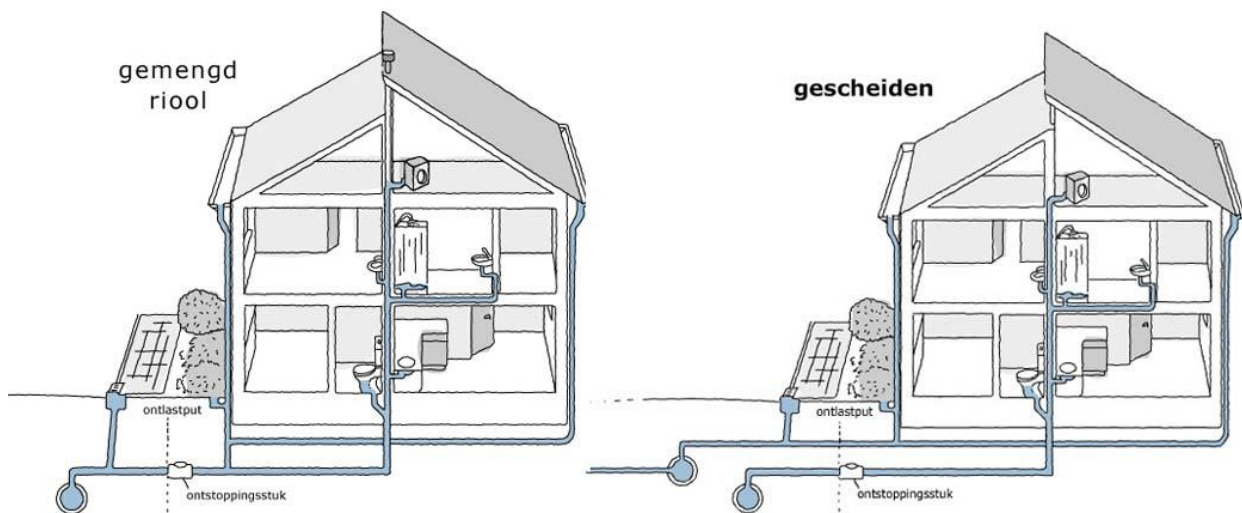
[Illustratie] Amersfoort Rainproof. (2023). *Werking rioolstelsel Amsterdam*. [De weg van de druppel | Amersfoort Rainproof](#)

2.2 Soorten rioleringsstelsels

In het Nederlandse rioolstelsel zijn twee algemene soorten overstorten te onderscheiden: overstorten aangesloten op een gemengd rioolstelsel, en overstorten aangesloten op een gescheiden rioolstelsel.

De overstorten van beide stelsels kunnen negatieve gevolgen hebben voor het milieu en de volksgezondheid. Het belangrijkste verschil tussen een gemengd en een gescheiden rioolstelsel is echter dat bij het gemengde rioolstelsel er sprake is van een mengeling van regenwater en afvalwater, terwijl bij een gescheiden rioolstelsel alleen sprake is van afvalwater (Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, z.d.). In dit onderzoek wordt er uitgegaan van een gemengd rioleringsstelsel, omdat een groot deel van de riolering in bebouwing die ouder is dan enkele tientallen jaren een gemengd rioleringsstelsel heeft (Hoogheemraadschap van Rijnland, 2021). Zie Afbeelding 3:

Afbeelding 3: Grafische weergave van het verschil tussen een gemengd- en gescheiden rioolsysteem



[Illustratie] Gemeente Woensdrecht (z.d.). *Algemene informatie betreft water | Rioleringsystemen.*
<https://www.woensdrecht.nl/algemene-informatie-betreft-water?origin=/algemene-informatie>

3. Criteriabehandeling, keuze in overstortlocaties en KRW-milieudoelen

In dit hoofdstuk zal de tweede deelvraag beantwoord worden, die luidt: “Waar liggen de overstorten? En welke informatie is er beschikbaar over deze overstorten? En welk van de watergangen vallen onder de milieudoelen van de KRW?”

Om deze deelvraag te beantwoorden, zal deze deelvraag opgesplitst worden in meerdere delen. Eerst worden de gekozen overstortlocaties schematisch weergegeven en inhoudelijk toegelicht, waaronder de omgeving en het verleden van de locatie in relatie tot klimaat en overstortactiviteit. Vervolgens worden KRW-watergangen uitgelegd en gekoppeld aan de gekozen overstortlocaties in de buurt van mogelijke KRW-watergangen en recreatiegebieden. Het behandelen van de KRW-milieudoelen in relatie tot overstorten dient tevens ook als opzet voor de volgende hoofdstukken in dit onderzoek.

3.1 Gekozen overstortlocaties

De opgestelde criteria geven inzicht in overstortlocaties die voldoen aan de gestelde eisen. Nadat de mogelijke 159 geregistreerde overstortlocaties en bergbezinkbassin-locaties in het onderzoeksgebied met het analyseprogramma H2gO waren vergeleken met de opgestelde criteria, is het tot een selectie van 22 overstorten gereduceerd voor dit onderzoek. Het volledige overzicht aan overstortlocaties uit H2gO met toegevoegde werkwijze per selectiestap is terug te vinden in Bijlage 1, 2 en 3 (Tabel 11, 12 en 13). De wijze waarop de overstortinformatie gekozen en ingewonnen is wordt in dit hoofdstuk verder niet behandeld. De versimpelde weergave van de gekozen overstorten voor dit onderzoek zijn in Tabel 2 terug te vinden. De volledige informatie, inclusief locatie-id., X- en Y-as en specifieke afmetingen zijn terug te vinden in Bijlage 1 & 2. Een visuele weergave van de gekozen overstortlocaties en bassins zijn terug te vinden in Afbeelding 3.

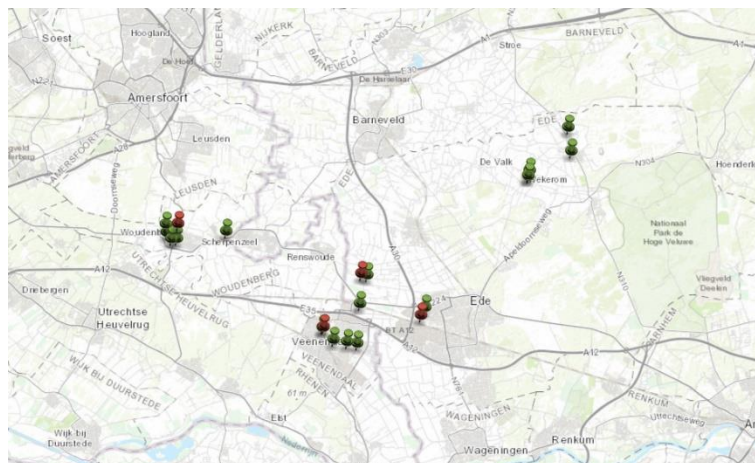
Met behulp van de gekozen locaties en bijbehorende gegevens (Bijlagen 1, 2, 3 met Tabel 6) kan gesteld worden dat de 2^e deelvraag is beantwoord in dit hoofdstuk. Deze luidde: Waar liggen de overstorten, en welke informatie is er beschikbaar over deze overstorten? En welk van die watergangen vallen onder de milieudoelen van de KRW?

In het volgende hoofdstuk zal de bovenstaande selectie bestudeerd worden op het onderwerp klimaatbuien en wordt er gekeken naar een eventuele trend in de hoeveelheid lozingen. Ook zal de gekozen definitie van een klimaatbui in dit onderzoek verder toegelicht worden, en zal er uitgelegd worden op wat voor manier ‘nieuwe’ klimaatbuien kunnen leiden tot significant meer lozingen van overstorten. Tenslotte zal er antwoord gegeven worden hoe aanwijsbaar ‘frequent lozende’ overstorten worden geïdentificeerd.

Tabel 2: Vereenvoudigde weergave selectie overstortlocaties onderzoeksgebied

Werkgebied	Locatie soort	Locatie naam
Gemeente Ede	Overstort	Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)
Gemeente Ede	Randvoorziening	Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)
Gemeente Ede	Randvoorziening	Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)
Gemeente Ede	Overstort	Edv02 Hoofdweg (511051)
Gemeente Ede	Overstort	Hkp03 Dorpsstraat (711037)
Gemeente Ede	Overstort	Hkp05 Molenweg (725013)
Gemeente Ede	Overstort	Klo01 Veenendaalseweg (611014)
Gemeente Ede	Overstort	Wek01 Ovs Wijersweg (811031)
Gemeente Ede	Overstort	Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)
Gemeente Ede	Overstort	Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)
Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh02 Grote Beer (VIa)
Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh03 Raadhuisstraat (VIIa)
Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh10 Wiekslag (XX)
Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)(ni)
Gemeente Veenendaal	Randvoorziening	Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)
Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Frans Halslaan
Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Henschoterlaan
Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark
Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Jacobshoeve-erf
Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Stationsweg Oost 281
Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Westerwoud 16
Gemeente Woudenberg	Randvoorziening	Wdb002B J,F,Kennedylaan 9 t,o, (Wdb06) (ext ovs)

Afbeelding 3: Visuele weergave gekozen overstortlocaties (groen) en randvoorzieningen (rood)



[Afbeelding] ArcGIS-St_2021_I_baranyai. (2023, 29 maart). Overzicht van te onderzoeken locaties. [Overstortlocaties - Overview \(arcgis.com\)](#)

4. Klimaatbuien en identificatie van frequent lozende overstorten

In dit hoofdstuk zal er antwoord gegeven worden op deelvraag 3, die luidt: Op wat voor manier kunnen 'nieuwe' klimaatbuien tot significant meer lozingen leiden van overstorten in het onderzoeksgebied (bij de gemengde stelsels), en hoe kunnen aanwijsbaar 'frequent lozende' overstorten worden geïdentificeerd?

Om hier antwoord op te geven, zal er bekeken worden in welke tijdsperiode een klimaatbui plaatsvindt, om op deze wijze een keuze te kunnen maken in het vergelijken van overstortdata met een tijdsframe tijdens een klimaatbui. Vervolgens zal er data-verzameling plaatsvinden van de overstortdata in H₂O, en wordt er middels een data-analyse gekeken of en hoe overstorten reageren op de klimaatbuien. Er zal bekeken worden of bepaalde locaties opvallen in het aantal lozingen ten opzichte van andere overstortlocaties gekeken naar het aantal lozingen, de volumes en de overstortduur van de lozingen. Voor deze overstorten zal er een verdere analyse van de resultaten gedaan worden in de data-analyse.

4.1 Extreme neerslag

Neerslag kan op verschillende manieren als 'extreem' worden beschouwd, waarbij grote hoeveelheden neerslag binnen korte tijd vallen. Dit kan leiden tot wateroverlast in stedelijke gebieden. Zowel hevige zomerregen als langdurige winterregen kunnen overstorten veroorzaken, doordat het water zich snel of langzaam opbouwt en de riolering de maximale capaciteit bereikt (KNMI, z.d.-c). Klimaatverandering draagt bij aan de toename van intense buien, omdat hogere temperaturen meer vocht in de lucht brengen en de kans op zware neerslag vergroten. Klimaatadaptatie Nederland meldt dat de extremen in neerslagpatronen zijn toegenomen, met een stijging van ongeveer 10 tot 15% in de hoeveelheid neerslag van buien die eens in de tien jaar of minder voorkomen. Bovendien lijken zeer zware extreme buien met neerslaghoeveelheden boven de 40 tot 50 millimeter aanzienlijk te zijn toegenomen sinds 2000 (Klimaatadaptatie Nederland, z.d.). Dit onderzoek richt zich op het onderscheid tussen intensieve zomer- en winterbuien, vanwege verschillen in tijdsperiode en hoeveelheid. Het kan zijn dat overstorten anders functioneren, afhankelijk van het seizoen waarin de intensieve bui plaatsvindt. Om dit verschil te onderzoeken, is het belangrijk om duidelijk te bepalen wanneer neerslag in deze seizoenen als intensieve bui wordt geclassificeerd.

4.2 Gekozen tijdsperiode intensieve buien

Om deze neerslagclassificatie-grenzen overzichtelijk te krijgen voor dit onderzoek, is Tabel 3 opgesteld, zodat op eenvoudigere wijze de buien in de verschillende seizoenen geassocieerd kunnen worden onder de juiste naam. Zie Tabel 3:

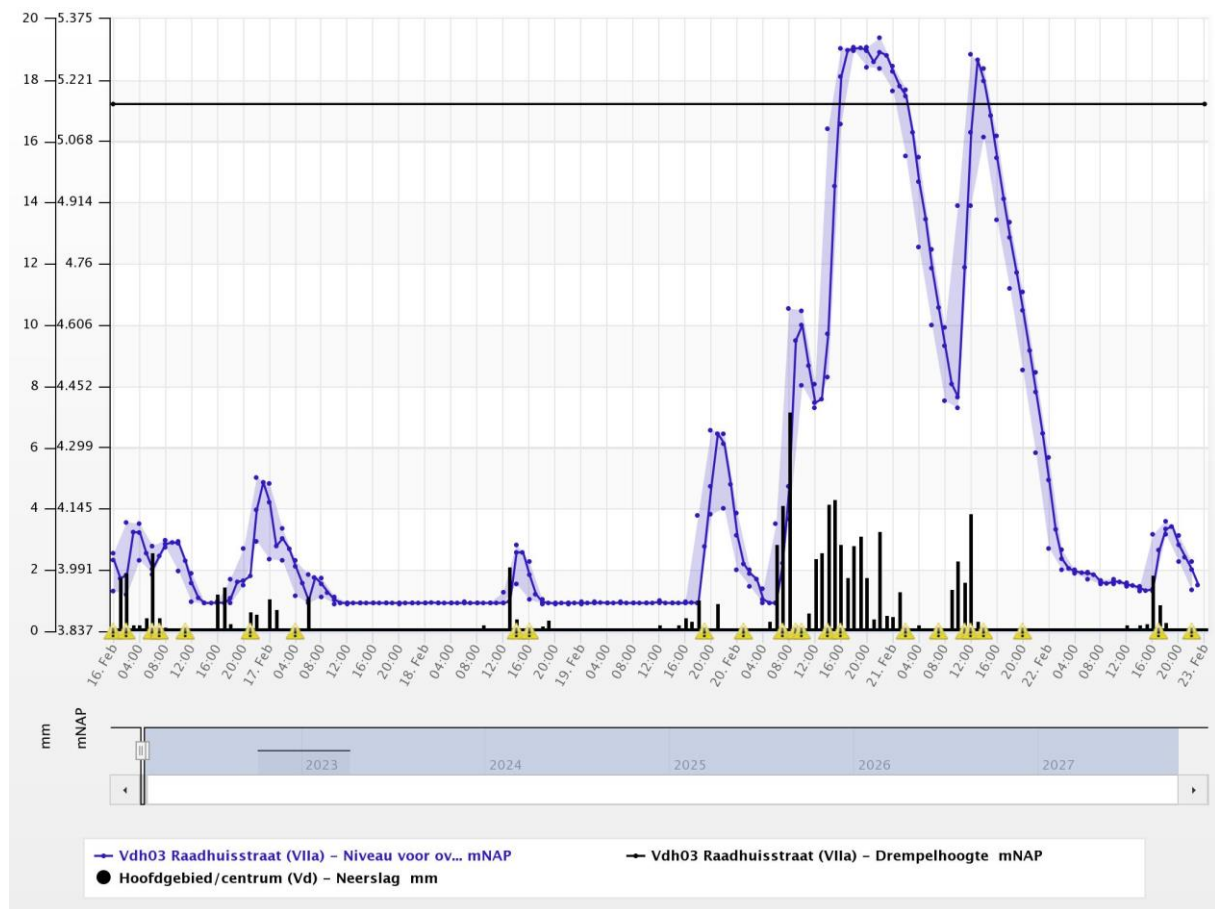
Tabel 3: Classificatie intensieve buien volgens beschikbare data KNMI (z.d.-c) en STOWA (2019)

Classificatie	Beschrijving	Hoeveelheid neerslag in mm	Indicatie tijdsperiode in uren
Intensieve bui zomer	Korte, heftige regenbui	Circa. 20 mm	1
Intensieve bui winter	Langdurige, gespreide bui	Circa. 90 mm	48 – 168 (2-7 dagen)

Door de toename van intensieve buien bestaat het risico dat overstorten in het onderzoeksgebied vaker worden geactiveerd. Dit kan leiden tot overbelasting van het systeem en meer lozingen van vervuild water in oppervlaktewater. Om dit probleem te begrijpen, is het nodig om de overstortactiviteit tijdens extreme buien in de zomer en winter te vergelijken. Er wordt gebruik gemaakt van neerslaggegevens met vergelijkbare impact, zoals de vissterfte in het Valleikanaal in juli 2021. Het programma H2gO wordt gebruikt om buien te identificeren met behulp van KNMI-meetstation gegevens. De tabellen (10 t/m 15) en grafieken (6 t/m 13) in de Bijlagen tonen de gekozen neerslagperiodes en de reactie van overstorten in de betreffende gemeentes.

4.2.2 Neerslagperiode februari 2022 – Overstortactiviteit winter

Grafiek 1: Grafiek Overstortactiviteit Vdh03 Raadhuisstraat Veenendaal 16 t/m 23 feb 2022

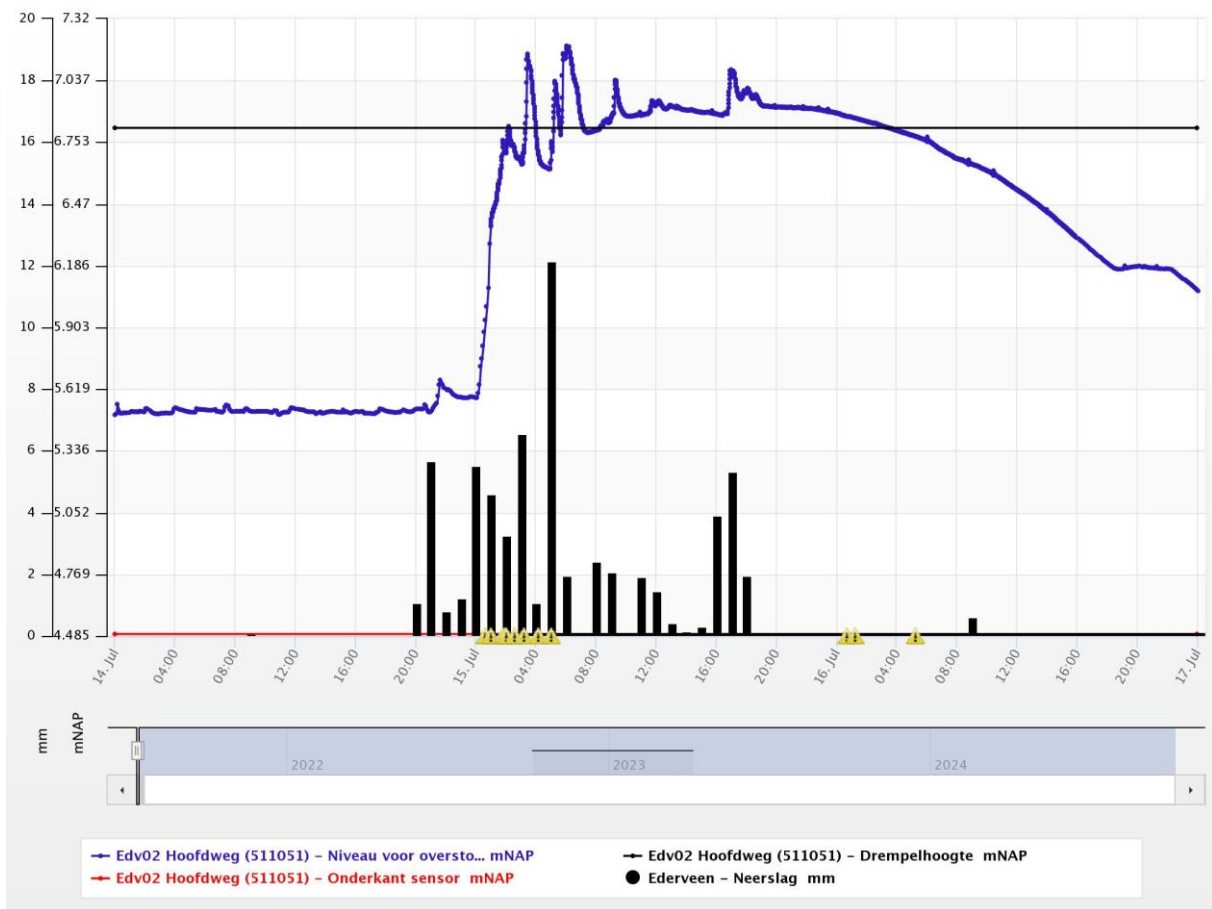


[Afbeelding] H2gO. (2023, 5 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Overstort Vdh03 Raadhuisstraat (VIIa). [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

In Grafiek 1 is de overstort in de Raadhuisstraat te Veenendaal weergegeven tussen 16 en 23 februari 2022. De grafiek laat zien dat het rioolwaterniveau (blauw) binnen enkele uren stijgt na de intensieve neerslag die rond 08:00 uur heeft plaatsgevonden (zwart: 'Neerslag mm'). Op 20 februari, om 16:10 uur, stijgt het rioolwaterniveau boven de hoogte van de overstortdrempel (zwart: 'Drempelhoogte mNAP') en blijft het vermoedelijk gedurende 10 uur boven deze drempel, waarna het op 21 februari rond 02:00 uur onder de overstortdrempel zakt. Vervolgens reageert het rioolwaterniveau op de neerslag tussen 21 februari 10:00 en 14:00 uur, waarbij er een overstortlozing van 3 uur plaatsvindt tussen 12:00 en 15:15 uur (pendel 2). Op basis van deze gegevens is het aannemelijk dat de overstort gedurende een periode van 13 uur en 16 minuten actief is geweest, zoals aangegeven op H2gO (z.d.). Bovendien is het kenmerkend voor een intensieve winterse bui dat er zich veel neerslagpieken over een langere periode voordoen, wat bijdraagt aan de druk op het rioolniveau (zie Hoofdstuk 4.1.3 'Definitie winterse intensieve neerslag'). De gegevens en de overstortgrafiek bevestigen dat deze specifieke overstort en ook andere gemeentelijke overstorten (Bijlage 5 en 6 & Grafiek 6 t/m 13) hebben geloosd als gevolg van de intensieve winterbui.

4.2.5 Neerslagperiode juli 2021 – Overstortactiviteit zomer

Grafiek 2: Grafiek Overstortactiviteit Edv02 (Ede) Hoofdweg (511051) 14 t/m 17 juli 2021



[Afbeelding] H2gO. (2023, 5 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Overstort Edv02 Hoofdweg (511051) . [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

In Grafiek 2 zien we de overstortactiviteit die heeft plaatsgevonden op 15 juli 2021 op de Hoofdweg in gemeente Ede. Een opvallend kenmerk aan deze grafiek in vergelijking met de overstortactiviteiten in de winter tijdens de intensieve neerslag van februari 2022 is dat deze neerslag in een aanzienlijk korter tijdsframe valt. Waar de overstortactiviteit in de winter langzaam opbouwde over een langere tijd, is hier sprake van heftigere neerslag over een korte tijd. Dit benadrukt nogmaals het verschil in neerslagintensiteit- en tijdsframe afhankelijk van het seizoen dat de neerslag plaatsvindt. Zo is te zien dat de abrupte intensieve neerslag van 14 juli 20:00 een overschrijding van de overstortdrempel bereikt op 15 juli om 02:11. Vervolgens daalt en stijgt het riolwaterpeil in korte pieken waarbij de overstortdrempel nog 4 keer wordt overschreden, totdat het riolwaterpeil onder de overstortdrempel daalt op 16 juli om 03:30. De overstort is tijdens deze intensieve zomerse regenval bijna 22 uur actief geweest en heeft in deze periode in pieken op het oppervlaktewater geloosd (H2gO, z.d.). De bovenstaande gegevens en de overstortgrafiek leveren bewijs dat deze specifieke overstort en ook de andere gemeentelijke overstorten (zie Bijlage 9 en 10 & Grafiek 6 t/m 13) hebben geloosd met als aanleiding de intensieve zomerbui.

4.3 Trendanalyse overstorten en randvoorzieningen (bassins)

In dit hoofdstuk zullen de aantallen, volumes en de overstortduur per jaar in kaart worden gebracht, en er zal daaruit een trendgrafiek gemaakt worden (Grafiek 3) met een bijbehorende analyse per onderdeel. Na de algemene analyse zal er een tabel opgesteld worden die de individuele overstorten selecteert op activiteit van de verschillende onderdelen (aantal lozingen, overstortduur en volume). Tenslotte zal er een voorbeeldcasus behandeld worden om te zien het effect van de mogelijke klimaatbuien op overstorten mogelijk worden verminderd door de afkoppelinspanning van gemeenten. Mogelijke oplossingen worden verder behandeld in Hoofdstuk 7. De identificatie van natte- en droge jaren is terug te vinden in Bijlage 31.

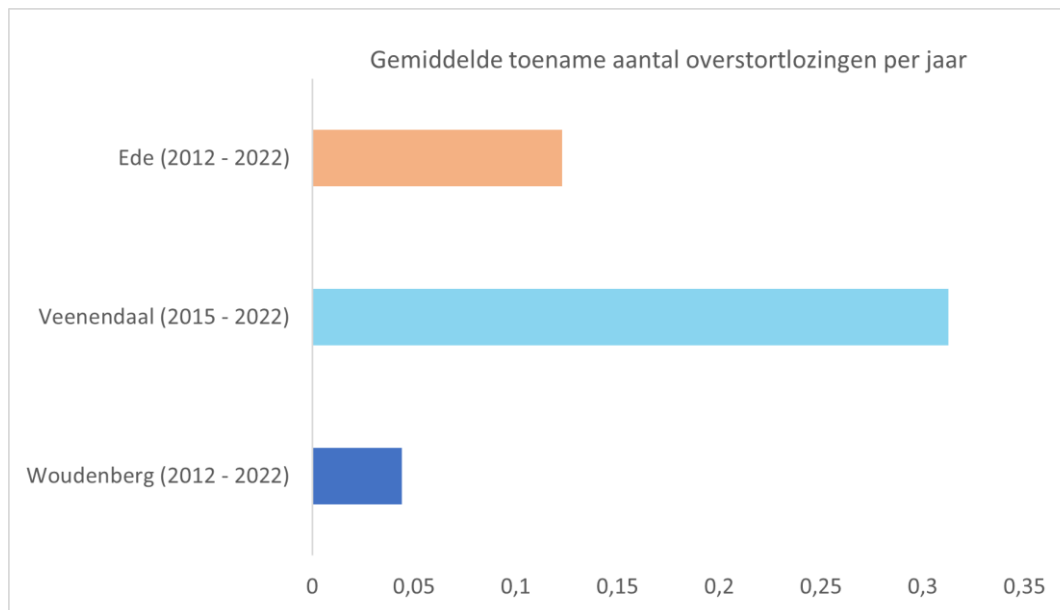
4.3.1 Analyse overstortlocaties

In dit deelhoofdstuk is een compleet overzicht van de overstortlocaties in beeld gebracht, met alle onderdelen waarop de overstorten kunnen scoren. Voor een verdere uitleg van deze score en hoe deze tot stand is gekomen, zie Bijlage 13 en bijbehorende werkwijze. In de volgende deelhoofdstukken worden de gegevens in elk onderdeel van de verschillende locaties geanalyseerd, waarbij in deelhoofdstuk 4.3.6 de actieve overstorten in het gekozen onderzoeksgebied worden geïdentificeerd. Omdat bepaalde jaren in de onderzoeksperiode 2012 – 2022 meer neerslag kenden dan anderen, worden deze jaren als eerst geïdentificeerd alvorens de analyse per locatie en per jaar plaatsvindt.

4.3.4 Aantal overstortlozingen trendanalyse locatie

Grafiek 3 op de volgende bladzijde toont de gemiddelde jaarlijkse toename van het aantal overstortlozingen per gemeente. Deze trend wordt verder toegelicht onder de grafiek. In de volgende deelhoofdstukken wordt ingegaan op het volume van de overstortduur en de overstortlozingen. Bij sommige overstorten in Woudenberg en Veenendaal tussen 2012 en 2014 waren er foutieve datagegevens, die zijn verwijderd voor de berekeningen vanaf januari 2015. Dit geldt ook voor een aantal volgende deelhoofdstukken. De betrouwbaarheid (R-waarden) van de datapunten kan sterk variëren vanwege het beperkte beschikbare datavolume voor dit onderzoek. De R-waarden zijn te vinden in Bijlage 22 (Tabel 29), waarin de implicaties van deze variërende R-waarden worden besproken in de discussie. Verder zijn alle gemeente-specifieke overstortlocaties te vinden in Bijlagen 19, 20 en 21 (Grafiek 14 t/m 22) wanneer hiernaar wordt verwezen in de tekst. Deze keuze is gemaakt om het hoofdstuk leesbaar en overzichtelijk te houden. De analyse van het aantal overstortlozingen wordt onder Grafiek 3 uitgelegd, de grafieken en uitleg bij de lozingsduur- en volumes zijn terug te vinden in Bijlage 34 & 35 (Grafiek 17 t/m 23).

Grafiek 3: Gemiddelde toename van het aantal overstortlozingen per jaar per gemeente



Gebaseerd op Grafiek 3 lijkt er een gemiddelde toename te zijn in het aantal overstortlozingen per jaar in de gemeenten Ede, Veenendaal en Woudenberg. Het is echter moeilijk om te bepalen of deze toename direct verband houdt met klimaatverandering zonder verdere informatie over de omstandigheden die hebben geleid tot deze toename. De locatie-specifieke grafieken bieden meer gedetailleerde informatie over de individuele overstortlocaties in elke gemeente (zie ook Bijlage 19 Grafiek 14 – 23). Door deze grafieken te vergelijken met Grafiek 3, lijkt het erop dat sommige locaties een hogere gemiddelde toename van het aantal overstortlozingen per jaar hebben dan het gemiddelde voor de gemeente als geheel.

Bijvoorbeeld, de locatie BBB Oude RWZI in Ede heeft een veel hogere gemiddelde toename van 0,54 per jaar, terwijl de gemiddelde toename voor Ede als geheel slechts 0,12 per jaar is. Hetzelfde geldt voor locaties zoals de Evinkweg 22 en de Raadhuisstraat in Veenendaal, die beide een gemiddelde toename van meer dan 0,4 per jaar hebben, terwijl de gemiddelde toename voor Veenendaal als geheel 0,31 per jaar is.

Het vergelijken van Grafiek 3 en locatie-specifieke grafieken (14 t/m 17) kan helpen bij het identificeren van locaties waar de toename van het aantal overstortlozingen mogelijk verband houdt met klimaatverandering en waar gerichte maatregelen kunnen worden genomen om de overlast te verminderen. Het is echter belangrijk om te benadrukken dat andere factoren, zoals bijvoorbeeld de groei van de inwoners en veranderingen in landgebruik, ook kunnen bijdragen aan de toename van overstortlozingen. Het is daarom noodzakelijk om meer gegevens en context te verzamelen om een nauwkeuriger inzicht te krijgen in de relatie tussen overstortactiviteit en klimaatverandering in deze gemeenten.

4.3.6 Identificatie actieve overstortlocaties

Voor het identificeren van actieve overstortlocaties, is er gekeken of overstorten vaker hebben overgestort dan de berekende 4 – 10 keer per jaar waar de overstorten op zijn berekend, om op deze wijze grote lozers gemakkelijker te kunnen identificeren (Stichting RioNED, 2019-b). Ook is de eerder gedane identificatie van overstortlocaties in relatie tot KRW-wateren toegevoegd aan Tabel 4, om op deze wijze weer te geven welke locaties prioriteit hebben bij mogelijk vervolgonderzoek. Tenslotte is gekeken hoe de overstorten scoorden door middel van een indeling in de scores "hoog", "gemiddeld" en "laag" over de categorieën "jaartrend aantal lozingen" en "jaartrend overstortduur" (Zie Bijlage 14, 15, 16 & 18 voor de gebruikte werkwijze voor deze indeling). Deze gegevens gecombineerd met het aantal keer dat de lozingen boven de ingecalculeerde grens uitkwamen zouden een beeld moeten schetsen van mogelijke actieve overstortlocaties. Deze overstortlocaties zijn in Tabel 4 overzichtelijk weergegeven (zie voor het complete bestand Bijlage 18 met bijbehorende werkwijze):

Tabel 4: Identificatie actieve overstortlocaties

Locatie naam	Aantal lozingen - jaartrend	overstortduur - jaartrend	Aantal jaren boven berekende grens in 11 jaar (≥ 10 ovs. loz. jaar)	KRW-water
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs ede)	gemiddeld (0-11-0)	hoog (0-5-6)	0	Nee
Hkp05 Molenweg (725013 ede)	hoog (0-1-10)	gemiddeld (1-9-1)	10	Nee
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051 ede)	hoog (0-5-6)	hoog (0-3-8)	9	Nee
Vdh03 Raadhuisstraat (Villa ve)	hoog (0-3-5)*	hoog (0-1-7)*	1*	Ja
Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	hoog (2-4-5)	Gemiddeld (2-5-1)*	4*	Nee
Wdb Westerwoud 16	hoog (0-3-8)	hoog (0-0-8)*	4	Nee

*= Afwijking van 8 jaar (Woudenberg & Veenendaal) en eenmaal 10 jaar (Veenendaal) i.p.v. 11 jaar

Tabel 4 bevat een selectie van actieve overstortlocaties. Deze locaties zijn geselecteerd op basis van hun bovengemiddelde activiteit van het aantal lozingen en/of de overstortduur gedurende de onderzoeksperiode. Het aantal lozingen en de duur van de overstorten worden weergegeven als "gemiddeld" of "hoog", terwijl "laag" niet in de tabel voorkomt. Deze categorieën zijn toegewezen op de hoeveelheid dat ze bovengemiddeld scoren (een "0-3-8" score geeft aan dat de overstort 8 jaren boven het gemiddelde scoorde, 3 jaren gemiddeld en 0 jaren onder het gemiddelde). Een volledige lijst inclusief overstorten die niet gerekend zijn tot de classificatie "actieve overstortlocaties" is te vinden in Bijlage 18 (Tabel 28).

Uit Tabel 4 blijkt dat er drie actieve locaties in de gemeente Ede zijn (namelijk 'BBB Ederveen', 'Molenweg' en 'Evekinkweg 22'), twee in Woudenberg ('Kennedylaan' en 'Westerwoud') en één in Veenendaal ('Raadhuisstraat'). Voor vijf van de zes locaties waren er bovengemiddeld vaak actieve overstorten in de onderzoeksperiode, met een variërende overstortduur voor alle locaties, variërend van "gemiddeld" tot "hoog". Wat betreft de KRW-wateren, bleek uit de tabel dat er slechts één mogelijke actieve overstortlocatie is die loost op KRW-water (namelijk 'Raadhuisstraat' in Veenendaal), die in 8 jaar tijd elk jaar (behalve in 2015) de jaarlijkse berekende hoeveelheid lozingen overschreed. Na benadering van het rioleringsbeheer Veenendaal over deze locatie bleek dat deze overstort aan de Raadhuisstraat de laagste drempelhoogte heeft en daarom ook het eerst in werking zal treden (persoonlijke communicatie met Blok, M. op 16 mei 2023). Deze overstort is niet voorzien van een bassin omdat dat op deze locatie niet mogelijk is qua ruimte. Om te voorkomen dat het afstroomgebied naar de riooloverstort heel groot is, is er in het verleden wel een terugslagklep in het hoofdriool aangebracht (persoonlijke communicatie met Blok, M. op 16 mei 2023).

De overige vijf locaties lozen niet direct op KRW-wateren, maar scoren hoog op andere onderwerpen, zoals de 'Molenweg'-overstort in de gemeente Ede, die in 10 van de 11 jaren boven de berekende hoeveelheid lozingen lag met de score "hoog" voor zowel het aantal lozingen als de overstortduur. De overstort aan de 'Evekinkweg' volgde de 'Molenweg' op de voet, met 9 van de 11 jaren boven de berekende hoeveelheid lozingen. Beide overstorten in Woudenberg ('Kennedylaan' en 'Westerwoud') hadden ook een hoge score voor zowel het aantal lozingen als de overstortduur, terwijl de overstortlocatie 'BBB Ederveen' slechts net als een actieve overstort kon worden geclassificeerd, omdat de overstortduur in 6 van de 11 jaar bovengemiddeld was. Over het algemeen laat de tabel zien dat er in het onderzoeksgebied vaak actieve overstorten zijn met een variërende duur. Sommige locaties vallen net onder de classificatie 'actieve overstortlocaties' ('BBB Ederveen'), terwijl het bij andere locaties duidelijker is dat deze behoren tot de categorie ('Molenweg' en 'Evekinkweg').

5. Ecologische effecten van overstortlozingen

In dit hoofdstuk zal er getracht worden een antwoord te geven op de vraag hoe overstortlozingen door heftige buien kunnen leiden tot significant meer milieurisico's aan de hand van de volgende deelvraag: "Hoe kunnen klimaatbui-lozingen leiden tot significant meer milieurisico's, en hoe ecologisch waardevol / kwetsbaar zijn die oppervlaktewateren?" De mogelijke ecologische effecten van overstortlozingen op oppervlaktewater zullen behandeld worden, waarbij er rekening gehouden zal worden met de eventuele aansluiting op de Europese Kaderrichtlijn Water. Ook wordt er een inventarisatie gemaakt van locaties waar veel recreatie plaatsvindt van de onderzochte gemeentes. Het doel van dit hoofdstuk is om inzicht te geven in de mogelijke gevolgen van overstortlozingen op de ecologie van oppervlaktewater en op welke KRW-wateren er geloosd worden, waarbij in Hoofdstuk 6 verder gekeken wordt naar mogelijke maatregelen die genomen kunnen worden om deze effecten te verminderen of te voorkomen.

5.1 Identificatie KRW-wateren in relatie tot overstortlocaties

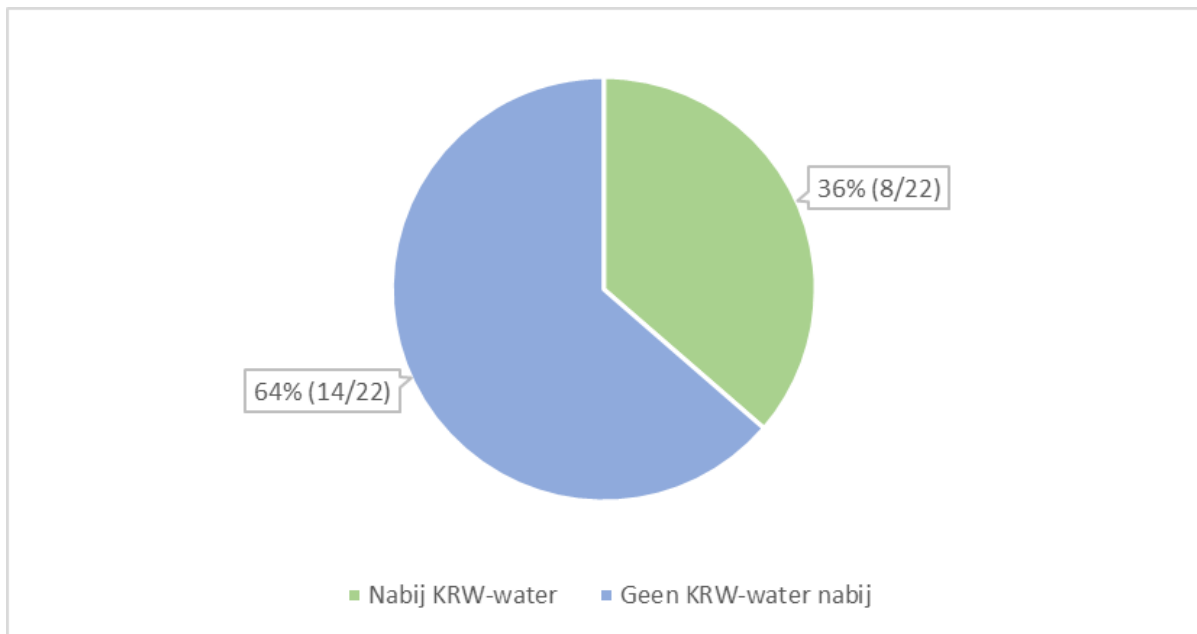
In Tabel 5 en Grafiek 4 en 5 zijn de KRW-wateren geïdentificeerd die zich dicht bij de onderzochte overstorten bevonden. Aan de hand van Tabel 5 zal een inschatting gemaakt worden of het aannemelijk is dat overstortlozingen mogelijk negatief invloed kunnen uitoefenen op de beschermde KRW-wateren. Zie Tabel 5 voor een overzicht van de onderzochte overstortlocaties nabij KRW-wateren:

Tabel 5: Overzicht overstortlocaties bij KRW-wateren in onderzoeksgebied

Werkgebied	Locatie soort	Locatie naam	Lozingswater	KRW-water
Gemeente Ede	Randvoorziening	Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	Zijdewetering	Ja
Gemeente Ede	Overstort	Klo01 Veenendaalseweg (611014)	Zijdewetering	Ja
Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh02 Grote Beer (VIa)	Valleikanaal	Ja
Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh03 Raadhuisstraat (VIIa)	Valleikanaal	Ja
Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh10 Wiekslag (XX)	Valleikanaal	Ja
Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh11 Kanaalweg - Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)	Valleikanaal	Ja
Gemeente Veenendaal	Randvoorziening	Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	Valleikanaal	Ja
Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Stationsweg Oost 281	Valleikanaal	Ja

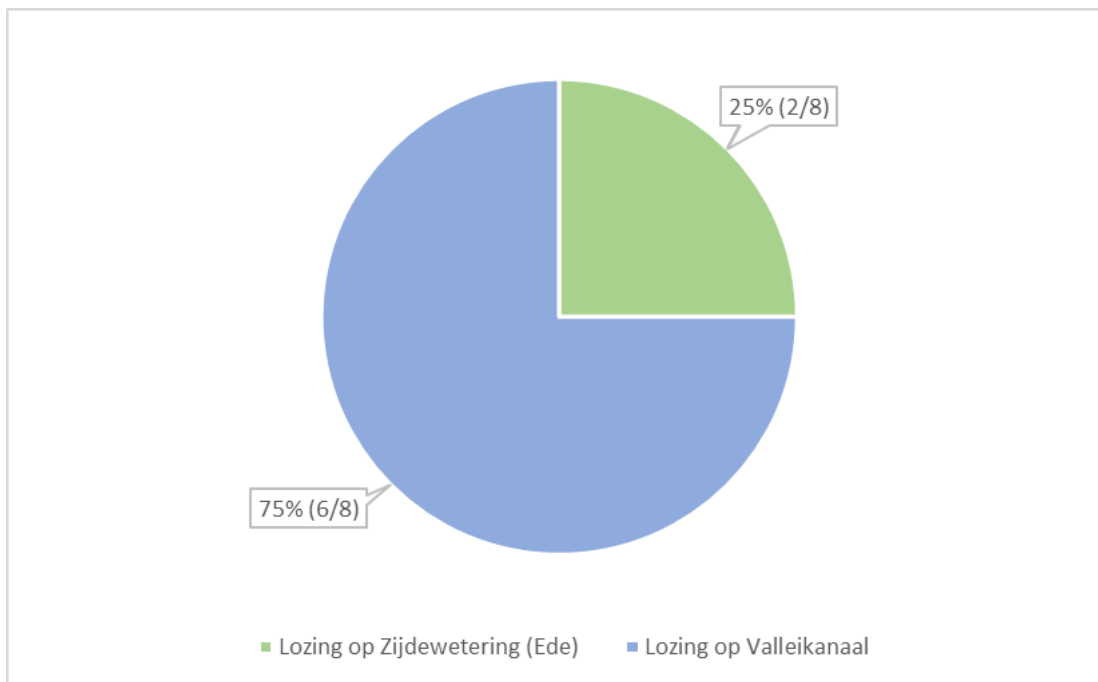
Tabel 5 geeft informatie over overstortlocaties van het onderzoeksgebied waarin lozingen plaatsvinden op of nabij KRW-wateren. De genoemde locaties omvatten randvoorzieningen en overstortlocaties in de onderzochte gemeenten Ede, Veenendaal en Woudenberg, met de bijbehorende watergangen waarop het water wordt geloosd. In Grafiek 4 & 5 zijn deze locaties ook grafisch weergegeven:

Grafiek 4: Overstortlocaties bij KRW-wateren voor Gemeenten Ede, Veenendaal & Woudenberg



Grafiek 4 laat zien hoeveel overstortlocaties bij de gemeenten nabij KRW-water liggen en welk deel van deze locaties geen KRW-water in de buurt hebben. Volgens Tabel 5 zijn er 8 overstortlocaties in de onderzochte locaties bij Ede, Veenendaal en Woudenberg die in de buurt van KRW-water liggen, terwijl er 14 locaties zijn die geen KRW-water in de buurt hebben.

Grafiek 5: KRW-wateren bij overstortlocaties voor Gemeenten Ede, Veenendaal & Woudenberg



Grafiek 5 geeft specifieke locaties weer waar lozingen plaatsvinden op specifieke rivieren, namelijk de Zijdewetering te Ede en het Valleikanaal. In de gemeentes Ede, Veenendaal en Woudenberg zijn er 2 locaties waar lozingen plaatsvinden op de Zijdewetering en 6 locaties waar lozingen plaatsvinden op het Valleikanaal.

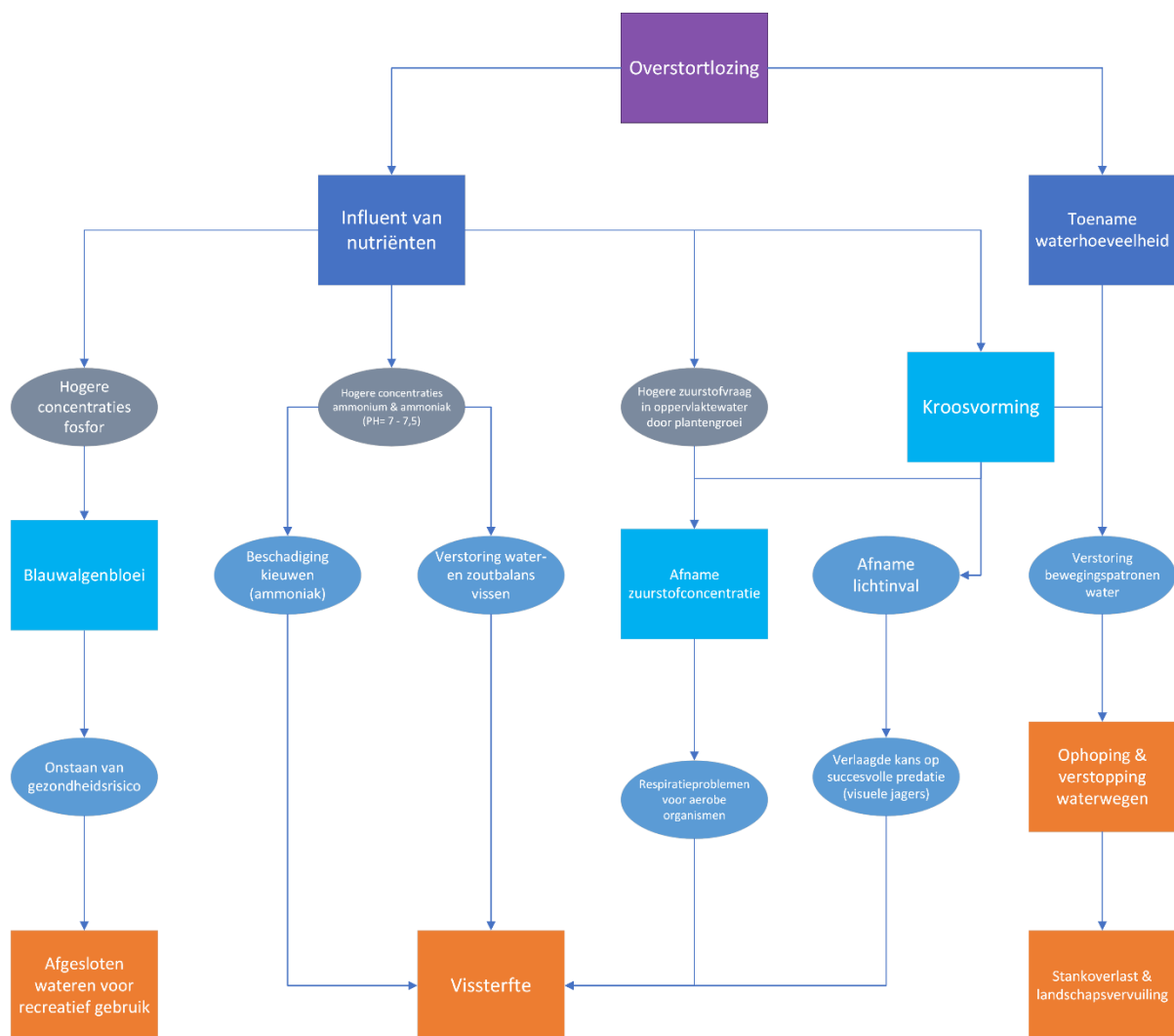
Op basis van deze gegevens kunnen we concluderen dat er in het werkgebied van Ede, Veenendaal en Woudenberg zowel lozingen zijn op KRW-water (Zijdewetering en Valleikanaal) als op water dat niet als KRW-water wordt beschouwd. Het aantal locaties waar lozingen plaatsvinden op KRW-water is echter beperkt (2 op de Zijdewetering en 6 op het Valleikanaal) in vergelijking met het aantal locaties zonder KRW-water in de buurt (14). Daarom lijken de lozingen op KRW-water in dit specifieke gebied geen zeer groot probleem te vormen, gezien het relatieve verschil in aantallen. Als er naar deze informatie gekeken wordt in combinatie met de informatie uit Tabel 5 is er te zien dat er maar één overstortlocatie (Vdh03 Raadhuisstraat te Veenendaal) is geïdentificeerd als actieve locatie die ook nog eens loost op KRW-water. Dit geldt niet voor de andere 5 actieve locaties, deze lozen namelijk op niet-KRW-water. De andere 7 overstortlocaties die lozen op KRW-water zijn dan weer niet aangewezen als actieve locatie.

Verdere analyse en informatie zouden echter nodig zijn om een definitieve beoordeling te maken of KRW-wateren problemen ondervinden. Tenslotte moet er vermeld worden dat deze informatie niet volledig representatief is voor de gemeentes, omdat er alleen gekeken is naar de overstortlocaties in verband met KRW-locaties, en niet naar de volledige lijst van overstortlocaties voor desbetreffende gemeentes Ede, Veenendaal en Woudenberg. Dit onderwerp wordt verder besproken in de discussie.

5.5 Intensieve bui-lozingen en milieurisico's

In de onderstaande tekst zal er dieper ingegaan worden op welke manieren intensieve bui-lozingen de waterkwaliteit van oppervlaktewateren kunnen beïnvloeden en mogelijk kunnen leiden tot milieurisico's en andere nadelige effecten. De onderstaande tekst is ook grafisch weergegeven in Afbeelding 4, waarna er een beknopte uitleg volgt per effect. Verdere uitgebreide toelichting op deze effecten zijn terug te vinden in Bijlage 37.

Afbeelding 4: Schematische weergave effecten van overstortlozingen



Legenda bij Afbeelding 4

	Overstortlozing		Kleiner 1e effect
	Groter effect	1e	Kleiner 2e effect
	Groter effect	2e	Uiteindelijk gevolg

5.5.1 Zuurstoftekort & ammonium

Intense neerslag kan leiden tot overstortactiviteit vanuit het riool, wat de zuurstofconcentratie in oppervlaktewater beïnvloedt en de groei van bacteriën en algen stimuleert. Dit kan leiden tot zuurstoftekort en sterfte van vissen en waterdieren, evenals veranderingen in de biodiversiteit. De Zijdewetering is een voorbeeld van instabiele zuurstofniveaus, met ammoniumproblemen die schadelijk zijn voor vissen (Aquariumwarenhuis, 2022 & persoonlijke communicatie met Nikkels, A. op 15 mei 2023). De afbraak van waterplanten 's nachts draagt bij aan verdere zuurstofdaling. Lage zuurstofniveaus kunnen de levensvatbaarheid van vissen beïnvloeden, vooral 's nachts, wat kan leiden tot vissterfte (Kennisportaal klimaatadaptatie, z.d.).

5.5.2 Kroosvorming

Overstortlozingen tijdens hevige regenval kunnen leiden tot kroosvorming in stedelijke stilstaande wateren, zoals vijvers. Kroos belemmert zonlicht, verlaagt de zuurstofconcentratie, verstoort de waterbeweging en de leefomgeving van planten en dieren, en veroorzaakt stankoverlast. Bestrijdingsmaatregelen omvatten het verbeteren van overstortlocaties, baggeren en beter oeverbeheer. (Persoonlijke communicatie met Nikkels, A. op 15 mei 2023; Persoonlijke communicatie met Voorwinden, A. op 9 mei 2023; Wageningen University Research, 2013).

5.5.3 Blauwalgenbloei

Tijdens warme zomers kunnen naast kroos ook blauwalgen ontstaan in oppervlaktewater. Sommige blauwalgen produceren giftige stoffen die schadelijk kunnen zijn voor de mens, met symptomen zoals huidirritatie, maag- en darmproblemen, ademhalingsproblemen en allergische reacties. Verontreinigd water uit riolen bevat voedingsstoffen zoals fosfor die de groei van blauwalgen stimuleren. Monitoringsteams nemen monsters en voeren microscopisch onderzoek uit om giftige blauwalgen op te sporen. Bij detectie kunnen gemeenten wateren sluiten voor recreatief gebruik (Lenntech, 2023, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2023-a; persoonlijke communicatie met Nikkels, A. op 15 mei 2023).

5.5.4 Verstoorde waterbeweging

Hevige regenval en overstortactiviteit kunnen leiden tot een toename van waterhoeveelheid en veranderingen in stromingspatronen in oppervlaktewater. Dit kan stagnatie, ophoping van voedingsstoffen, algen en verontreinigingen veroorzaken, wat de waterkwaliteit, ecologie en waterwegen kan beïnvloeden (Verdonschot & Verdonschot, 2020).

5.5.5 Afname recreatiemogelijkheden

Lozingen als gevolg van hevige regenval kunnen leiden tot milieurisico's en beperkingen van recreatie in watergebieden vanwege verminderde waterkwaliteit en verontreinigingen. Oppervlaktewateren zijn kwetsbaar voor deze lozingen, wat negatieve effecten heeft op biodiversiteit en aquatisch leven. Maatregelen zijn nodig om de waterkwaliteit te verbeteren (Hoofdstuk 7).

6. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt er antwoord gegeven op de opgestelde deelvragen. Door middel van het beantwoorden van de opgestelde deelvragen, kan er antwoord gegeven worden op de hoofdvragen van dit onderzoek.

In de beginfase van het onderzoek is vastgesteld dat overstorten essentieel zijn om overbelasting van rioleringsystemen te voorkomen. Het gemengde rioleringsstelsel bleek het meest relevant voor het onderzoek. Verschillende criteria, zoals toegankelijkheid en nabijheid van KRW-waterlichamen, werden gebruikt om 22 overstortlocaties te selecteren in de gemeenten Ede, Veenendaal en Woudenberg.

Voor deze geselecteerde locaties werden individuele overstortgegevens samengevoegd en geanalyseerd. Hoewel er geen toenemend neerslagpatroon werd vastgesteld, werd een algemene toename van het aantal overstortlozingen, overstortduur en lozingsvolume waargenomen in Ede, Veenendaal en Woudenberg. Sommige locaties vertoonden een hogere toename dan het gemeentelijk gemiddelde. Het identificeren van actieve overstortlocaties bracht enkele locaties aan het licht die mogelijk meer overstorten veroorzaken dan de berekende limieten.

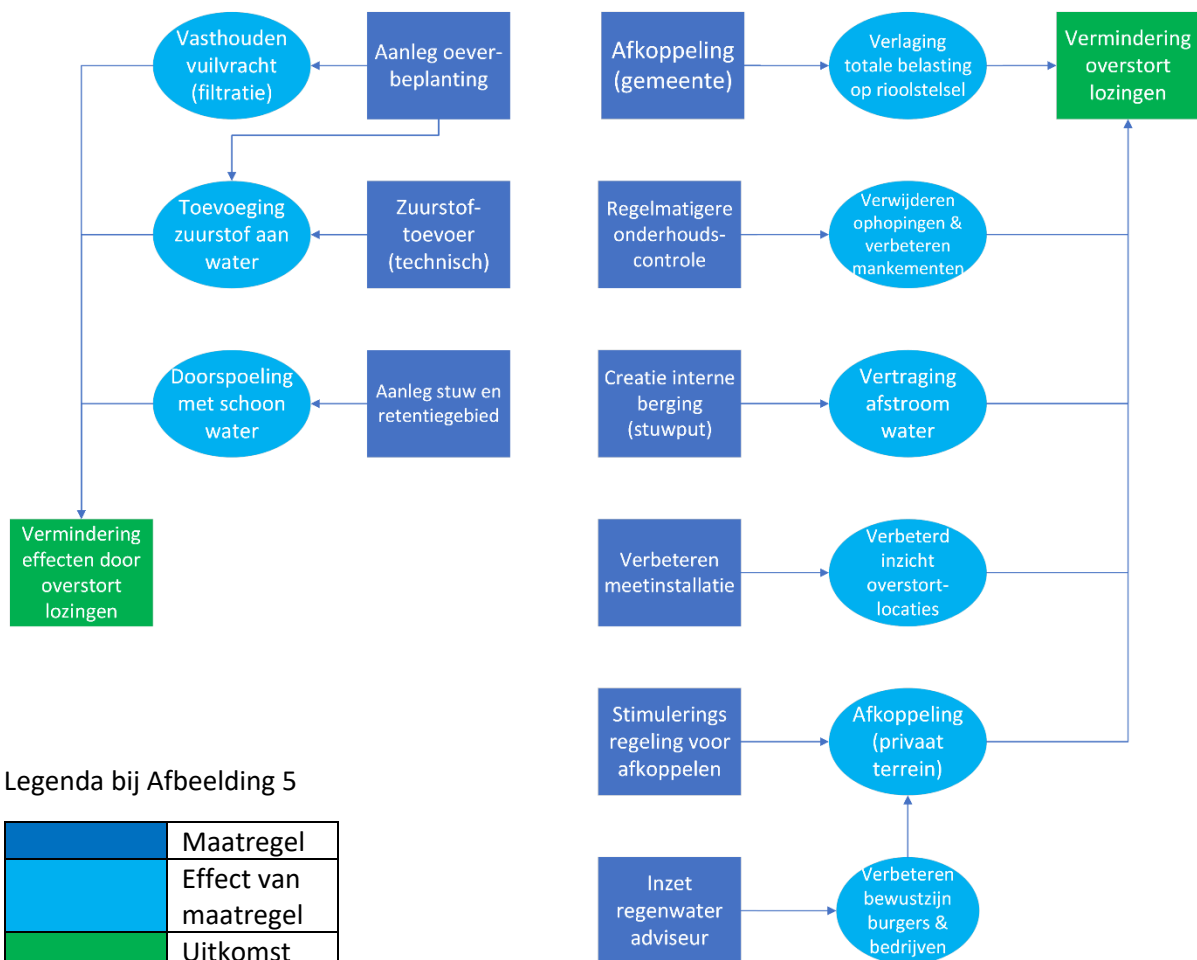
Overstortlozingen kunnen ecologische schade en biodiversiteitsverlies veroorzaken. Kwetsbare wateren werden geïdentificeerd aan de hand van de Kaderrichtlijn Water en gekoppeld aan overstortlocaties. Hoewel er beperkt aantal overstortlocaties op KRW-water werden gevonden, kunnen overstortlozingen leiden tot verhoogde concentraties van verontreinigende stoffen, wat nadelige effecten heeft op de waterkwaliteit en het ecosysteem.

Om het aantal overstortlozingen te verminderen, kunnen technische maatregelen zoals oeverbeplanting, afkoppelingssystemen en interne berging worden toegepast. Reguliere inspectie, onderhoud en verbetering van overstortlocaties zijn ook belangrijk, evenals het verbeteren van meetinstallaties en gegevensverzameling. Beleidsmatige maatregelen, zoals het inzetten van een regenwateradviseur en het introduceren van een klimaatadaptatieheffing, kunnen bijdragen aan bewustwording en actie. Subsidies kunnen het afkoppelen van hemelwater stimuleren.

7. Oplossingen & maatregelen overstortlozingen

In dit hoofdstuk wordt er gekeken naar de vraag: "Op welke wijze kunnen het aantal lozingen dan verminderd worden, en welke (eenvoudige) maatregelen zijn er te treffen om of de frequentie te verminderen, of om de milieuschade te verminderen?" Dit hoofdstuk onderzoekt hoe het aantal lozingen verminderd kan worden en welke maatregelen genomen kunnen worden om milieuschade te beperken. Resultaten tonen aan dat het bundelen van oplossingen en kennis helpt bij het vinden van maatregelen om de negatieve impact van lozingen te verminderen. Er worden technische en beleidsmatige oplossingen verkend. Door deze benaderingen te verkennen, wordt er een praktisch overzicht geboden van mogelijkheden om lozingen te verminderen en milieuschade te beperken. Door bewustwording te vergroten en eenvoudige maatregelen te stimuleren, wordt het milieu beschermd en een duurzamere toekomst gewaarborgd. Er wordt een beknopte uitleg gegeven van de strategieën en maatregelen om deze doelen te bereiken met Afbeelding 5 ter referentie. Voor een uitgebreidere uitleg van de maatregelen kan Bijlage 38 geraadpleegd worden.

Afbeelding 5: Schematische weergave maatregelen vermindering (effecten door) overstortlozingen



Legenda bij Afbeelding 5

	Maatregel
	Effect van maatregel
	Uitkomst maatregel
(stippellijn)	Mogelijk effect

6.1 Technische oplossingen

6.1.1 Afkoppeling

Afkoppeling is een methode waarbij hemelwater en afvalwater gescheiden worden behandeld. Het opvangen hemelwater wordt naar specifieke locaties afgevoerd, zoals infiltratievoorzieningen, regentonnen of oppervlaktewaterlichamen. Dit vermindert de waterstroom tijdens regenbuien, verlaagt de druk op overstorten en verbetert de waterkwaliteit. Afkoppeling wordt al toegepast door gemeenten als belangrijkste maatregel tegen overstortactiviteit.

6.1.2 Aanleg oeverbeplanting

Oeverbeplanting heeft verschillende voordelen voor oppervlaktewater, zoals het opvangen van vuil, toevoegen van zuurstof en beperken van voedingsstoffenbelasting. Het fungeert als natuurlijk filter en voorkomt erosie, verbetert de waterkwaliteit en beschermt tegen eutrofiëring. Helofytenfilters kunnen ook worden gebruikt voor extra verwijdering van verontreinigingen, maar vereisen een groot retentiegebied (Van Waijjen, 2022; KNW, 2016; Van Beek et al., 2003; Stichting RIONED, 2008-b).

6.1.3 Creatie interne berging (stuwput)

Het vergroten van de interne berging is belangrijk om grote hoeveelheden water op te vangen en overstromingen te voorkomen. Stuwputten worden gebruikt om waterstroom te vertragen en extra opslagcapaciteit te creëren. Ze verminderen de druk op het rioleringsstelsel en helpen bij het omgaan met toegenomen waterstromen. Stuwputten zijn effectief bij het beperken van overstortlozingen en verminderen van overstromingsrisico's.

6.1.4 Regelmatigere onderhoudscontrole

Regelmatige inspectie en onderhoud van overstortlocaties zijn essentieel om de optimale werking en effectieve regulering van waterstromen te garanderen. Monitoring en gegevensverzameling bieden inzicht in de frequentie, duur en belasting van overstortlozingen. Onderhoudswerkzaamheden, zoals reiniging en controle van kleppen, verminderen wateroverlast. Defecte overstorten kunnen worden gerepareerd of vervangen, en verbeteringen kunnen worden doorgevoerd, zoals capaciteitsvergroting.

6.1.5 Verbeteren meetinstallatie

Het onderzoeken van sensoren en het waarborgen van metingen zijn belangrijk om frequent lozende overstorten te verminderen. Goed functionerende sensoren met nauwkeurige metingen stellen waterschappen en gemeenten in staat betrouwbare gegevens te verzamelen over waterstromen en systeembelasting. Dit leidt tot een nauwkeuriger beeld van de omvang van overstortlozingen. Hoogwaardige metingen helpen ook bij het identificeren van patronen en trends in frequentie en duur van overstortlozingen. Dit biedt verbeterd inzicht in de oorzaken van overstorten en mogelijke verbanden met neerslagpatronen, waardoor passende maatregelen kunnen worden genomen om de frequentie van overstortlozingen te verminderen.

6.1.6 Aanleg stuw en retentiegebied (doorspoeling)

Het aanleggen van een stuw met retentiegebied en het openen ervan om vervuild oppervlaktewater weg te spoelen, verlaagt de concentratie van voedingsstoffen in het water door overstortlozingen. Deze methode creëert een stuwmeer dat kan worden geopend om vervuild water weg te spoelen en te verdunnen. Het opgeslagen water kan ook andere functies hebben, zoals zoetwaterbuffer of recreatie. Bij implementatie moet rekening worden gehouden met de effecten van het doorgespoelde water op het gebied stroomafwaarts. (persoonlijke communicatie met Groenen, M. op 18 mei 2023).

6.1.7 Zuurstoftoevoer (technisch)

Met een project van Waterschap de Dommel op de RWZI Eindhoven is geprobeerd zuurstofdips te beperken van het effluent uit het RWZI. Dit zou schadelijke gevolgen van lage zuurstofconcentraties in het oppervlaktewater kunnen beperken, zoals bijvoorbeeld zuurstofgebrek bij vissen. Aan dit project zitten wel haken en ogen, zo was de demo-opstelling op de zuivering wel functioneel, maar werkte de toepassing niet op grotere schaal. De waterkolom was op deze locatie niet diep genoeg om de zuurstofoverdracht optimaal te laten verlopen (Van Daal, 2023). Deze methode wordt wel genoemd in dit onderzoek omdat eventuele toekomstige technische vooruitgangen de oneffenheden en fouten kunnen verhelpen in dit pilotproject.

6.2 Beleidsmatige oplossingen

6.2.1 Inzet regenwateradviseur

Een beleidsoplossing voor het aanpakken van overstortactiviteit en de effecten op oppervlaktewater is het inzetten van een regenwateradviseur. Deze adviseur informeert en begeleidt inwoners, bedrijven en belanghebbenden bij duurzaam waterbeheer en regenwaterafvoer (NLgaat.nu, 2022). Ze helpen bij het afkoppelen van regenwater, installeren van regenwateropvangsystemen en het aanbrengen van infiltratie- of afvoersystemen. Een nadeel is dat afkoppelen afhankelijk blijft van particulieren en kosten met zich meebrengt voor zowel de gemeente als de particulier. Bovendien leidt afkoppelen niet tot een verlaging van de waterschapsbelasting voor bewoners.

6.2.2 Afkoppelstimulering & aanpassing riool- en waterzorgheffing

Barneveld voegt een klimaatadaptatieheffing van 2,5% toe aan de riool- en waterzorgheffing. Gemeenten kunnen het geld gebruiken voor verschillende doeleinden, zoals overstortversterking, wadi's, infiltratie en stimulering van hemelwaterafvoer. Bewonersparticipatie en subsidies worden toegepast in sommige gemeenten om afkoppeling te bevorderen. Er zijn wettelijke beperkingen voor financiering van oppervlaktewaterkwaliteit (persoonlijke communicatie met Kunst, R. op 7 februari 2023).

8. Discussie

8.1 Gebruik monitoringsprogramma

Het gebruik van het monitoringsprogramma H2gO heeft verschillende beperkingen en uitdagingen met zich meegebracht in dit onderzoek. Hoewel een groot aantal gemeentes hun metingen in dit systeem had staan, gold dit niet voor alle gemeentes, wat resulteerde in beperkte beschikbaarheid van overstortgegevens. Dit heeft de nauwkeurigheid en representativiteit van het onderzoek mogelijk beïnvloed. Een andere belemmering van H2gO was het ontbreken van eenheid in naamgeving, waardoor sommige aanduidingen op verschillende manieren werden beschreven. Dit bemoeilijkte het vinden van specifieke overstortgegevens en bergbezinkbassins in het programma. De afwijkingen in de benamingen vergde meer tijd en moeite om tot de juiste gegevens te komen wat eenvoudig voorkomen had kunnen worden door middel van uniforme naamgeving. Een andere uitdaging was het automatisch uitsluiten van sommige overstortlocaties door H2gO vanwege foutieve of gebrekkige data. Dit filteringssysteem was echter niet van toepassing op alle ontbrekende data, wat betekende dat alle overstortlocaties handmatig moesten worden gecontroleerd op betrouwbaarheid. Dit proces nam veel tijd in beslag en vergde extra inspanningen om de betrouwbaarheid van de gegevens te waarborgen. Bovendien kampte H2gO regelmatig met serverproblemen, wat resulteerde in langere wachttijden bij het uitvoeren van eenvoudige opdrachten. Deze technische problemen hebben de efficiëntie van het onderzoek beïnvloed en hebben geleid tot vertragingen in de analyse en interpretatie van de gegevens. Tenslotte was data van overstorten in Woudenberg en Veenendaal tussen 2012 – 2014 verkeerd ingeladen, waardoor er te hoge volumes aanwezig waren die niet gebruikt konden worden in het onderzoek. Omdat er is gekozen verder te werken met data vanaf 2015, is potentiële waardevolle data uit de jaren daarvoor niet meegenomen in dit onderzoek.

8.2 Beperkingen & uitdagingen

Het onderzoek heeft ervoor gekozen om zich te concentreren op gemengde riooloverstorten en een aantal bergbezinkbassins, waardoor andere typen overstorten buiten beschouwing werden gelaten. Het is belangrijk op te merken dat andere typen overstorten mogelijk verschillende gegevens zouden opleveren. Het is daarom aan te bevelen om in toekomstig onderzoek deze andere typen overstorten nader te onderzoeken om een completer beeld te krijgen van de situatie. Verder had het onderzoek ook als doel om de intensiteit en hoeveelheid neerslag te onderzoeken waarmee het rioolstelsel in de onderzochte gemeenten actief werd. Echter, vanwege het feit dat buien niet precies synchroon lopen met de overstortactiviteit en dat een eerder gevuld rioolstelsel kan lozen bij een kleine hoeveelheid neerslag, was het niet mogelijk om een eenvoudige relatie tussen neerslag en overstortactiviteit vast te stellen. Dit onderdeel blijft een uitdaging en zal bij mogelijk vervolgonderzoek ook kunnen leiden tot hindernissen.

Het verkrijgen van rioolgegevens en informatie over de werking ervan bleek aanvankelijk lastig, omdat deze informatie alleen bekend was bij een select aantal experts op het gebied en beperkt toegankelijk was op websites. Dit onderzoek heeft echter geholpen bij het combineren van moeilijk te vinden gegevens en het vergemakkelijken van kennisvergaring voor toekomstig onderzoek. Voor vragen over specifieke onderdelen in het rioolstelsel is het noodzakelijk afspraken te maken met deskundigen

omdat deze informatie (indien je geen speciale toegang hebt) niet eenvoudig te verkrijgen is. Het vinden van de juiste deskundige en het maken van afspraken kan tijd en moeite kosten.

Het onderzoek heeft enkele beperkingen met betrekking tot de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de gegevens. In sommige gevallen waren gegevens verkeerd ingeladen of waren er serverproblemen, waardoor waardevolle data verloren is gegaan of niet kon worden gebruikt. Daarnaast was het tijdsbestek van het onderzoek beperkt, wat resulteerde in een beperkt aantal jaren aan gegevens en een lage betrouwbaarheid van de trendlijn. Een grotere onderzoeksperiode zou meer zekerheid kunnen bieden bij het trekken van conclusies.

Het moet worden vermeld dat de informatie over KRW-lozingslocaties in dit onderzoek mogelijk niet volledig representatief is voor de gemeentes, omdat alleen werd gekeken naar KRW-locaties in relatie tot de onderzoekslocaties. Dit kan de algemene conclusies en generaliseerbaarheid van het onderzoek beïnvloeden.

Op basis van de berekende toename per jaar van het aantal overstortlozingen, de lozingsduur en het lozingsvolume per gemeente lijkt er een gemiddelde toename te zijn in de gemeenten Ede, Veenendaal en Woudenberg. Deze toename kan mogelijk verband houden met klimaatverandering, maar verder onderzoek is nodig om dit nauwkeuriger te beoordelen en een definitieve conclusie te trekken. Een grotere onderzoeksperiode zou kunnen resulteren in meer betrouwbare resultaten en conclusies.

Bij het kiezen van de buien voor het ontdekken van natte- en drogere jaren is er gekozen voor waarden $\geq 10\text{mm}$, $15 - 25\text{mm}$ en $\geq 25\text{mm}$. Bij deze selectie zijn de precieze waarden tussen $10 - 15\text{mm}$ niet meegenomen, omdat er van de theorie is uitgegaan dat vanaf 15mm de meeste overstorten actief zijn. Wél zijn de waarden meegenomen in de $\geq 10\text{mm}$ -categorie, hoewel dan niet precies omdat het ook waarden bevat die groter zijn dan 15mm . Ook het gebruik van KNMI neerslagstations en de mogelijke beperkingen hiervan bij het identificeren van piekbuien zijn een discussiepunt. Lokale piekbuien worden vaak niet geregistreerd door deze stations, waardoor het beeld van neerslagintensiteit bij overstortlocaties mogelijk vertekend is. Om dit probleem aan te pakken, wordt aanbevolen om gebiedsdekkende neerslaginformatie te gebruiken voor een gedetailleerder beeld van de neerslagverdeling binnen het onderzoeksgebied. Dit zou voor vervolgonderzoek nuttig zijn om nauwkeurigere analyses te maken van de relatie tussen neerslagintensiteit en overstortactiviteit op specifieke locaties.

Sommige overstortactiviteit begon in jaar 1 en eindigde in jaar 2. Dit heeft ervoor gezorgd dat een aantal uren in het voorgaande jaar zijn geregistreerd, wat mogelijk invloed heeft uitgeoefend op de interpretatie van de gegevens in beide jaren. Ook al zou dit mogelijk het geval zijn, dan is de frequentie waarop dit soort jaarovergangen van overstortactiviteit plaatsvonden verwaarloosbaar. Deze overlap gebeurt ook per dag. Het zou kunnen dat een bui 23:00 begon en 01:00 afliep. Hierdoor is er mogelijk een onderschatting van het aantal dagen met hevige buien ontstaan.

Tenslotte is de R-waarde voor de berekende toename per jaar over de onderwerpen aantal lozingen, overstortduur- en volumes relatief laag, wat een lage betrouwbaarheid aangeeft van de trendlijn ten opzichte van de daadwerkelijke datapunten. Dit komt door de gelimiteerde hoeveelheid aan data die er beschikbaar was voor het onderzoek (namelijk 2012 – 2022). De R-waarde zou hoger zijn naarmate er meer jaren beschikbaar waren voor dit onderzoek.

8.3 Aanbevelingen vervolgonderzoek

Een andere interessante bevinding was dat sommige overstortlocaties in het verleden actief waren, maar tegenwoordig niet meer worden gebruikt. Dit kan te wijten zijn aan factoren zoals afkoppeling van regenwater of de bouw van nieuwe wijken. Het zou waardevol zijn om vervolgonderzoek uit te voeren om de redenen achter deze veranderingen te achterhalen en de mogelijke impact ervan op overstortactiviteit te onderzoeken.

Het automatiseren van gegevensanalyse zou voordelen bieden voor vervolgonderzoek, zoals efficiëntie en nauwkeurigheid in het onderzoeksproces door directe koppeling van neerslaggegevens en overstortactiviteit. Het vereist een datanetwerk, maar kan leiden tot sneller en gedetailleerder inzicht in de relatie tussen neerslag en overstorten. Dit kan bijdragen aan effectiever waterbeheer en bescherming tegen bijvoorbeeld overstromingen en waterverontreiniging.

Pompoevercapaciteit kan ook invloed hebben op de frequentie van overstortactiviteit. Een actieve pomp die regelmatig afvoert naar de waterzuivering kan resulteren in minder frequent actieve overstorten. Dit aspect is belangrijk om mee te nemen bij het begrijpen van de dynamiek van overstortactiviteit en kan relevant zijn voor toekomstig onderzoek.

Voor toekomstig onderzoek is het interessant om te kijken naar de pendels, oftewel hoe vaak een rioolstelsel zich vult met regenwater. Dit kan waardevolle inzichten opleveren met betrekking tot het functioneren van het rioolsysteem en de relatie met overstortactiviteit.

Een langere onderzoeksperiode dan reeds uitgevoerd (6 maanden) zou voor een uitgebreidere en meer volledige resultaten kunnen leiden. Zo zou er gekeken kunnen worden naar meer dan 3 gemeentes en meer dan 22 overstortlocaties. Het eerder benoemde punt van automatisering van de gegevensanalyse zou een langere onderzoeksperiode tenietdoen, omdat er modellen en voorspellingen gecreëerd zouden kunnen worden.

Tenslotte kan uit dit onderzoek nog niet met zekerheid geconcludeerd worden dat afkoppeling leidt tot significant minder overstortactiviteiten. Voor een dergelijke conclusie is vervolgonderzoek nodig, waarbij specifiek gekeken wordt naar recent afgekoppelde buurten met directe aansluiting op goed bemeterde overstorten.

Werkwijze Bijlage 1: Volledig overzicht overstortlocaties

De overstortlocaties zoals weergegeven in Bijlage 1 werden met behulp van de "Locatielijst → Export Excel" geëxporteerd naar een werkdocument in Excel nadat er gezocht was op het trefwoord "overstort" in de zoekbalk van H2gO. Bij het exporteren van dit databestand werden er automatisch ook een aantal randvoorzieningen meegenomen, als er later in de selectieprocedure bleek dat bepaalde randvoorzieningen interessant waren voor het onderzoek, werden deze ook geëxporteerd uit H2gO en toegevoegd aan het bestaande bestand. Vervolgens werd de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de data gecontroleerd. Dit werd gedaan door in H2gO de volgende stappen te volgen:

"Rapporten → Overstortregistratie → CIW"

In het scherm "Rapportage: CIW" werd vervolgens een selectie van gemeente gekozen die binnen het onderzoeksgebied vielen bij het kopje "Gebieden". Bij het kopje "Locatie soorten" werden zoveel mogelijk toepasbare filters ingesteld die beschikbaar waren in de gekozen gemeentes. Zo is er gefilterd op de volgende onderdelen:

- BBB
- Bergbezinkbassin
- Bergbezinkvoorziening
- Bergingsbassin
- Randvoorziening
- Stuwput (onnodig voor herhaling onderzoek)
- Gemaal overstort (onnodig voor herhaling onderzoek)

Met behulp van deze filters werden de onderdelen nodig voor dit onderzoek gefilterd van onnodige onderdelen in het rioolstelsel. Deze selectie geeft overzicht en duidelijkheid in de te onderzoeken locaties. Vervolgens werd foutieve of ontbrekende data gevonden in H2gO en gemarkeerd in het werkbestand. De stappen waren als volgt: Selectiekeuze in scherm "Rapportage: CIW → Selectie uit stap 1 overnemen (X locaties geselecteerd) → Volgende → Periode & Bron"

In dit scherm werd bij de "Periode:" gekozen voor data beschikbaar tussen "01-01-2012 00:00" en "01-01-2023 00:00", waarbij er vervolgens voor "Toepassen" werd gekozen. "Bron:" bleef staan op "Meetwaarden". De keuze voor een selectie van data beschikbaar tussen de opgegeven tijdperioden is tot stand gekomen omdat rond 2012 gemeentes begonnen met het (digitaal en toegankelijk) bijhouden van rioolgegevens. De eindperiode van 1 januari 2023 is gekozen omdat dit het huidige jaar is, en daarmee een duidelijke 10-jarige periode is gekozen voor dit onderzoek.

Data van de overstorten en andere rioolvoorzieningen werden middels deze wijze overzichtelijk getoond. Bepaalde overstorten toonden foutieve data of ontbrekende data (Zie Afbeelding 6). Deze locaties werden gemarkeerd in het werkbestand en niet meegenomen in het verdere selectieproces.

Afbeelding 6: Voorbeeld foutieve en ontbrekende data in H2gO.

Overstortnummer	Begin overstort	Einde overstort	Bruto overstortduur (uren : minuten)	Netto overstortduur (uren : minuten)	Overstortvolume (grove schatting)	Pendels (aantal)
Geen gegevens voor de geselecteerde periode beschikbaar.						

Foutmelding rapportage_ext_ciw_afwijking_overstorthoogte

[Afbeelding]. H2gO. (2023, 27 maart). CIW Rapportage 'Overstorten'. [H2gO Intranet :: Meetnet rapportages](#)

De volgende stap was het vergelijken van hoogtes tussen gemeentes met behulp van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) van ESRI Nederland. (z.d.). Vervolgens werden de gemeentes ingedeeld op "Laag", "Middelhoog" en "Hoog". Dit gaf inzicht in de verschillen tussen locaties van gemeentes. Tenslotte werd er gekeken of de rioolssystemen als "gemengd" of "gescheiden" werden weergegeven in H2gO, die vervolgens net als de hoogte genoteerd werd in het werkbestand. De eerste controle van de data gaf de gegevens in Tabel 7 in het werkbestand:

Tabel 7: Resultaat eerste selectieproces

Foutieve data (niet bruikbaar): 19
Geen/zeer weinig data beschikbaar: 36
Bruikbare overstortlocaties: 84
Bruikbare overige locaties: 20

Aan de hand van deze informatie werd er een tweede selectie van overstortlocaties gemaakt. Foutieve data of ontbrekende data werd niet meegenomen, evenals gescheiden stelsels. Het resultaat van deze selectie is te zien in Bijlage 2.

Bijlage 2: Tweede selectie overstortlocaties

Tabel 8: Tweede selectie overstortlocaties

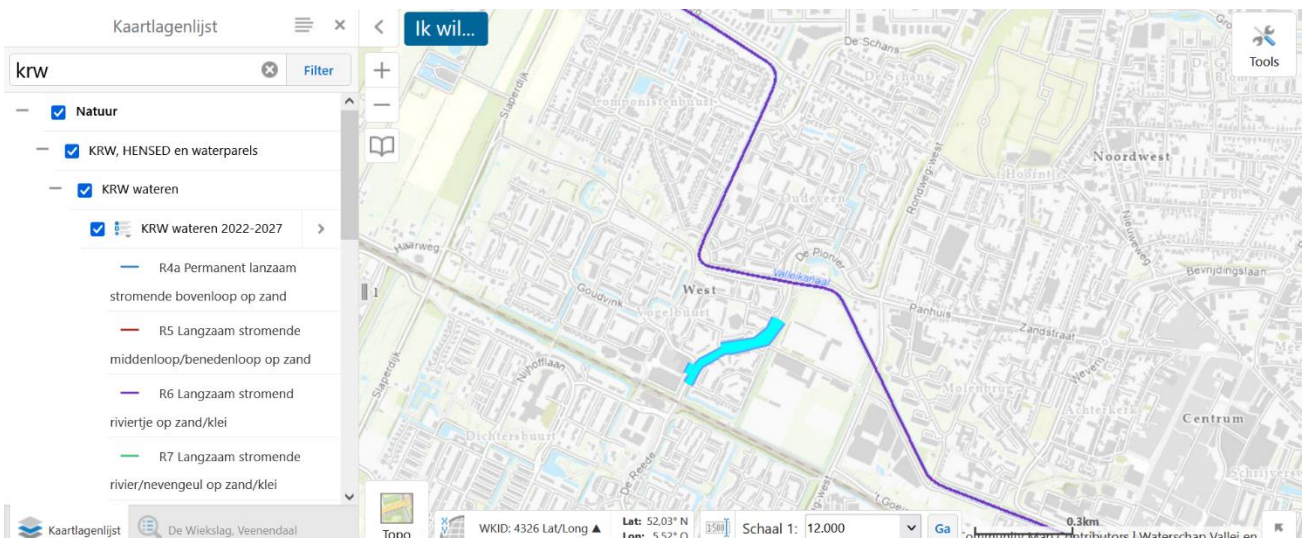
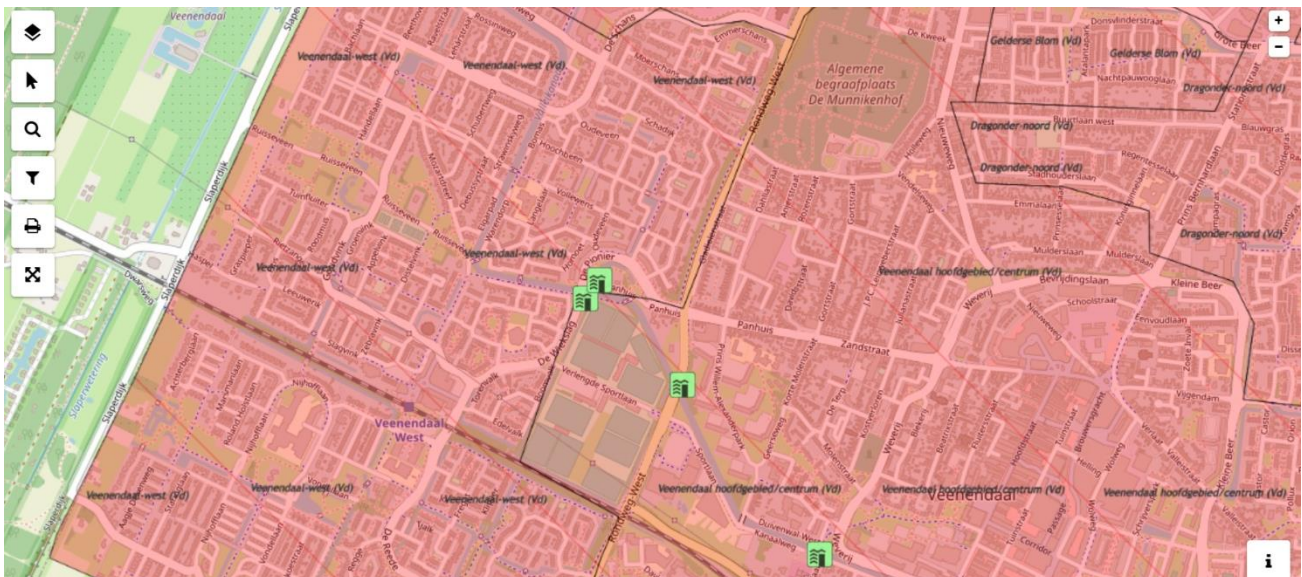
Locatie ID	Werkgebied	Locatie soort	Locatie naam	Hoogte gemeente	Type stelsel	Lozingswater	KRW-water	KRW-classificatie	Aantal overstortlocaties	Gegevens februari 2022	Notities	Coördinaat	Coördinaat	Coördinaat	
9286	Gemeente Baarn	Overstort	Brn53 (453) Zurlinglaan	Hoog	Gemengd	Praamgracht	Nee	Geen	33	Beschikbaar		148971.2	467910.4	#####	
23750	Gemeente Barneveld	Overstort	Bar08 Ovs Burg, Kuntzelaan (10764)	Middelhoog	Gemengd	Kleine Barney Nee	Geen	Geen	17	Geen		168851.2	461421.7	#####	
23751	Gemeente Barneveld	Overstort	Bar09 Ovs Zuiljen van Nievelaan(33247)	Middelhoog	Gemengd	Kleine Barney Nee	Geen	Geen	1	Geen		169278.8	461124.4	#####	
41	Gemeente Barneveld	Overstort	Bar10 Valkseweg (13161)	Middelhoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	27	Beschikbaar		169114.3	460807.3	#####	
42	Gemeente Barneveld	Overstort	Bar11 van Schothorststraat 8 (11079)	Middelhoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	39	Beschikbaar		168793.7	460586.8	#####	
45	Gemeente Barneveld	Overstort	Vrh02 Overhorsterweg (12370)	Middelhoog	Gemengd	Voorthuizen Nee	Geen	Geen	70	Beschikbaar		169717.6	467141.8	#####	
46	Gemeente Barneveld	Overstort	Vrh03 Appelseweg / Hoofdstr. (31951)	Middelhoog	Gemengd	Ganzenbeek Nee	Geen	Geen	20	Geen		168724.8	465815.6	#####	
47	Gemeente Barneveld	Overstort	Vrh04 Van den Berglaan / Molenvleen (12105)	Middelhoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	35	Geen		170108	462629	#####	
7576	Gemeente Barneveld	Randvoorziening	Vrh01 BBB Molendamerslaan (40028)	Middelhoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	68	Geen		169172	466431.2	#####	
9201	Gemeente Bunschoten	Overstort	Bun01 Gebrandyngel/Heemstedesin (S1556)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	50	Beschikbaar		154077.7	473662.3	#####	
9202	Gemeente Bunschoten	Overstort	Bun02 riooloverstort Sluisweg (S1557)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	65	Beschikbaar		154582.8	473803.3	#####	
9203	Gemeente Bunschoten	Overstort	Bun05 riooloverstort Westingel (S1558)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	19	Geen		153832.8	471452.3	#####	
20044	Gemeente Bunschoten	Overstort	Bun11 riooloverstort Heemstedesingel (A3133)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	19	Beschikbaar		153801.9	473779.6	#####	
20046	Gemeente Bunschoten	Overstort	Bun13 riooloverstort Stadsgracht (L1131)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	12	Beschikbaar		153968.6	472056	#####	
20047	Gemeente Bunschoten	Overstort	Bun14 riooloverstort Schipperskamp A02RO	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	31	Beschikbaar		154088.8	474129	#####	
9204	Gemeente Bunschoten	Overstort	Emn06 riooloverstort Gemeinijk (S1559)	Laag	Gemengd	Eern	Ja	M3	62	Beschikbaar		153985.8	473963.3	#####	
3615	Gemeente Ede	Overstort	Ben04 Haalderbrink (312077)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	14	Geen		174001.4	446236.4	#####	
3617	Gemeente Ede	Overstort	Ben05 Achterstraat hoek molenaarstr (321076) verw.	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	22	Geen		174047.4	445898.4	#####	
3618	Gemeente Ede	Overstort	Ben06 Achterstraat (321370)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	9	Geen		174131.6	445646.2	#####	
3626	Gemeente Ede	Overstort	Ede18 Hyendaal - Kastelenlaan (122628)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	15	Geen		172453	450255.4	#####	
20332	Gemeente Ede	Overstort	Ede20 Hofbeeklaan - Munnikenhof (131105)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	7	Beschikbaar		171839.6	450625.6	#####	
3629	Gemeente Ede	Overstort	Ede21 Hulsbeek (131610)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	111	Beschikbaar		171431.5	450377.5	#####	
20333	Gemeente Ede	Overstort	Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	8	Beschikbaar		171914.8	450216.7	#####	
3631	Gemeente Ede	Overstort	Ede23 Jachtlaan (131776)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	24	Geen		172956.9	449669.8	#####	
3653	Gemeente Ede	Randvoorziening	Edu01 BBB Ederveen (ext ovs)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	70	Beschikbaar		176740.4	45232.6	#####	
3632	Gemeente Ede	Randvoorziening	Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	Hoog	Gemengd	Zijdewetering Ja	R5		53	Beschikbaar		171177.1	449906.6	#####	
3637	Gemeente Ede	Overstort	Edu02 Hoofdweg (151051)	Hoog	Gemengd	Munnikenbee Nee	Geen	Geen	51	Beschikbaar		168008.5	452264.2	#####	
3638	Gemeente Ede	Overstort	Hkp03 Dorpsstraat (711037)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	39	Beschikbaar		179797.2	460966.2	#####	
3639	Gemeente Ede	Overstort	Hkp05 Molenveg (725013)	Hoog	Gemengd	De Wiek Nee	Geen	Geen	168	Beschikbaar		179966.8	459573.8	#####	
3640	Gemeente Ede	Overstort	Klo01 Veenendaalseweg (611014)	Hoog	Gemengd	Zijdewetering Ja	R5		88	Beschikbaar (1)	stuwconstr	167584.4	450573.3	#####	
3641	Gemeente Ede	Overstort	Lun01 Reenaal - Hindelaan (411568)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	8	Geen		170425.1	455001	#####	
20049	Gemeente Ede	Overstort	Vhn01 VVA overstortput Arendshorst1	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	21	Geen		172230.7	450853.8	#####	
20050	Gemeente Ede	Overstort	Vhn02 VVA overstortput Hoekenburg	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	1	Geen		172659	450960.6	5.644.624	#####
3644	Gemeente Ede	Overstort	Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	24	Beschikbaar		177570.5	458477	#####	
3645	Gemeente Ede	Overstort	Wek02 Ovs Eveldkinkweg 15 (811048)	Hoog	Gemengd	Grote Valkse I Nee	Geen	Geen	95	Beschikbaar	Deel rivier on	177464	458112.8	#####	
3646	Gemeente Ede	Overstort	Wek03 Ovs Eveldkinkweg 22 (811051)	Hoog	Gemengd	Grote Valkse I Nee	Geen	Geen	122	Beschikbaar	Deel rivier on	177472.1	458136.7	#####	
141	Gemeente Leusden	Overstort	Ach01 Hussenweg 209 (0300G002)	Laag	Gemengd	Haarbeek ach Nee	Geen	Geen	157	Beschikbaar		161887.8	461211.7	#####	
161	Gemeente Leusden	Overstort	Ach02 Ruurd Visserstraat 41 (0300G208)	Laag	Gemengd	Sloot achterv Nee	Geen	Geen	117	Beschikbaar		162688.7	461037.7	#####	
7639	Gemeente Leusden	Overstort	Lsd04 Krusing zwarteweg - Larikslaan	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	48	Beschikbaar		157644.6	461341.1	#####	
181	Gemeente Leusden	Overstort	Lsd07 Burg, De Beaufortweg (0100G221)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	13	Geen		157424	461022.8	#####	
182	Gemeente Leusden	Overstort	Lsd08 Middenweg / 't Start (0500V001)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	21	Beschikbaar	Geen directe	158483.5	461318.9	#####	
241	Gemeente Leusden	Overstort	Lsd01 Julianaal / Bestrikslaan (0200V019)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	26	Beschikbaar		156355	458498.5	#####	
261	Gemeente Leusden	Overstort	Lsd03 Maanweg (0200G503)	Laag	Gemengd	Heiligenberge Ja	M6A		66	Beschikbaar		156087.4	459332.7	#####	
162	Gemeente Leusden	Overstort	Sth01 Hussenweg (0400G018)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	59	Beschikbaar		158026.6	462969.1	#####	
18712	Gemeente Nijkerk	Randvoorziening	P502_3 BBB Strijland II (Marishof)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	53	Beschikbaar		162479.7	469484.9	#####	
18713	Gemeente Nijkerk	Randvoorziening	P503_3 BBB Oranjebuurt (Beatrikstraat)	Laag	Gemengd	Kwadebeek Nee	Geen	Geen	109	Beschikbaar		162146.4	470709.3	#####	
761	Gemeente Renkum	Bergingsbassin	Drw02, Kerkaan (3222U) (Berging E)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	258	Beschikbaar		183502.7	443869.6	#####	
541	Gemeente Renkum	Bergingsbassin	Rkm07, Zandweg 1 (5597U) (Berging C)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	20	Geen		179135.1	443898.7	#####	
821	Gemeente Renkum	Bergingsbassin	Wif02, Heelsumepad (7215U) (Berging F)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	43	Beschikbaar		182556.3	445474.7	#####	
782	Gemeente Renkum	Overstort	Hve01 Veerweg 4 (7885)	Hoog	Gemengd	Heelsumse b Ja	R4A		72	Geen		184566.2	442827.7	#####	
301	Gemeente Renkum	Overstort	Osb02b Utrechtseweg - Marienbergweg (311U)	Hoog	Gemengd	Slijpbeek Ja	R7		15	Geen		187375.9	444221.4	#####	
341	Gemeente Renkum	Overstort	Osb06 Unispad t.h.v. Benedendorpsweg 61 (7009U)	Hoog	Gemengd	Slijpbeek Nee	Geen	Geen	23	Geen	Onbescherm	186738.6	443477.8	#####	
342	Gemeente Renkum	Overstort	Osb07 Polderweg t.h.v. Benedendorpsweg 121 (7038U)	Hoog	Gemengd	Slijpbeek Nee	Geen	Geen	45	Beschikbaar	Onbescherm	186112.8	443383.3	#####	
461	Gemeente Renkum	Overstort	Rkm03b N225 (7713A)	Hoog	Gemengd	Beek in het B Ja	R5		3	Geen		177846.1	442372.7	#####	
12081	Gemeente Renkum	Overstort	Rkm05, Bram Streeflandweg (Berging B1)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	8	Geen		179789.4	443993.6	#####	
621	Gemeente Renkum	Overstort	Rkm17 HVA van Riessenstraat achter AH (6409)	Hoog	Gemengd	Nederrijn Nee	Nee	Geen	46	Geen		178407.1	442620.7	#####	
681	Gemeente Renkum	Overstort	Rkm23 Utrechtseweg / van Ingenweg (7764)	Hoog	Gemengd	Heelsumse b Ja	R4A		341	Beschikbaar		179257.7	442957	#####	
20387	Gemeente Renkum	Overstort	Wve47 Noordberg Overgangput	Middel	Gemengd	Liefgraaf Nee	Geen	Geen	1	Geen		181108	442250	#####	
18663	Gemeente Renswoude	Randvoorziening	Rns01 Beekweide	Middelhoog	Gemengd	Fliertse beek Nee	Nee	Geen	9	Beschikbaar		166268.9	454161.5	#####	
17263	Gemeente Rhenen	Overstort	Rh Rijkstraatweg 247 (20651)	Hoog	Gemengd	Nederrijn Nee	Geen	Geen	113	Beschikbaar		163901.4	443522.7	#####	
21747	Gemeente Scherpenzeel	Bergbezninkbassin	SP2057B001 Marktstraat 68 (Sch15)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	7	Geen		162096.7	454971.1	#####	
21749	Gemeente Scherpenzeel	Bergbezninkbassin	SP2063B002 Nieuwstraat 74a (Sch49)	Laag	Gemengd	Vallekanaal Ja	R6 en R5		7	Beschikbaar		161097.9	453874.7	#####	
902	Gemeente Scherpenzeel	Overstort	Sch05 Burg Heijningel (1652)	Laag	Gemengd	Groot Wolfs Nee	Geen	Geen	36	Beschikbaar		162706.5	454862.3	#####	
903	Gemeente Scherpenzeel	Overstort	Sch06 Oostende (182260)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	57	Beschikbaar		162739.3	454385.6	#####	
921	Gemeente Scherpenzeel	Overstort	Sch07 Groepelaan (191190)	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	10	Beschikbaar (1)		162712.9	454222.2	#####	
7372	Gemeente Soest	Randvoorziening	Soe05 Biezenveld (6005)	Middelhoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	61	Beschikbaar	Geen directe	150258	464843.6	#####	
16181	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh02 Grote Beer (Vla)	Middelhoog	Gemengd	Vallekanaal Ja	R6		30	Beschikbaar		167431.8	448256.6	#####	
16201	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh03 Raadhuisstraat (Vila)	Middelhoog	Gemengd	Vallekanaal Ja	R6		44	Beschikbaar		168236.6	448338.5	#####	
16261	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh10 Wiekslag (XX)	Middelhoog	Gemengd	Vallekanaal Ja	R6		19	Beschikbaar		165385.5	449166.9	#####	
16281	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)(ni	Middelhoog	Gemengd	Vallekanaal Ja	R6		26	Beschikbaar		166026.9	448472.9	#####	
20021	Gemeente Veenendaal	Randvoorziening	Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	Middelhoog	Gemengd	Vallekanaal Ja	R6		39	Beschikbaar		165447.9	449225.5	#####	
923	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdo01 Willem Barentsstraat (XXVII)	Middelhoog	Gemengd	Polderhoefse Nee	Geen	Geen	9	Geen		168162	449344.5	#####	
7521	Gemeente Wageningen	Overstort	WagB1 Troelstraweg, int ovs BBB(BBB04T5)	Middelhoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	6	Geen		173509.4	441902.5	#####	
941	Gemeente Wageningen	Overstort	Wag01 Laantje van de Spin S. / 14 Ullen (ove9622)	Middelhoog	Gemengd	Oordensloot Nee	Geen	Geen	46	Beschikbaar		172618.9	444041.3	#####	
942	Gemeente Wageningen	Overstort	Wag02 Annie M.G. Smidstraat (ove9623)	Middelhoog	Gemengd	Oordensloot Nee	Geen	Geen	19	Beschikbaar		172591.6	444095.7	#####	
961	Gemeente Wageningen	Overstort	Wag03 Rijnsteeg t.h.v. Oordensloot (ove9859)	Middelhoog	Gemengd	Oordensloot Nee	Geen	Geen	26	Beschikbaar		172779.8	443719.3	#####	
981	Gemeente Wageningen	Overstort	Wag04 Nijenoord Allee-Rooseveltweg (ove3689)	Middelhoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	54	Beschikbaar (1)		173541.9	443082.5	#####	
982	Geme														

Werkwijze Bijlage 2: Tweede selectie overstortlocaties

Om de werkbare data na de eerste selectieronde te verkleinen voor dit onderzoek, is er een aantal categorieën toegevoegd om zo de meest geschikte locaties te kunnen selecteren. Zo werd er bijvoorbeeld gekeken naar het lozingswater van de overstort in de kaart op H2gO. Dit lozingswater werd met behulp van GeoWeb vergeleken of dit ging om een KRW-water of niet. Voor deze vergelijking werden de volgende stappen toegepast op GeoWeb: "Kaartlagenlijst → Zoekbalk Filter Lagen: KRW → Natuur → KRW, HENSED en Waterparels → KRW-wateren → KRW-wateren 2022-2027"

De verkregen kaart na het uitvoeren van bovenstaande stappen werd vervolgens vergeleken met elk individueel overstort, waarbij de naam en eventuele KRW-classificatie van het desbetreffende lozingswater werd genoteerd. Zie hieronder Afbeelding 7 en 8 als voorbeeld van een vergelijking:

Afbeeldingen 7 en 8: Vergelijking overstortlocatie en KRW-wateren tussen H2gO en GeoWeb.



[Afbeelding boven]. H2gO. (2023, 27 maart). H2gOGisViewer. [H2gO Intranet :: H2gOGisViewer](#)

[Afbeelding onder]. GeoWeb. (2023, 27 maart). Geoviewer. [https://geoviewer.vallei-veluwe.nl/geoviewer57/index.html?viewer=Vallei en Veluwe#](https://geoviewer.vallei-veluwe.nl/geoviewer57/index.html?viewer=Vallei%20en%20Veluwe)

Verder werd er gekeken naar het aantal lozingen die plaats hadden gevonden in de gekozen tijdsperiode (2012 – 2023). Het aantal lozingen in deze periode werd genoteerd in het werkbestand en was op dezelfde wijze te vinden zoals beschreven in “Werkwijze Bijlage 1: Volledig overzicht overstortlocaties”. Ook werd er alvast voorgeselecteerd of de overstortlocaties loosden in februari 2022, omdat het vermoeden bestond dat er in deze periode hevige regen viel (persoonlijke communicatie met Rijsbosch, C. op 9 februari 2023). Aan de hand van deze gegevens is er vervolgens een uiteindelijke selectie gemaakt voor het onderzoek. Er werd voorkeur gegeven aan locaties met een significante hoeveelheid lozingen in combinatie met data beschikbaar in februari 2022. Ook werd er de voorkeur gegeven aan de gemeentes met meerdere van deze locaties, waarbij erop gelet werd dat de gemeentes zo verschillend mogelijk waren van elkaar in hoogte. De eenvoudige versie van de overgebleven selectie is weergegeven in Tabel 2, de uitgebreide versie van de overgebleven selectie is te zien in Bijlage 3.

Bijlage 3: Selectie voor onderzoek

Tabel 9: Uiteindelijke selectie voor onderzoek

Locatie ID	Werkgebied	Locatie soort	Locatie naam	Hoogte gemeente	Type stelsel	Lozingswater	KRW-water	KRW-classificatie	Aantal over Gegevens februari 2022
20333	Gemeente Ede	Overstort	Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	8 Beschikbaar
3653	Gemeente Ede	Randvoorzier	Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	70 Beschikbaar
3632	Gemeente Ede	Randvoorzier	Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	Hoog	Gemengd	Zijdewetering	Ja	R5	53 Beschikbaar
3637	Gemeente Ede	Overstort	Edv02 Hoofdweg (511051)	Hoog	Gemengd	Munnikenbeek	Nee	Geen	51 Beschikbaar
3638	Gemeente Ede	Overstort	Hkp03 Dorpsstraat (711037)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	39 Beschikbaar
3639	Gemeente Ede	Overstort	Hkp05 Molenweg (725013)	Hoog	Gemengd	De Wiek	Nee	Geen	168 Beschikbaar
3640	Gemeente Ede	Overstort	Klo01 Veenendaalseweg (611014)	Hoog	Gemengd	Zijdewetering	Ja	R5	88 Beschikbaar (1)
3644	Gemeente Ede	Overstort	Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	Hoog	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	24 Beschikbaar
3645	Gemeente Ede	Overstort	Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	Hoog	Gemengd	Grote Valkse Beek	Nee	Geen	95 Beschikbaar
3646	Gemeente Ede	Overstort	Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	Hoog	Gemengd	Grote Valkse Beek	Nee	Geen	122 Beschikbaar
16181	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh02 Grote Beer (Vla)	Middelhoog	Gemengd	Valleikanaal	Ja	R6	30 Beschikbaar
16201	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh03 Raadhuisstraat (Vila)	Middelhoog	Gemengd	Valleikanaal	Ja	R6	44 Beschikbaar
16261	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh10 Wiekslag (XX)	Middelhoog	Gemengd	Valleikanaal	Ja	R6	19 Beschikbaar
16281	Gemeente Veenendaal	Overstort	Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)	Middelhoog	Gemengd	Valleikanaal	Ja	R6	26 Beschikbaar
20021	Gemeente Veenendaal	Randvoorzier	Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	Middelhoog	Gemengd	Valleikanaal	Ja	R6	39 Beschikbaar
11461	Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Frans Halslaan	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	55 Beschikbaar
11421	Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Henschoterlaan	Laag	Gemengd	Woudenbergse Grift	Nee	Geen	77 Beschikbaar
11401	Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	Laag	Gemengd	Woudenbergse Grift	Nee	Geen	80 Beschikbaar
11441	Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Jacobshoeve-erf	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	72 Beschikbaar
11501	Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Stationsweg Oost 281	Laag	Gemengd	Valleikanaal	Ja	R6	34 Beschikbaar
11422	Gemeente Woudenberg	Overstort	Wdb Westerwoud 16	Laag	Gemengd	Klein water	Nee	Geen	96 Beschikbaar
18482	Gemeente Woudenberg	Randvoorzier	Wdb002B J.F.Kennedylaan 9 t.o., (Wdb06) (ext ovs)	Laag	Gemengd	Dwarswetering	Nee	Geen	32 Beschikbaar

Tabel 10: Specificaties afmetingen onderzochte locaties

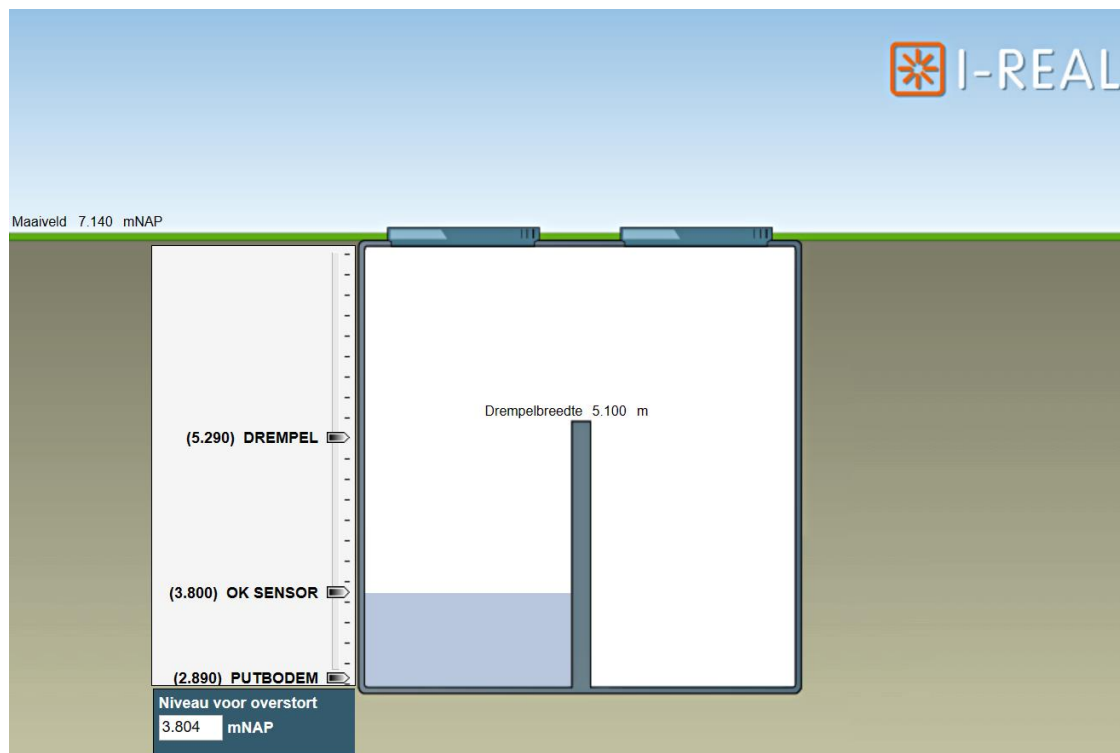
Locatie naam	Drempelbreedte extern	Drempelhoogte mNAP	Rioolniveau gem mNAP	OK-drempel (sensor) mNAP	Maaiveld m Niveau bassin mNAP	Putbodempassin ovs mNAP
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	3,35	10,588	9,933	9,933	11,9 n.v.t.	n.v.t.
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	5	6,58	5,596	5,6	7,71	5,01
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	31,13	9,32	8,201	8,02	10,02 onbekend	onbekend
Edv02 Hoofdweg (511051)	0,28	6,819	5,272	4,494	7,32 n.v.t.	n.v.t.
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	1	22,727	22,194	21,769	23,25 n.v.t.	n.v.t.
Hkp05 Molenweg (725013)	2	22,82	21,529	21,05	24 n.v.t.	n.v.t.
Klo01 Veenendaalseweg (611014)	2	5,98	3,87	3,865	6,75 n.v.t.	n.v.t.
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	1,4	18,17	16,851	16,85	18,8 n.v.t.	n.v.t.
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	1,6	17,68	17,053	16,61	18,87 n.v.t.	n.v.t.
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	1,99	17,57	16,995	16,75	18,97 n.v.t.	n.v.t.
Vdh02 Grote Beer (Vla)	5,76	5,34	4,758	4,73	6,51 n.v.t.	n.v.t.
Vdh03 Raadhuisstraat (Vila)	5,836	5,161	3,91	3,906	6,373 n.v.t.	n.v.t.
Vdh10 Wiekslag (XX)	5,1	5,29	3,803	3,8	7,14 n.v.t.	n.v.t.
Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)	6,9	5,549	3,67	3,359	6,539 n.v.t.	n.v.t.
Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	24,1	4,9758	3,021	3,896	6,586	2,116
Wdb Frans Halslaan	4,68	2,325	1,318	0,982	3,31 n.v.t.	n.v.t.
Wdb Henschoterlaan	3	2,36	1,701	1,711	3,27 n.v.t.	n.v.t.
Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	1,9	2,281	1,358	1,36	2,97 n.v.t.	n.v.t.
Wdb Jacobshoeve-erf	2	2,35	1,618	1,617	3,18 n.v.t.	n.v.t.
Wdb Stationsweg Oost 281	2	3,48	3,1	3,01	5 n.v.t.	n.v.t.
Wdb Westerwoud 16	2	2,29	1,461	1,442	3,207 n.v.t.	n.v.t.
Wdb002B J.F.Kennedylaan 9 t.o., (Wdb06) (ext ovs)	9	2,4	-0,568	1	2,94	-1,06
						1,348

Werkwijze Bijlage 3: Selectie voor onderzoek

De gekozen overstorten en randvoorzieningen die voldeden aan de gestelde criteria zijn terug te zien in Bijlage 3. Van deze locaties zijn meer gegevens ingewonnen via H2gO. Dit werd op de volgende wijze gedaan binnen H2gO: Zoekbalk → "(locatiecode)+(locatiennaam)+(evt. toevoeging) bijv. AAA99 Straatnaam (XX)" → Locatie "Overstort/randvoorziening AAA99 Straatnaam (XX): Overzicht locatie"

Na het volgen van deze stappen verschijnt het scherm te zien Afbeelding 9. Uit deze afbeelding kon informatie per locatie verzameld en genoteerd worden in het werkbestand.

Afbeelding 9: Voorbeeld van een schematische weergave van een overstortlocatie in H2gO



[Illustratie]. H2gO. (2023, 27 maart). Locatie overstort: Overzicht locatie. [H2gO Intranet :: Schema](#)

Bijlage 4: KNMI-data meetstation data voor onderzochte gemeentes

Alle data aanwezig in Bijlage 4 is afkomstig van meetstations van het KNMI (z.d.-b). Onderstaande data is terug te vinden in de bronnenlijst. Omdat Ede geen eigen meetstation had, is er gekozen voor de meetdata van de nabijgelegen stad Lunteren, waar een aantal van de onderzochte overstorten zich vlakbij bevonden.

Meetstation-data Lunteren (Ede) februari 2022 & juli 2021

Afbeelding 10: Meetstation-data Lunteren Februari 2022 (links)

Afbeelding 11: Meetstation-data Lunteren Juli 2021 (rechts)

558,20210701,	48,	0,	558,20220201,	59,	0,
558,20210702,	2,	0,	558,20220202,	23,	0,
558,20210703,	0,	0,	558,20220203,	4,	0,
558,20210704,	12,	0,	558,20220204,	9,	0,
558,20210705,	33,	0,	558,20220205,	66,	0,
558,20210706,	1,	0,	558,20220206,	196,	0,
558,20210707,	2,	0,	558,20220207,	235,	0,
558,20210708,	11,	0,	558,20220208,	0,	0,
558,20210709,	0,	0,	558,20220209,	3,	0,
558,20210710,	0,	0,	558,20220210,	14,	0,
558,20210711,	21,	0,	558,20220211,	28,	0,
558,20210712,	0,	0,	558,20220212,	2,	0,
558,20210713,	3,	0,	558,20220213,	0,	0,
558,20210714,	33,	0,	558,20220214,	0,	0,
558,20210715,	614,	0,	558,20220215,	14,	0,
558,20210716,	161,	0,	558,20220216,	148,	0,
558,20210717,	0,	0,	558,20220217,	139,	0,
558,20210718,	0,	0,	558,20220218,	5,	0,
558,20210719,	0,	0,	558,20220219,	25,	0,
558,20210720,	0,	0,	558,20220220,	165,	0,
558,20210721,	0,	0,	558,20220221,	363,	0,
558,20210722,	0,	0,	558,20220222,	141,	0,
558,20210723,	0,	0,	558,20220223,	42,	0,
558,20210724,	0,	0,	558,20220224,	4,	0,
558,20210725,	0,	0,	558,20220225,	30,	0,
558,20210726,	24,	0,	558,20220226,	23,	0,
558,20210727,	75,	0,	558,20220227,	0,	0,
558,20210728,	69,	0,	558,20220228,	0,	0,
558,20210729,	81,	0,			
558,20210730,	0,	0,			
558,20210731,	61,	0,			

Meetstation-data Veenendaal februari 2022 & juli 2021

Afbeelding 12: Meetstation-data Veenendaal Februari 2022 (links)

Afbeelding 13: Meetstation-data Veenendaal Juli 2021 (rechts)

579,20210701,	42,	0,	579,20220201,	45,	0,
579,20210702,	0,	0,	579,20220202,	20,	0,
579,20210703,	0,	0,	579,20220203,	4,	0,
579,20210704,	12,	0,	579,20220204,	6,	0,
579,20210705,	114,	0,	579,20220205,	84,	0,
579,20210706,	0,	0,	579,20220206,	234,	0,
579,20210707,	14,	0,	579,20220207,	200,	0,
579,20210708,	9,	0,	579,20220208,	2,	0,
579,20210709,	0,	0,	579,20220209,	1,	0,
579,20210710,	0,	0,	579,20220210,	10,	0,
579,20210711,	0,	0,	579,20220211,	18,	0,
579,20210712,	0,	0,	579,20220212,	2,	0,
579,20210713,	0,	0,	579,20220213,	0,	0,
579,20210714,	35,	0,	579,20220214,	2,	0,
579,20210715,	509,	0,	579,20220215,	8,	0,
579,20210716,	66,	0,	579,20220216,	150,	0,
579,20210717,	1,	0,	579,20220217,	100,	0,
579,20210718,	0,	0,	579,20220218,	7,	0,
579,20210719,	0,	0,	579,20220219,	26,	0,
579,20210720,	0,	0,	579,20220220,	160,	0,
579,20210721,	0,	0,	579,20220221,	315,	0,
579,20210722,	0,	0,	579,20220222,	120,	0,
579,20210723,	0,	0,	579,20220223,	28,	0,
579,20210724,	0,	0,	579,20220224,	3,	0,
579,20210725,	0,	0,	579,20220225,	36,	0,
579,20210726,	34,	0,	579,20220226,	30,	0,
579,20210727,	34,	0,	579,20220227,	1,	0,
579,20210728,	99,	0,	579,20220228,	0,	0,
579,20210729,	51,	0,			
579,20210730,	0,	0,			
579,20210731,	66,	0,			

Meetstation-data Woudenberg februari 2022 & juli 2021

Afbeelding 14: Meetstation-data Woudenberg Februari 2022 (boven)

Afbeelding 15: Meetstation-data Woudenberg Juli 2021 (onder)

546,20220201,	61,	0,
546,20220202,	19,	0,
546,20220203,	6,	0,
546,20220204,	9,	0,
546,20220205,	62,	0,
546,20220206,	245,	0,
546,20220207,	203,	0,
546,20220208,	4,	0,
546,20220209,	2,	0,
546,20220210,	27,	0,
546,20220211,	23,	0,
546,20220212,	1,	0,
546,20220213,	0,	0,
546,20220214,	7,	0,
546,20220215,	27,	0,
546,20220216,	164,	0,
546,20220217,	73,	0,
546,20220218,	2,	0,
546,20220219,	23,	0,
546,20220220,	175,	0,
546,20220221,	385,	0,
546,20220222,	115,	0,
546,20220223,	58,	0,
546,20220224,	1,	0,
546,20220225,	37,	0,
546,20220226,	29,	0,
546,20220227,	1,	0,
546,20220228,	0,	0,

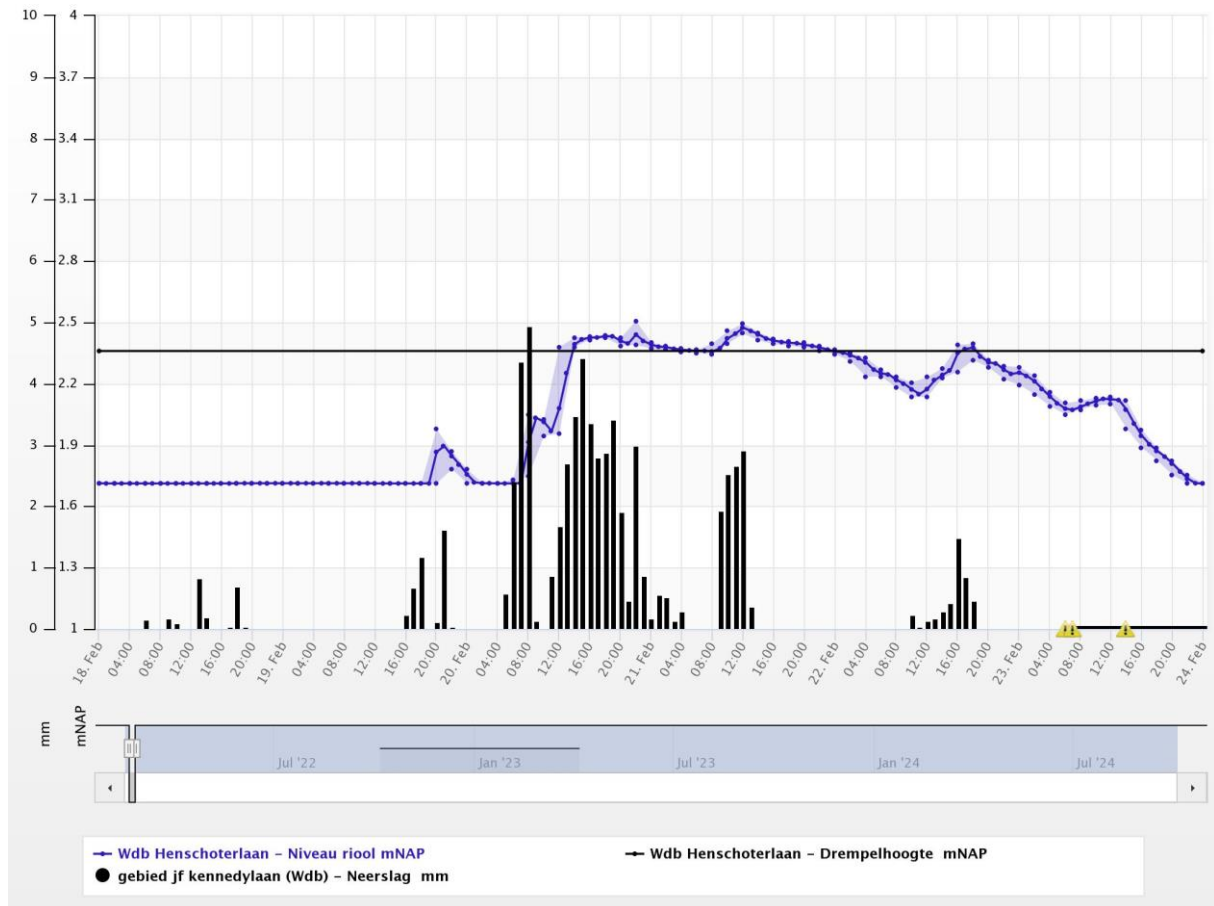
546,20210701,	72,	0,
546,20210702,	1,	0,
546,20210703,	0,	0,
546,20210704,	13,	0,
546,20210705,	106,	0,
546,20210706,	5,	0,
546,20210707,	1,	0,
546,20210708,	10,	0,
546,20210709,	0,	0,
546,20210710,	0,	0,
546,20210711,	22,	0,
546,20210712,	0,	0,
546,20210713,	0,	0,
546,20210714,	22,	0,
546,20210715,	267,	0,
546,20210716,	156,	0,
546,20210717,	0,	0,
546,20210718,	0,	0,
546,20210719,	0,	0,
546,20210720,	0,	0,
546,20210721,	0,	0,
546,20210722,	0,	0,
546,20210723,	0,	0,
546,20210724,	0,	0,
546,20210725,	0,	0,
546,20210726,	0,	0,
546,20210727,	115,	0,
546,20210728,	38,	0,
546,20210729,	48,	0,
546,20210730,	0,	0,
546,20210731,	63,	0,

Werkwijze Bijlage 4: KNMI-data meetstation data voor onderzochte gemeentes

Om de neerslaghoeveelheid in bepaalde periodes terug te kunnen vinden, is er gebruik gemaakt van KNMI-data (z.d.-b). Hieruit kan via een downloadbaar kladblokbestand de data nodig voor het onderzoek teruggevonden worden. Hierbij wordt naar de code gekeken, aangegeven "YYYYMMDD", die correspondeert met een datum. Zo is code "20220206" 6 februari 2022, ook te zien in Bijlage 4. Vervolgens wordt er gekeken naar de 24-uur som van de neerslag in tiende millimeters van 08.00 voorafgaande dag- 08.00 UTC huidige dag, aangegeven met "RD". Hieruit kun je opmaken hoeveel neerslag er die dag gevallen is, zo is bijvoorbeeld een RD-waarde van 245 gelijk aan 24,5 mm neerslag.

Bijlage 5: Voorbeeldgrafiek overstortactiviteit Gemeente Woudenberg intensieve bui winter

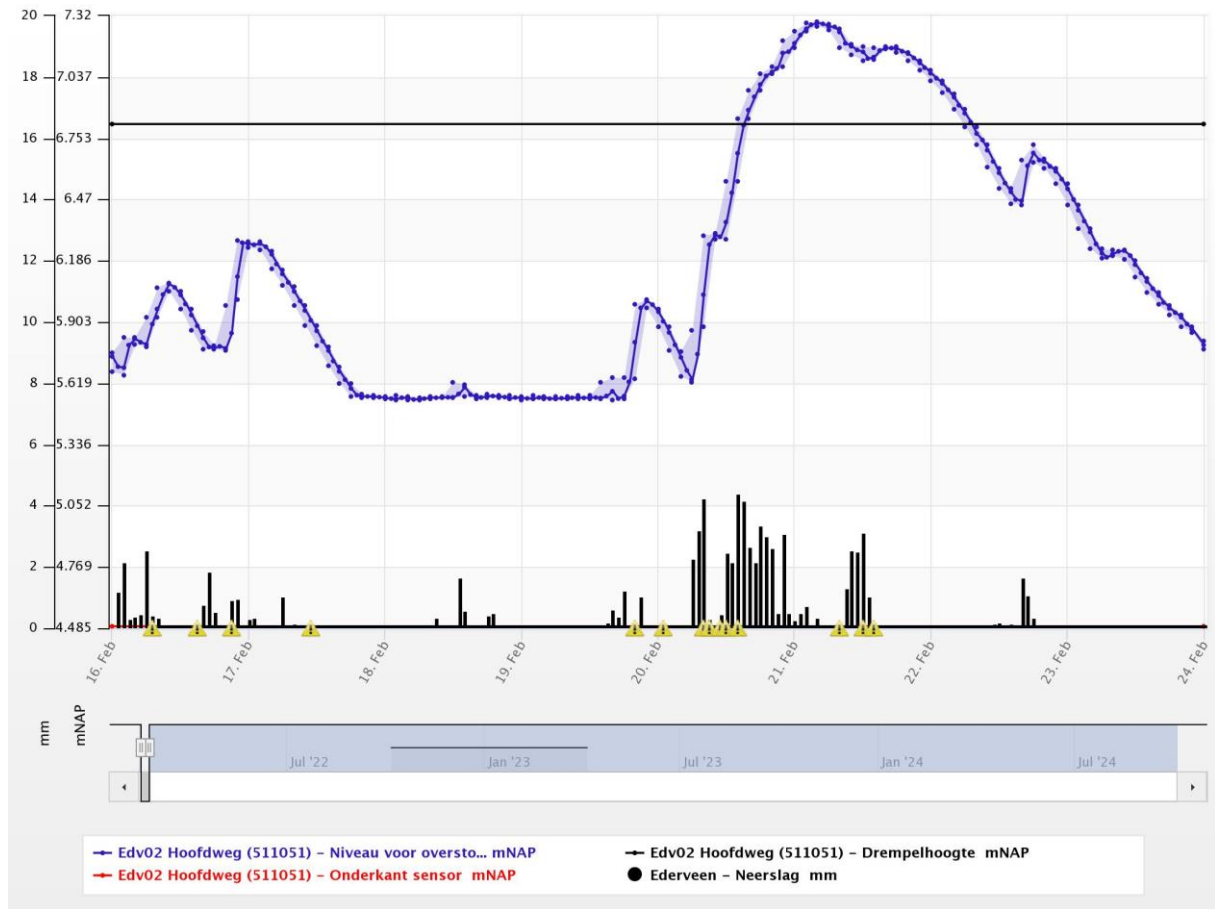
Grafiek 6: Grafiek Overstortactiviteit Wdb Henschoterlaan 18 t/m 24 feb 2022



[Afbeelding] H2gO. (2023, 5 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Overstort Wdb Henschoterlaan. [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

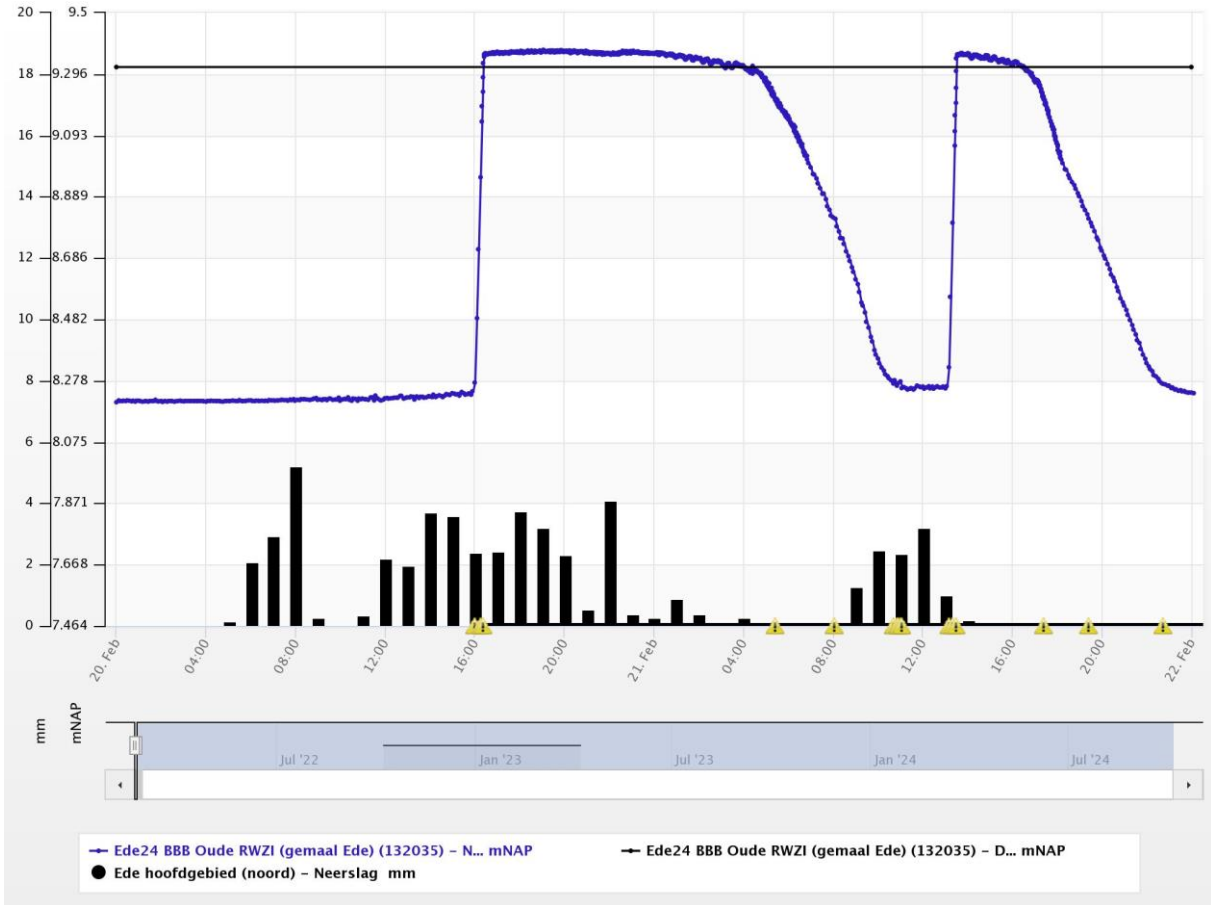
Bijlage 6: Voorbeeldgrafiek overstortactiviteit Gemeente Ede intensieve bui winter

Grafiek 7: Grafiek overstortactiviteit Edv02 Hoofdweg (511051) 16 t/m 24 feb 2022



[Afbbeelding] H2gO. (2023, 5 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Overstort Edv02 Hoofdweg (511051). [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

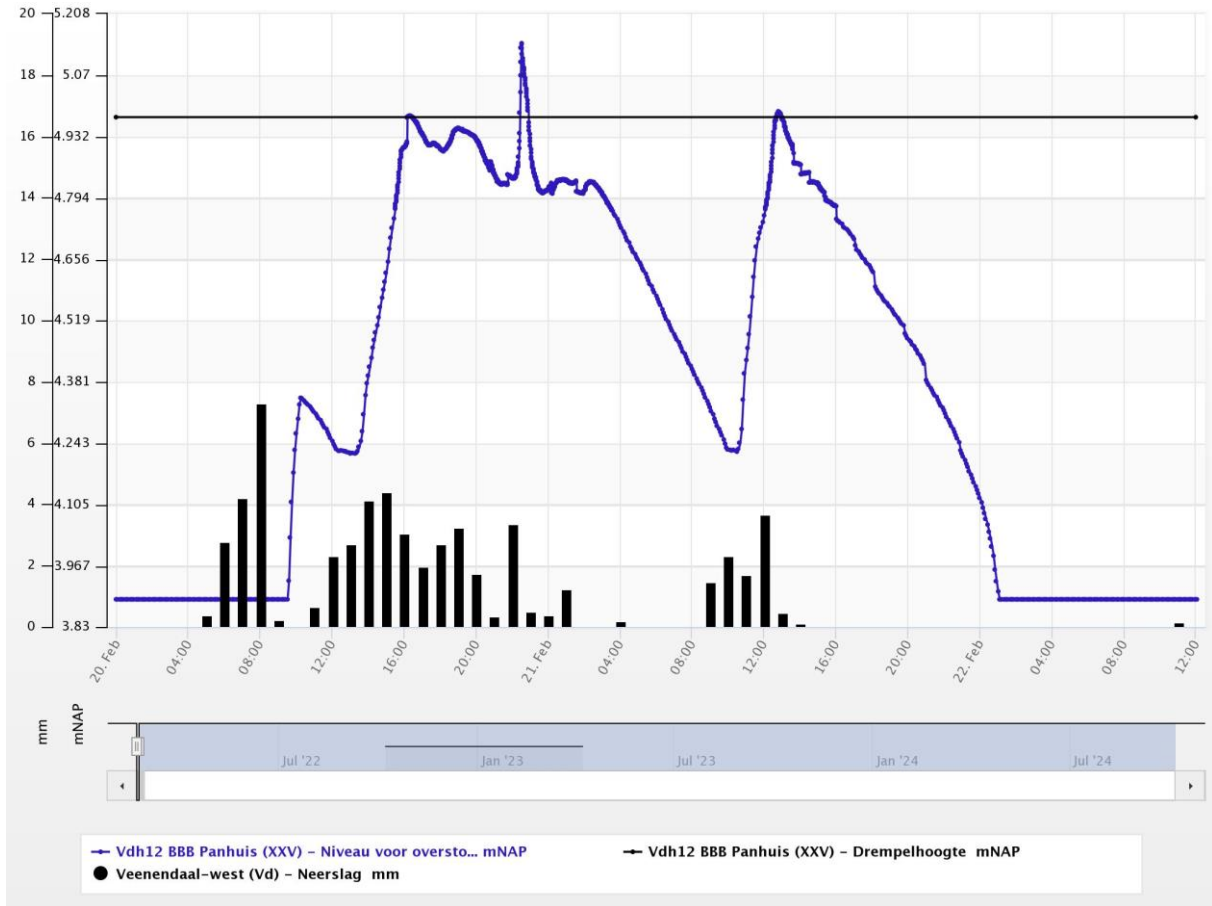
Grafiek 8: Grafiek overstortactiviteit randvoorziening Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035) 20 t/m 22 feb 2022



[Afbeelding] H2gO. (2023, 7 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035). [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

Bijlage 8: Voorbeeldgrafiek overstortactiviteit randvoorziening Gemeente Veenendaal intensieve bui winter

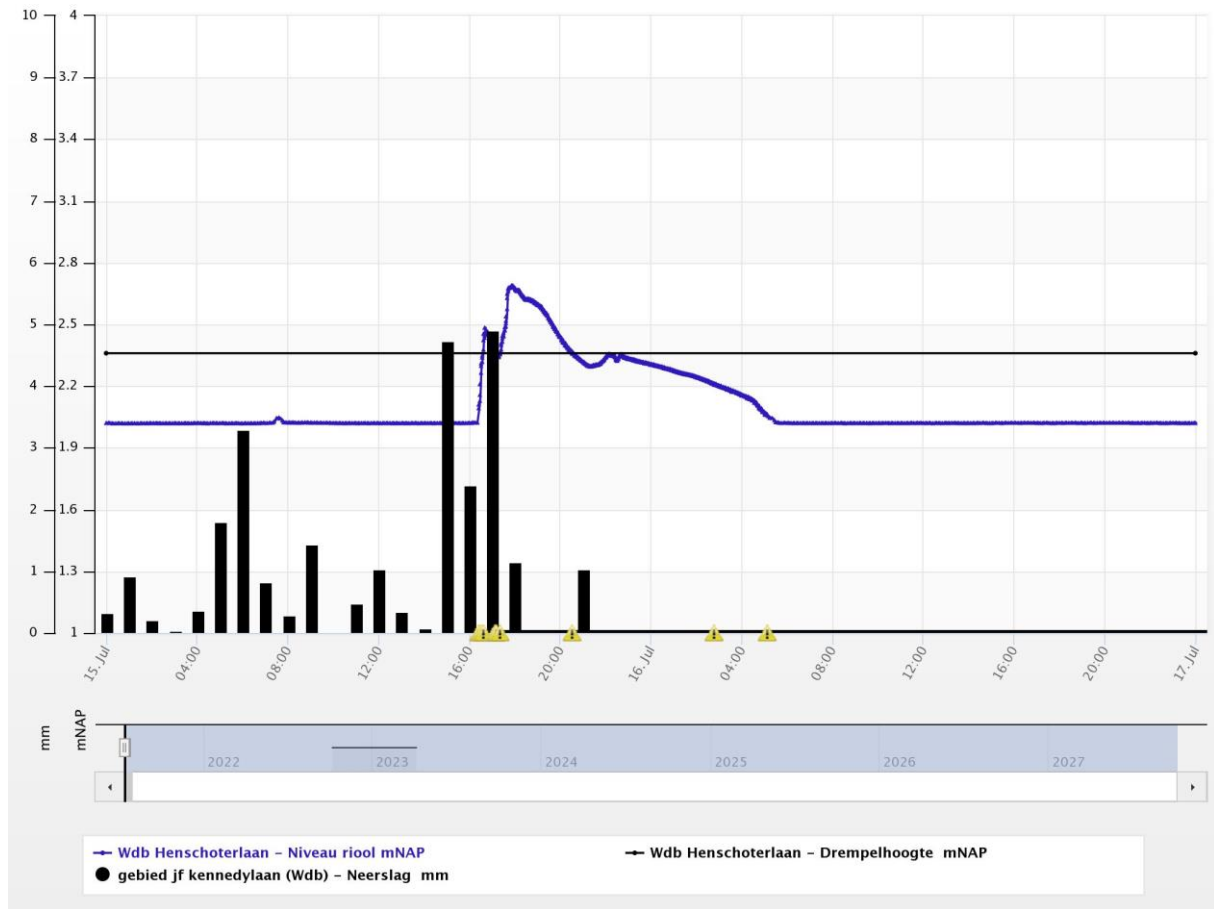
Grafiek 9: Grafiek overstortactiviteit bergbezinkbassin Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs) 20 t/m 22 feb 2022



[Afbeelding] H2gO. (2023, 7 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs). [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

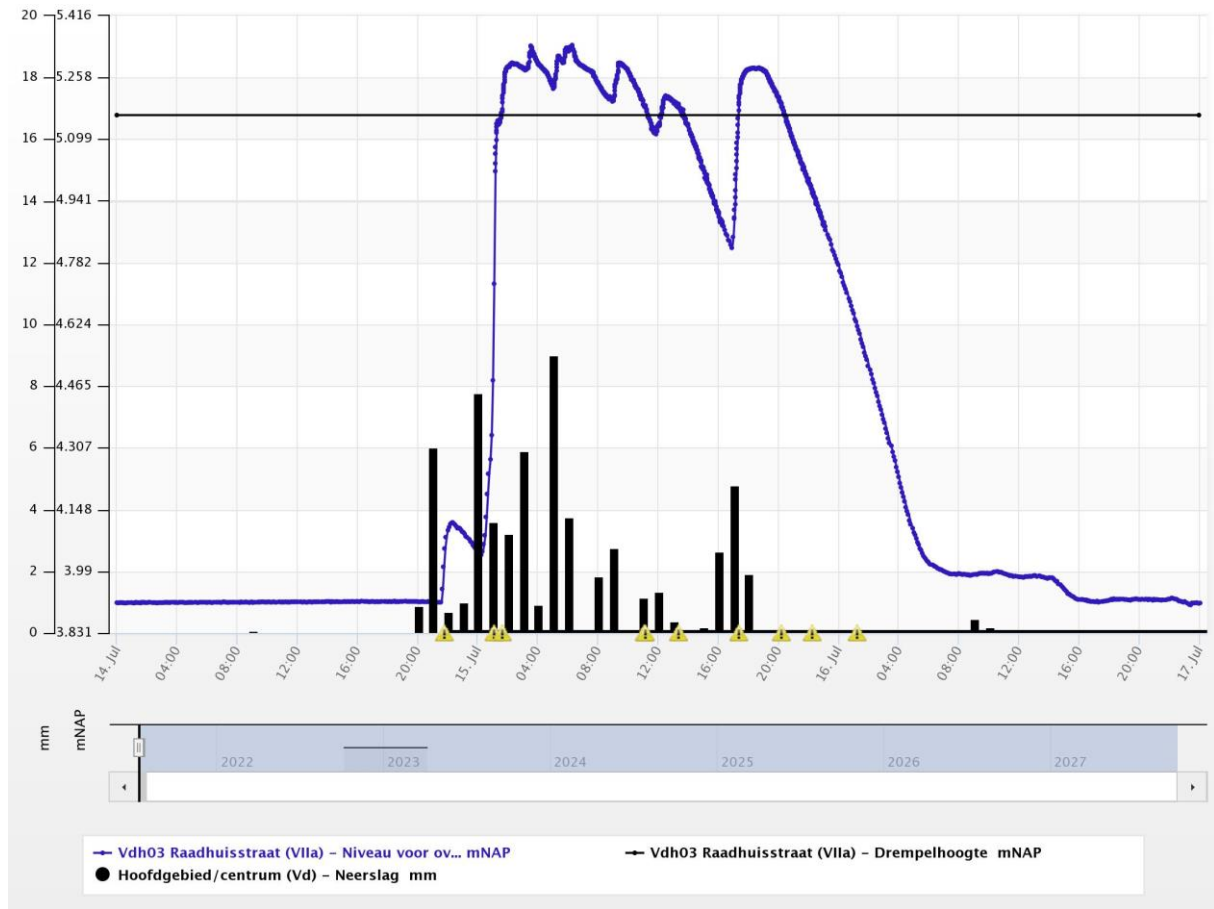
Bijlage 9: Voorbeeldgrafiek overstortactiviteit Gemeente Woudenberg intensieve bui zomer

Grafiek 10: Grafiek Overstortactiviteit Henschoterlaan Woudenberg 15 t/m 17 juli 2021



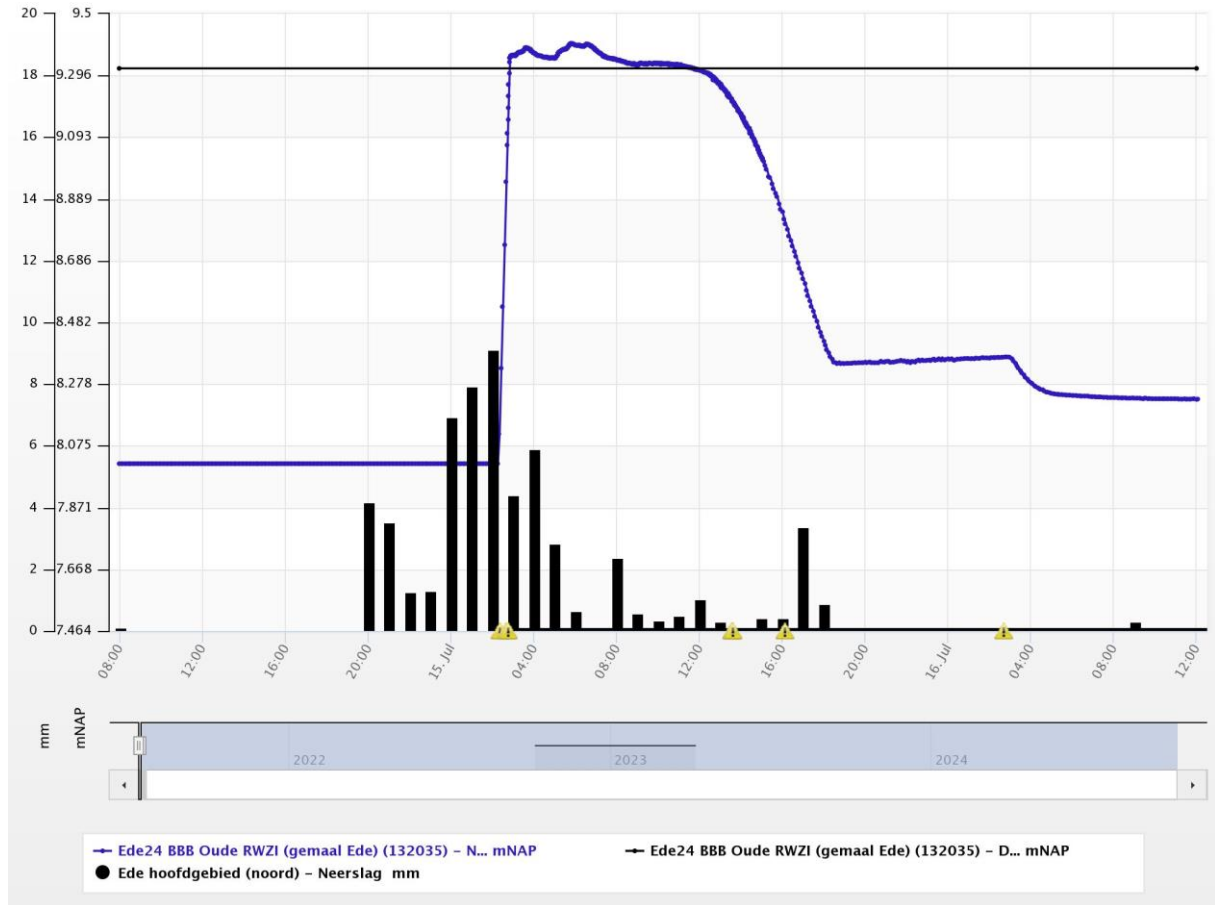
[Afbeelding] H2gO. (2023, 5 april). *H2gO Intranet* :: Niveaumeting Overstort Wdb Henschoterlaan. [H2gO Intranet](#) :: Niveaumeting

Grafiek 11: Grafiek Overstortactiviteit Vdh03 Raadhuisstraat (VIIa) 14 t/m 17 juli 2021



[Afbeelding] H2gO. (2023, 5 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Overstort Vdh03 Raadhuisstraat (VIIa). [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

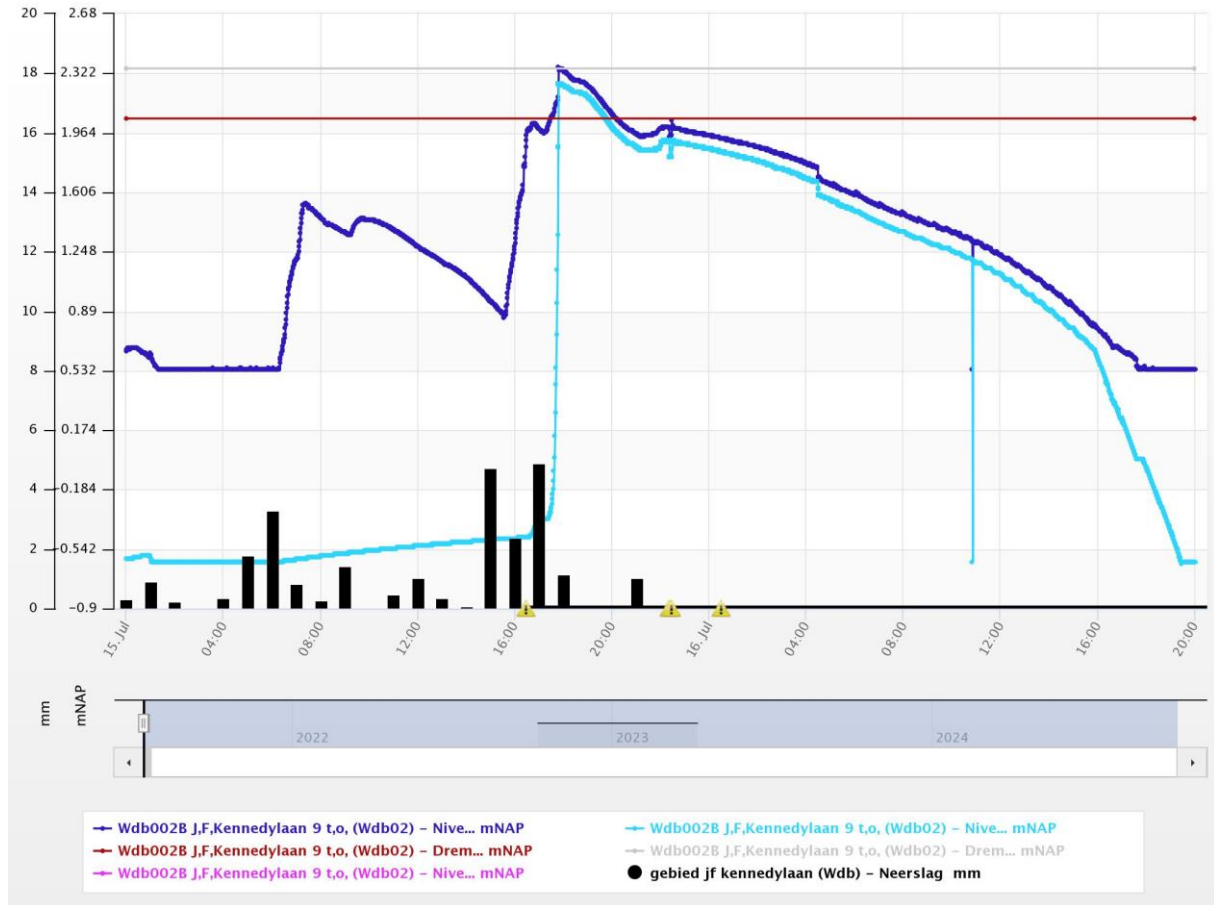
Grafiek 12: Grafiek overstortactiviteit randvoorziening Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035) 20 t/m 22 feb 2022



[Afbeelding] H2gO. (2023, 7 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035). [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

Bijlage 12: Voorbeeldgrafiek overstortactiviteit randvoorziening Gemeente Woudenberg intensieve bui zomer

Grafiek 13: Grafiek overstortactiviteit randvoorziening J,F, Kennedylaan 15 t/m 16 juli 2021



[Afbeelding] H2gO. (2023, 7 april). H2gO Intranet :: Niveauming Wdb002B J,F,Kennedylaan 9 t.o. (Wdb06) (ext ovs) [H2gO Intranet :: Niveaus](#)

Bijlage 13: Identificatie natte- en droge jaren

Om de data te verkrijgen voor de identificatie van natte- en droge jaren, werd de volgende methode toegepast:

Eerst werd de data gedownload van de KNMI-meetstations via de KNMI-website van de meetstations te Lunteren (namens Ede), Veenendaal en Woudenberg (KNMI, z.d.-b). Vervolgens werd deze data geïmporteerd naar een Excel-bestand door middel van het kopiëren van de benodigde jaren tussen 2012 – 2022. Buien onder de 10 millimeter per dag werden met behulp van onderstaande Excel-functie gemarkeerd. Het uitvoeren van deze handeling gaf Tabel 11:

Highlight van selectie 24-uur neerslag per gemeente → “kleiner dan”-functie → “Cellen opmaken die KLEINER ZIJN DAN / 100” → “OK” (Herhaling voor neerslag boven de 25mm is “kleiner dan”-functie met een waarde van 250).

Tabel 11: Voorbeeld selectieproces buien boven 10 mm per dag in tiende mm te Lunteren (Ede).

datum (YYYYMMDD)	24-uur neerslag in tiende millimeters
20120101	43
20120102	133
20120103	13
20120104	114
20120105	186
20120106	16
20120107	38
20120108	12
20120109	15
20120110	6

Vervolgens werd handmatig de roodgemaakte data uit het bestand verwijderd. Voor herhaling van deze stap kan ook gebruik worden gemaakt van de “groter dan” functie, waarbij buien boven de 10 millimeter een kleur krijgen. Deze bruikbare data werd vervolgens per gemeente neergezet en geclassificeerd onder “>10mm”, “>15mm” of “>25mm” op een dag, en dat werd per jaar opgeteld. Dit gaf de resultaten te zien in Tabel 11. Vervolgens werd voor elke gemeente de standaardafwijking berekend, dit werd op de volgende wijze gedaan aan de hand van een voorbeeld uit Woudenberg in 2019:

1: Het gemiddelde aantal dagen met buien $\geq 10\text{mm}$ voor 2019 werd bepaald: $(29+14+1)/3 = 14.67$

2: De afwijking van elk datapunt ten opzichte van het gemiddelde werd bepaald:

Voor 29 dagen: $29 - 14.67 = 14.33$. Voor 14 dagen: $14 - 14.67 = -0.67$. Voor 1 dag: $1 - 14.67 = -13.67$

3: De afwijkingen werden gekwadrateerd:

Voor 29 dagen: $(14.33)^2 = 205.56$. Voor 14 dagen: $(-0.67)^2 = 0.45$. Voor 1 dag: $(-13.67)^2 = 187.11$

4: De gemiddelden van de gekwadrateerde afwijkingen werden bepaald: $(205.56 + 0.45 + 187.11)/3 = 131.71$

5: De wortel van de gemiddelde afwijking werd berekend: $\sqrt{131.71} = 11.47$

6: Dus de standaardafwijking voor het jaar 2019 is 11.47 dagen. Dit betekent dat het aantal dagen met buien $\geq 10\text{mm}$ in 2019 gemiddeld 11.47 dagen afwijkt van het gemiddelde van 14.67 dagen.

Uiteindelijk werd een tweede berekening gebruikt voor het berekenen van de totale standaardafwijking per categorie. Dit werd gedaan met behulp van de " $=\text{STDEV.S}()$ " toets, waarbij tussen haakjes de tabelwaarden werden gezet in Excel. Deze methode bleek achteraf eenvoudiger te gebruiken.

Bijlage 14: Beoordeling overstortlocaties – aantal lozingen

Tabel 12: Aantal lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. grens Ede

Locatie naam	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde aantal lozingen	Gemiddelde afwijking	Minimaal getal gemiddeld	Maximaal getal gemiddeld
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	4	0,7	0,9	0	1,6
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	4	6	5	8	9	9	3	7	6	5	8	6,4	1,7	4,7	8,1
Ede24 BBB Oude RW2 (gemaal Ede) (132035)	5	0	4	7	1	4	3	6	8	3	12	4,8	2,5	2,3	7,3
Edv02 Hoofdweg (S11051)	4	6	5	6	6	8	3	2	3	3	5	4,6	1,5	3,1	6,1
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	8	4	3	0	0	0	4	6	7	3	4	3,5	2,1	1,4	5,6
Hkp05 Molenweg (725013)	25	17	13	11	20	16	11	21	9	11	14	15,3	4,1	11,2	19,4
Klo01 Veenendaalseweg (S11014)	4	7	4	11	11	9	8	21	1	6	6	8	3,6	4,4	11,6
Wek01 Ovs Wijersweg (S11031)	1	4	2	1	3	2	2	2	1	4	4	2,2	0,8	1,4	3
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (S11048)	9	8	9	9	2	2	8	12	12	11	13	9,6	2,6	6	11,3
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (S11051)	11	12	4	8	10	11	10	14	15	14	13	11,1	2,3	8,8	13,4
Gemiddelde aantal ovs. Loz. Per jaar Ede	7,1	6,4	4,9	6,1	6,2	6,1	5,2	9,3	6,4	5,8	8,3				
Gemiddelde afwijking	4,9	3,7	2,5	3,5	5	4,5	3,2	6,2	3,8	3,8	3,8				
Minimaal getal gemiddeld	2,2	2,7	2,4	2,6	1,2	1,6	2	3,1	2,6	2	4,5				
Maximaal getal gemiddeld	12	10,1	7,4	9,6	11,2	10,6	8,4	15,5	10,2	9,6	12,1				

Tabel 13: Aantal lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. Grens Veenendaal

Locatie naam	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde aantal lozingen	Gemiddelde afwijking	Minimaal getal gemiddeld	Maximaal getal gemiddeld
Vdh02 Grote Beer (Via)	0	0	0	8	2	6	3	1	2	3	5	3,8	1,9	1,9	5,7
Vdh03 Raadhuisstraat (Via)	0	0	0	11	4	8	2	5	2	5	7	5,5	2,4	3,1	7,9
Vdh10 Wiekslag (XX)	0	0	0	3	1	4	3	2	1	2	3	2,4	0,9	1,5	3,3
Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)	0	0	0	8	1	3	1	4	2	2	5	3,3	1,8	1,5	5,1
Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	0	0	0	10	3	6	4	3	1	2	8	4,9	2,8	2,1	7,7
Gemiddelde aantal ovs. Loz. Per jaar Veenendaal	0	0	0	8	2,2	5,8	2,6	3	1,6	2,8	5,6				
Gemiddelde afwijking	0	0	0	2	1	1,8	0,9	1,2	0,5	1	1,5				
Minimaal getal gemiddeld	0	0	0	6	1,2	4	1,7	1,8	1,1	1,8	4,1				
Maximaal getal gemiddeld	0	0	0	10	3,2	7,6	3,5	4,2	2,1	3,8	7,1				

Tabel 14: Aantal lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. grens Woudenberg

Locatie naam	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde aantal lozingen	Gemiddelde afwijking	Minimaal getal gemiddeld	Maximaal getal gemiddeld
Wdb Frans Halslaan	11	7	6	6	3	5	1	6	2	2	5	4,9	2,1	2,8	7
Wdb Henschoterlaan	10	6	7	8	6	11	4	9	2	2	8	6,6	2,4	4,2	9
Wdb J.F. Kennedylaan Griffpark	14	8	7	7	0	0	2	11	8	10	10	7	3,5	3,5	10,5
Wdb Jacobshoeve-erf	0	7	6	8	4	7	4	9	7	9	8	6,3	2	4,3	8,3
Wdb Stationsweg Dost 281	0	0	4	4	2	8	2	5	3	2	3	3	3,6	1,8	4,6
Wdb Westerwoud 16	4	8	7	10	6	13	4	13	9	10	9	8,5	2,4	6,1	10,9
Wdb002B J.F. Kennedylaan 9 t.o. (Wdb06) (ext ovs)	2	5	3	2	0	0	0	10	3	1	6	2,9	2,3	0,6	5,2
Gemiddelde aantal ovs. Loz. Per jaar Woudenberg	5,9	5,9	5,7	6,4	3	6,3	2,4	9	4,9	5,1	7				
Gemiddelde afwijking	5	1,9	1,3	2,1	2	4	1,3	2	2,7	3,9	2				
Minimaal getal gemiddeld	0,9	4	4,4	4,3	1	2,3	1,1	7	2,2	1,2	5				
Maximaal getal gemiddeld	10,9	7,8	7	8,5	5	10,3	3,7	11	7,6	9	9				

Bijlage 15: Beoordeling overstortlocaties – overstortduur

Tabel 15: Duur van lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. grens Ede

Locatie naam	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde duur lozingen	Gemiddelde afwijking	Minimaal getal gemiddeld	Maximaal getal gemiddeld
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	0	0	0	0	0	0	0	27	25	202	141	36	49	0	85
Edv01 BBB Edeveen (ext ovs)	2511	6639	2065	4580	4805	9648	1976	1622	2358	3958	6734	4263	2016	2247	6279
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	1163	0	552	1085	89	1925	1271	1113	1682	736	3770	1217	687	530	1904
Edw02 Hoofdweg (511051)	1764	3534	395	1911	1280	7410	235	95	1069	2185	3897	2161	1524	637	3685
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	281	260	184	0	0	580	435	13198	347	560	265	265	176	89	441
Hg05 Molenweg (725013)	4196	1576	586	637	973	639	742	698	359	686	938	1094	652	442	1746
Kl01 Veenendaalseweg (611014)	105	1787	143	1670	1307	1452	3258	6287	104	2827	2864	1982	1329	653	3311
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	40	65	71	3	57	16	52	11	21	13	295	59	46	13	105
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	1352	1413	782	1996	1549	2581	873	1270	1659	880	4352	1701	696	1005	2397
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	3344	4135	330	1401	2491	5147	2775	4478	6179	9091	7147	4229	1981	2248	6210
Gemiddelde net ovs. Duur Per jaar in min Ede	1476	1941	511	1328	1255	2882	1176	1604	1495	2093	3070				
Gemiddelde afwijking	1183	1697	388	983	1031	2712	915	1515	1311	1938	2110				
Minimaal getal gemiddeld	293	244	123	345	224	170	261	89	184	155	960				
Maximaal getal gemiddeld	2659	3638	899	2311	2286	5594	2091	3119	2806	4031	5180				

Tabel 16: Duur van lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. grens Veenendaal

Locatie naam	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde duur lozingen	Gemiddelde afwijking	Minimaal getal gemiddeld	Maximaal getal gemiddeld
Vdh02 Grote Beer (Via)	0	0	0	943	31	438	194	7	150	780	1095	455	363	92	818
Vdh03 Raadhuisstraat (Vla)	0	0	0	2096	769	6656	494	864	328	1740	2106	1882	1304	578	3186
Vdh10 Wiekslag (XX)	0	0	0	112	31	118	81	35	20	148	68	77	38	39	115
Vdh11 Kanaalweg Kastanjelelan - Kanaalweg (XXII)	0	0	0	410	5	141	48	246	171	416	750	273	189	84	462
Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	0	0	0	1682	454	1593	662	48	51	315	709	689	479	210	1168
Gemiddelde net ovs. Duur Per jaar in min Veenendaal	0	0	0	1049	258	1789	296	240	144	680	946				
Gemiddelde afwijking	0	0	0	672	283	1947	226	252	87	464	524				
Minimaal getal gemiddeld	0	0	0	377	0	0	70	0	57	216	422				
Maximaal getal gemiddeld	0	0	0	1721	541	3736	522	492	231	1144	1470				

Tabel 17: Duur van lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. grens Woudenberg

Locatie naam	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde duur lozingen	Gemiddelde afwijking	Minimaal getal gemiddeld	Maximaal getal gemiddeld					
Wdb Frans Halslaan	4669	7203	824	1067	192	1473	88	312	230	45	1170	572	498	74	1070					
Wdb Henshotelaan	16842	13530	845	1282	161	2837	346	1020	175	305	3340	1183	977	206	2160					
Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	5237	7429	1266	932	0	0	131	1524	674	1228	3424	989	802	187	1791					
Wdb Jacobshoeve-erf	0	11689	749	5154	503	2933	325	970	1438	871	3481	1459	874	585	2338					
Wdb Stationsweg Oost 281	0	0	1144	3012	21	4455	49	429	37	64	4827	1612	1865	0	3477					
Wdb Westerwoud 16	7436	14787	662	2072	740	5382	1260	2550	3359	1765	5316	2806	1410	1396	4216					
Wdb002B J.F.Kennedylaan 9 t.o. (Wdb06) (ext ovs)	8	538	333	199	0	0	0	407	289	4	1411	289	310	0	599					
Gemiddelde net ovs. Duur Per jaar in min Woudenberg	<i>Te weinig betrouwbare data 201</i>												1388	231	2440	314	1030	886	612	3281
Gemiddelde afwijking	x	x	x	659	223	1671	282	575	864	580	1138									
Minimaal getal gemiddeld	x	x	x	729	8	769	32	455	22	32	2143									
Maximaal getal gemiddeld	x	x	x	2047	454	4111	596	1605	1750	1192	4419									

Bijlage 16: Beoordeling overstortlocaties – overstort volume

Tabel 18: Volume van lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. grens Ede

Locatie naam	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde volume	Gemiddelde afwijking	Minimaal getal gemiddeld	Maximaal getal gemiddeld
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	0	0	0	0	0	0	0	303	63	1979	541	262	370	0	632
Edv01 BBB Edeveen (ext ovs)	62949	213076	20361	74763	39982	206726	24879	17820	58511	99036	385575	109425	89746	22679	196171
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	54219	0	7121	12787	420	114331	58711	22960	54844	13139	70466	37239	30366	6873	67605
Edw02 Hoofdweg (511051)	1582	6004	343	1633	317	6333	273	75	826	1795	11987	2834	2877	0	5711
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	664	579	212	0	0	0	3214	1117	11740	717	821	1733	2089	0	3822
Hg05 Molenweg (725013)	7026	2496	4289	17173	1190	562	7896	1383	695	8167	5284	19551	15651	0	48291
Kl01 Veenendaalseweg (611014)	105	4222	234	3518	1239	1627	41699	37572	65	10685	10374	10122	10881	0	21003
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	90	99	116	1	57	12	298	12	34	30	215	88	69	19	157
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	11014	4550	3583	15058	11248	39055	2724	3069	1659	1395	85773	16284	16774	0	33058
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	41864	24527	270	23241	26243	142800	20693	25965	65054	9091	182260	51092	43062	8030	94154

Tabel 19: Volume van lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. grens Veenendaal

Locatie naam	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde volume	Gemiddelde afwijking	Minimaal getal gemiddeld	Maximaal getal gemiddeld
Vdh02 Grote Beer (Via)	0	0	0	1909	17	524	441	1	192	3013	2646	1093	1072	21	2163
Vdh03 Raadhuisstraat (Vla)	0	0	0	26021	3257	43223	6813	8807	5154	23110	32738	18653	12645	6008	31298
Vdh10 Wiekslag (XX)	0	0	0	3215	764	2194	1499	345	59	3084	624	1473	1025	448	2498
Vdh11 Kanaalweg Kastanjelelan - Kanaalweg (XXII)	0	0	0	5116	11	956	48	3119	3030	11466	7021	3846	3016	830	6862
Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	0	0	0	148392	30999	203302	16660	1119	2499	13341	24270	55073	60387	0	115460

Tabel 20: Volume van lozingen met gemiddelde, afwijking, min- en max. afw. grens Woudenberg

Wdb Frans Halslaan	159324097	4,3E+08	26624	22152	164	7579	937	1490	3747	110	10294	5809	5649	160	11458
Wdb Henshotelaan	122254574	2,7E+08	4688	3960	161	2957	346	2360	214	305	3340	1705	1449	256	3154
Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	64350179	1,6E+08	5249	1983	0	0	84	2671	647	1245	4192	1353	1197	156	2550
Wdb Jacobshoeve-erf	0	1,8E+08	5875	5306	5518	11458	803	1838	2803	1203	17025	5744	4249	1495	9993
Wdb Stationsweg Oost 281	0	0	11970	17281	3	25819	23	483	9	137	59743	12937	16008	0	28945
Wdb Westerwoud 16	95156449	3,1E+08	3252	10540	2439	45619	6713	16754	20226	6860	17544	15837	9199	6638	25036
Wdb002B J.F.Kennedylaan 9 t.o. (Wdb06) (ext ovs)	0	1040	2089	1059	0	0	0	1121	2226	7	6677	1386	1533	0	2919

Werkwijze Bijlage 14, 15 & 16: Beoordeling overstortlocaties

Om de gegevens te verkrijgen te zien in Bijlage 14 tot en met 16, is het noodzakelijk de verschillende berekeningen te weten én op welke manier deze zijn verkregen. In deze werkwijze worden de gegevens bij deze Bijlagen uitgelegd.

De eerste stap voor het verkrijgen van de data aanwezig in de Bijlagen 14 tot en met 16 was het verkrijgen van de overstortgegevens middels monitoringsprogramma H2gO. Het verkrijgen van deze informatie is uitgebreid beschreven in "Werkwijze Bijlage 1: Volledig overzicht overstortlocaties".

De overstortinformatie is vervolgens handmatig in een Excel-spreadsheet genoteerd per jaar. Dit getal werd verkregen door het aantal lozingen, de overstortduur en het overstortvolume per jaar te noteren tussen 2012 – 2022. Dit gebeurde door elke overstortgebeurtenis op deze onderwerpen per jaar bij elkaar op te tellen. Datapunten die foutieve notatie hadden of het vermoeden van bestond dat de datapunten onbetrouwbaar waren, werden aangekaart bij deskundigen en eventueel uit de berekeningen gehaald (bijvoorbeeld Woudenberg 2012 – 2014). De foutieve data werd vervolgens gemarkeerd in geel en schuingedrukt genoteerd, zodat er bij eventueel vervolgonderzoek duidelijk is welke data onbetrouwbaar is.

Tevens is het belangrijk te vermelden over de overstortlozingen die waren begonnen in jaar 1 en geëindigd in jaar 2. In dit onderzoek is ervoor gekozen de overstortactiviteit te registreren als deel van jaar 1, waarin de activiteit begon. Deze keuze in methode is verder behandeld in de Discussie.

Toen alle individuele datapunten per overstort tussen 2012-2015 waren genoteerd op de onderwerpen "aantal lozingen", "overstortduur" en "overstortvolume", werd een gemiddelde uitgerekend over het totale aantal overstorten & randvoorzieningen per jaar door de totale duur en het aantal lozingen te delen door het aantal locaties per gemeente. Bij het overstortvolume werd een gemiddelde per locatie genomen omdat deze onderling niet te vergelijken zijn door afwijkende afmetingen. Het totaal aan volume per specifieke overstort werd gedeeld door het aantal jaren. Zie Tabel 21 voor een voorbeeld van beide resultaten:

Tabel 21: Voorbeeldweergave berekend gemiddelde aantal lozingen Ede 2019

Locatie naam	2019
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	2
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	7
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	6
Edv02 Hoofdweg (511051)	2
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	6
Hkp05 Molenweg (725013)	21
Klo01 Veenendaalseweg (611014)	21
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	2
Wek02 Ovs Evinkweg 15 (811048)	12
Wek03 Ovs Evinkweg 22 (811051)	14
Gemiddelde aantal ovs. Loz. Per jaar Ede	9,3

Tabel 22: Voorbeeldweergave berekend gemiddelde overstortvolume Woudenberg 2014 – 2022

Locatie naam	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gemiddelde vol. per overstort in m3
Wdb Stationsweg Oost 281	17281	3	25819	23	483	9	137	59743	12937,3

Na het verzamelen van het gemiddelde werd de gemiddelde afwijking berekend uit de standaardafwijking per jaar & locatie (aantal & duur overstortactiviteiten) of alleen per locatie (volume overstortactiviteiten) berekend. Dit getal was nodig in het onderzoek omdat de gemiddelde afwijking de mate van spreiding aangeeft in de verzamelde overstortdata, waarbij het aangeeft in welke hoeveelheid de geobserveerde waardes afwijken van het gemiddelde (Van Heijst, 2023). Daarmee kon een verdeling gemaakt worden in de classificaties van "Hoog", "Gemiddeld" en "Laag", waarbij de waardes die niet binnen de gemiddelde afwijking vielen aan beide kanten in de categorie "Hoog" of "Laag" terecht kwamen. De standaardafwijking kan met de volgende formule worden berekend: $d = x - \bar{x}$, waarbij \bar{x} het eerder gevonden gemiddelde is, en x de waarde van een individuele overstortmeting. Deze kan vervolgens via kwadratie en vervolgens worteltrekking van alle metingen berekend worden. In dit onderzoek is er echter gebruik gemaakt van een online tool, dit in verband met de snelheid en de lagere kans op menselijke fouten. (Statisticscalculator, z.d.). Verder is ervoor gekozen bij de overstortduur in minuten en de overstortvolumes in m3 te kiezen voor een afronding op hele getallen, dit in verband met de hoge getallen waarmee gewerkt moest worden. Voor de aantallen in overstortactiviteit is er wel gewerkt met afronding op één decimaal achter de komma (3,241... → 3,2), omdat de berekening van de grenzen voor classificatie "gemiddeld" met één decimaal wél verschil hebben ten opzichte van de grotere getallen bij tijdsduur en volume. Ook is een gemiddelde afwijking groter dan het gemiddelde, wat theoretisch kan maar praktisch gezien niet (waardes onder de nul zijn niet mogelijk) afgerond naar het getal 0. Deze zijn in het lichtrood/roze aangegeven. De gemiddelde afwijking is vervolgens van het gemiddelde afgehaald of bij op geteld, wat een minimum- en maximumwaarde gaf waarin de verwachte getallen zich zouden bevinden. Boven deze grens werd aangegeven met "hoger dan verwacht" (paars), en onder deze grens werd aangegeven met "lager dan verwacht" (blauw). Zie onderstaand voorbeeld van de berekende gemiddelde afwijking en de beschreven kleurcode:

Tabel 23: Voorbeeld Gemiddelde, afwijking en min- en max waarde aantal lozingen in Ede 2012.

Gemiddelde aantal ovs. Loz. Per jaar Ede	7,1
Gemiddelde afwijking	4,9
Minimaal getal gemiddeld	2,2
Maximaal getal gemiddeld	12

Tabel 24: Voorbeeld verwachtingen gegevens aantal lozingen in Ede 2012 -2014

Locatie naam	2012	2013	2014
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	0	0	0
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	4	6	5
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	5	0	4
Edv02 Hoofdweg (511051)	4	6	5
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	8	4	3
Hkp05 Molenweg (725013)	25	17	13
Klo01 Veenendaalseweg (611014)	4	7	4
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	1	4	2
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	9	8	9
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	11	12	4
Minimaal getal gemiddeld	2,2	2,7	2,4
Maximaal getal gemiddeld	12	10,1	7,4

Verder werd er de gemiddelde toename per jaar, constante in de formule en de r-kwadraat uitgerekend zodat er met iedere locatie op elk onderwerp een grafiek geplot kon worden. Dit werd op de volgende manier gedaan voor gemiddelde toename per jaar en constante in de formule:

Invullen in lege kolom:

"=LIJNSCH(WAARDEYBEGIN:WAARDEYEINDE;WAARDEXBEGIN:WAARDEXEINDE)" → Selecteer kolom "WAARDEXBEGIN" in het formuleraster → FN-knop + F4-knop (kan per pc verschillen) resulteert in "\$WAARDEXBEGIN:\$WAARDEXEINDE\$" → Enter

Het volgen van deze stappen resulteert in de waardes A en B in de formule $y = ax + b$ voor desbetreffende locatie.

Tenslotte werd de R-kwadraat (betrouwbaarheid) berekend op de volgende wijze:

Invullen in lege kolom:

"=R.KWADRAAT(WAARDEYBEGIN:WAARDEYEINDE;WAARDEXBEGIN:WAARDEXEINDE)" → Selecteer kolom "WAARDEXBEGIN" in het formuleraster → FN-knop + F4-knop (kan per pc verschillen) resulteert in "\$WAARDEXBEGIN:\$WAARDEXEINDE\$" → Enter

Het volgen van deze stappen resulteert in de R-kwadraat (betrouwbaarheid) van desbetreffende locatie.

Bijlage 17: Afkoppeling Woudenberg

Tabel 25: Afgekoppelde riolering met oppervlak in m2 te Woudenberg periode 2018 - 2022

Jaartal werk gereed	Straten	Afgekoppeld oppervlak
2018	J. Frisolaan, Pr. Mauritslaan, J. van Stolberglaan	10741 m2
2019	W. de Zwijgerlaan (oostelijk deel), Rubenslaan	8060 m2
2021	Mesdaglaan-Ruysdaellaan, J. Isrealslaan	5303 m2
2022	V. Goghlaan, Vermeerlaan, V. Ostadelaan	15717 m2
n.v.t.	n.v.t.	39821 m2 Totaal

Bijlage 18: Scoretabel overstorten

Tabel 26: Scoretabel actieve overstortlocaties

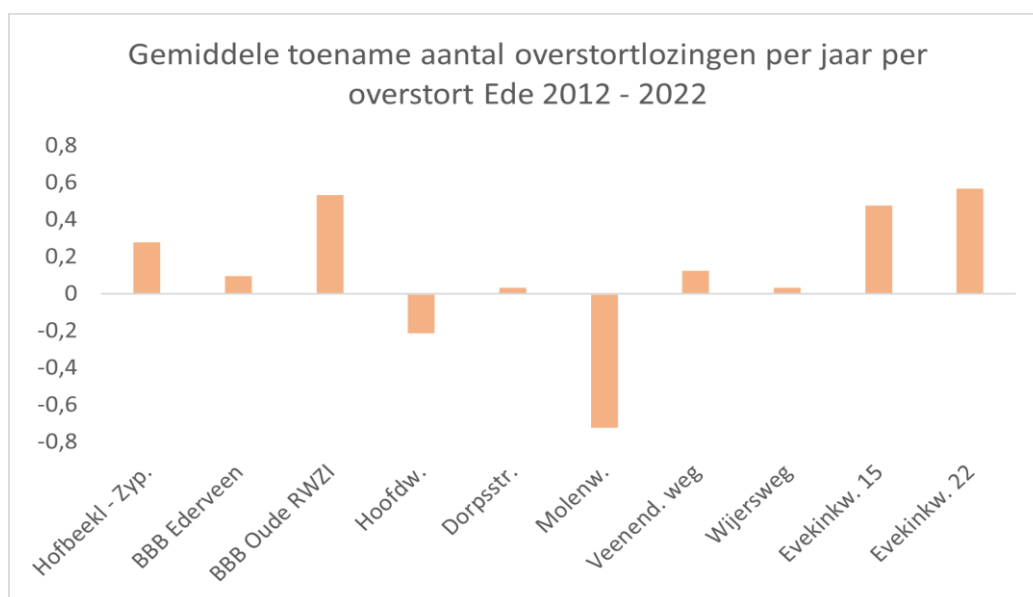
Locatie naam	Tussen 2012-2022 (2015 - 2022 Ve & Wo)		Aantal jaren boven berekende grens in 11 jaar (≥10)	KRW-water
	Aantal lozingen - jaartrend	overstortduur - jaartrend		
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	laag (11-0-0)	laag (10-1-0)	0	Nee
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	gemiddeld (0-11-0)	hoog (0-5-6)	0	Nee
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	gemiddeld (2-9-0)	gemiddeld (2-9-0)	1	Ja
Edv02 Hoofdweg (511051)	gemiddeld (1-10-0)	gemiddeld (1-9-1)	0	Nee
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	gemiddeld (4-7-0)	laag (5-5-0)*	0	Nee
Hkp05 Molenweg (725013)	hoog (0-1-10)	gemiddeld (1-9-1)	10	Nee
Klo01 Veenendaalseweg (611014)	gemiddeld (1-8-2)	gemiddeld (2-7-2)	3	Ja
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	laag (7-4-0)	laag (11-0-0)	0	Nee
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	gemiddeld (0-7-4)	gemiddeld (0-11-0)	4	Nee
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	hoog (0-5-6)	hoog (0-3-8)	9	Nee
Vdh02 Grote Beer (Vla)	gemiddeld (1-7-0)*	gemiddeld (0-8-0)*	0	Ja
Vdh03 Raadhuisstraat (Vla)	hoog (0-3-5)*	hoog (0-1-7)*	1	Ja
Vdh10 Wiekslag (XX)	laag/gemiddeld (4-4-0)*	laag/gemiddeld (4-4-0)*	0	Ja
Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)	gemiddeld (1-7-0)*	gemiddeld (1-7-0)*	0	Ja
Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	gemiddeld (1-6-1)*	gemiddeld (1-6-1)*	1	Ja
Wdb Frans Halslaan	gemiddeld (3-7-1)	gemiddeld (2-6-0)*	1	Nee
Wdb Henschoterlaan	gemiddeld (1-7-3)	gemiddeld (0-8-0)*	2	Nee
Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	hoog (2-4-5)	gemiddeld (2-5-1)*	4	Nee
Wdb Jacobshoeve-erf	gemiddeld (1-9-1)	gemiddeld (0-7-1)*	0	Nee
Wdb Stationsweg Oost 281	laag (6-5-0)	gemiddeld (1-4-3)*	0	Ja
Wdb Westerwoud 16	hoog (0-3-8)	hoog (0-0-8)*	4	Nee
Wdb002B J.F.Kennedylaan 9 t.o., (Wdb06) (ext ovs)	laag (6-5-0)	laag (7-1-0)*	1	Nee

Werkwijze Bijlage 18: scoretabel actieve overstorten

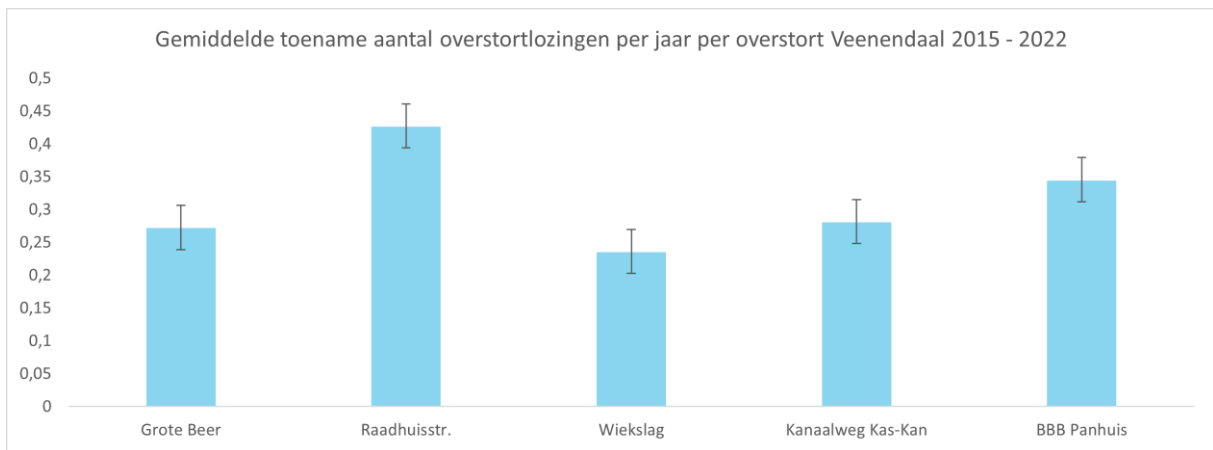
Om tot deze selectie te komen, werd voor de onderwerpen "aantal lozingen – jaartrend" en "overstortduur – jaartrend" gekeken welke overstorten vergeleken met de andere overstorten in eenzelfde gemeente boven het gemiddelde uitkwamen op deze onderwerpen. De overstorten werden geteld op het aantal keer dat ze binnen en buiten de gemiddelde afwijking vielen, en de locaties met waarden het vaakst onder de gemiddelde afwijkingsgrens over een periode van 11 jaren (afwijking bij sterren van 8 jaar i.p.v. 10) kregen de kleur groen met de naam "laag". Deze handeling werd ook uitgevoerd voor overstorten die het vaakst vielen binnen de gemiddelde afwijkingsgrenzen met de naam "gemiddeld", en voor overstorten die boven de gemiddelde afwijkingsgrens vielen met "hoog". De score werd naast de naamgeving geplaatst (bijv. "7-4-0"), waarbij het eerste getal het aantal scores onder de gemiddelde afwijking waren, het tweede getal het aantal scores binnen de gemiddelde afwijking waren en het derde getal het aantal scores boven de gemiddelde afwijking waren. Locaties met minder jaren beschikbaar (Alle locaties Veenendaal & Woudenberg 2012 – 2014 & Hkp03 Dorpsstraat (711037) te Ede) kregen een ster, waarbij gerekend is met een totaal van 8 beschikbare jaren (Dorpstraat 10 jaren). De effecten van deze keuze zijn verder beschreven in de Discussie.

Bijlage 19: Grafieken gemiddelde toename aantal overstortlozingen per jaar per overstort onderzoeksgemeentes

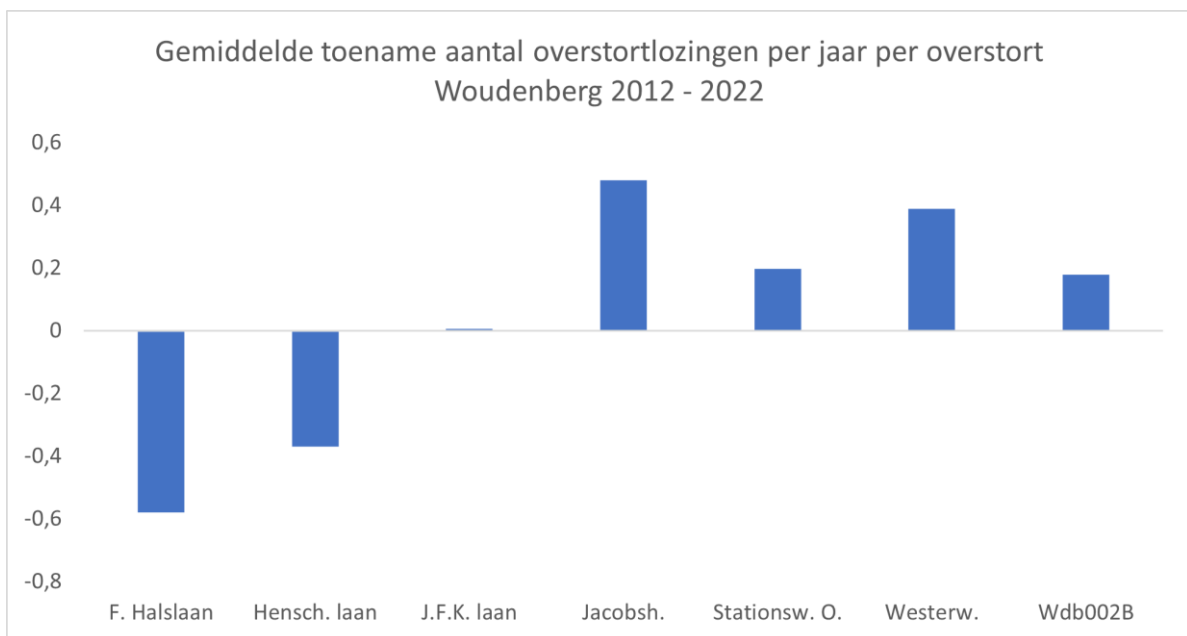
Grafiek 14: Gemiddelde toename van aantal overstortlozingen per jaar Ede



Grafiek 15: Gemiddelde toename van aantal overstortlozingen per jaar Veenendaal

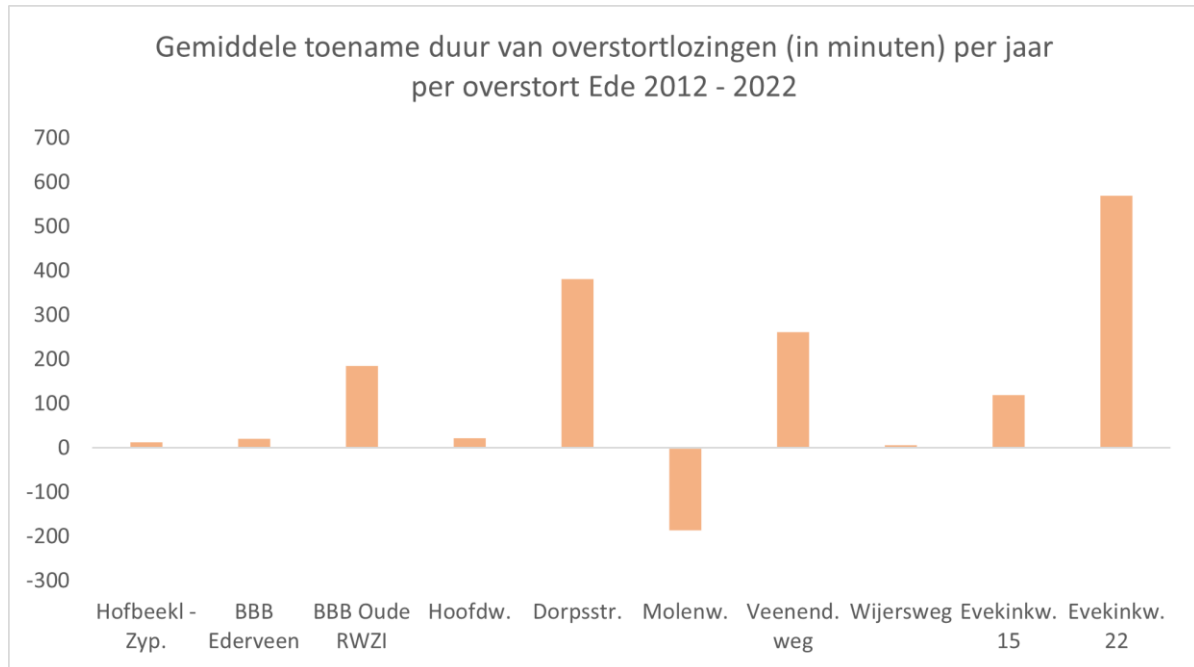


Grafiek 16: Gemiddelde toename van aantal overstortlozingen per jaar Woudenberg

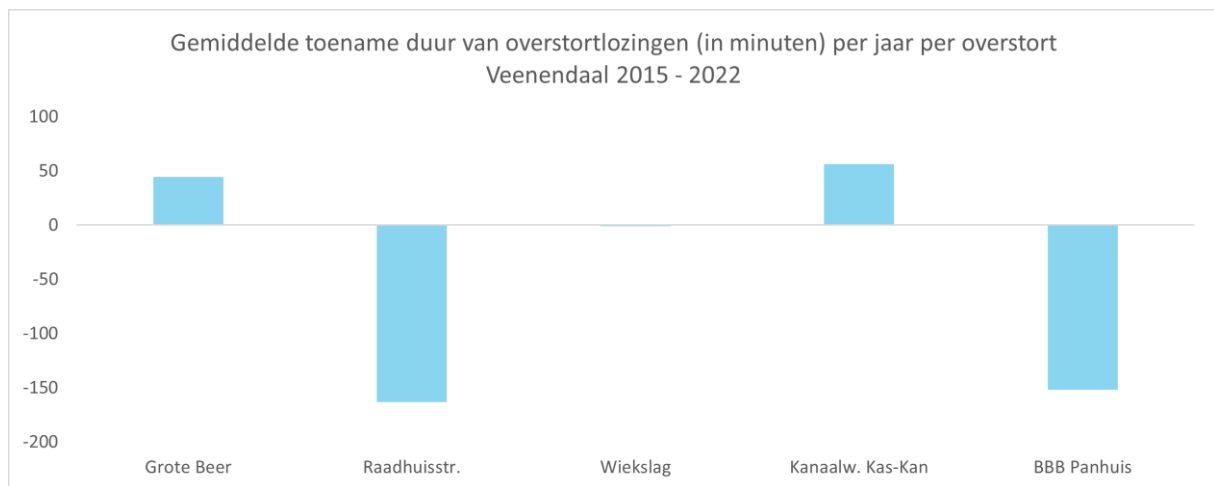


Bijlage 20: Grafieken gemiddelde toename overstortduur per jaar per overstort onderzoeksgemeentes

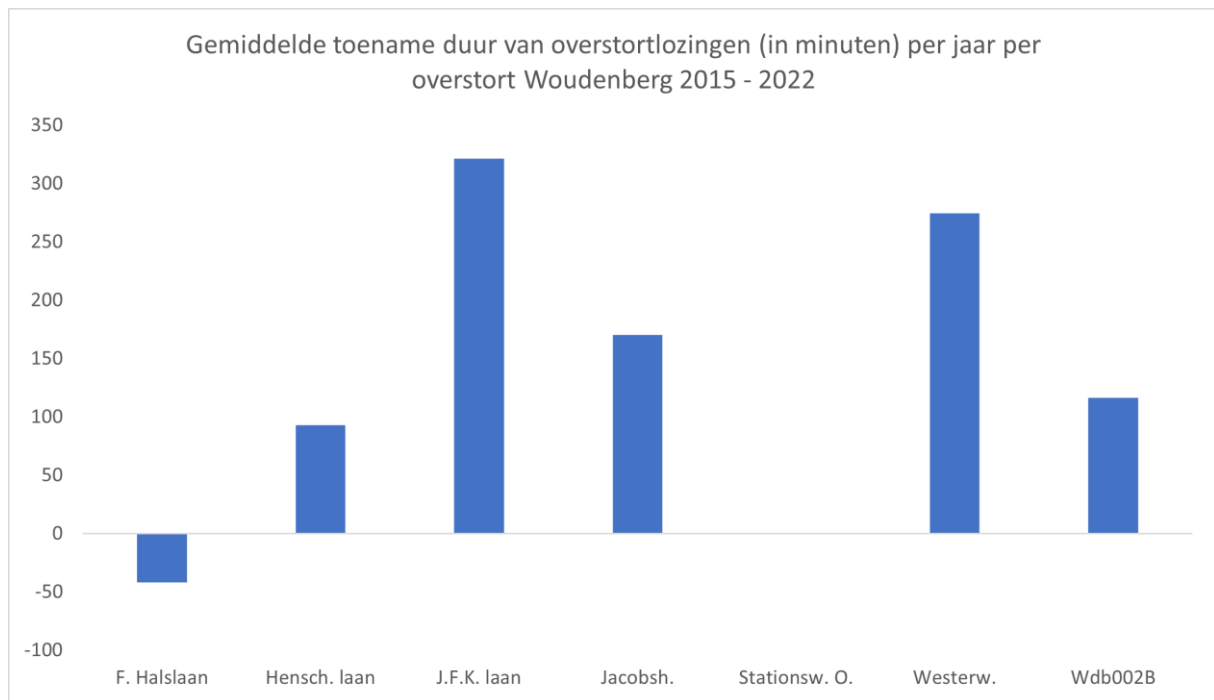
Grafiek 17: Gemiddelde van toename tijdsduur overstortlozingen Ede



Grafiek 18: Gemiddelde van toename tijdsduur overstortlozingen Veenendaal

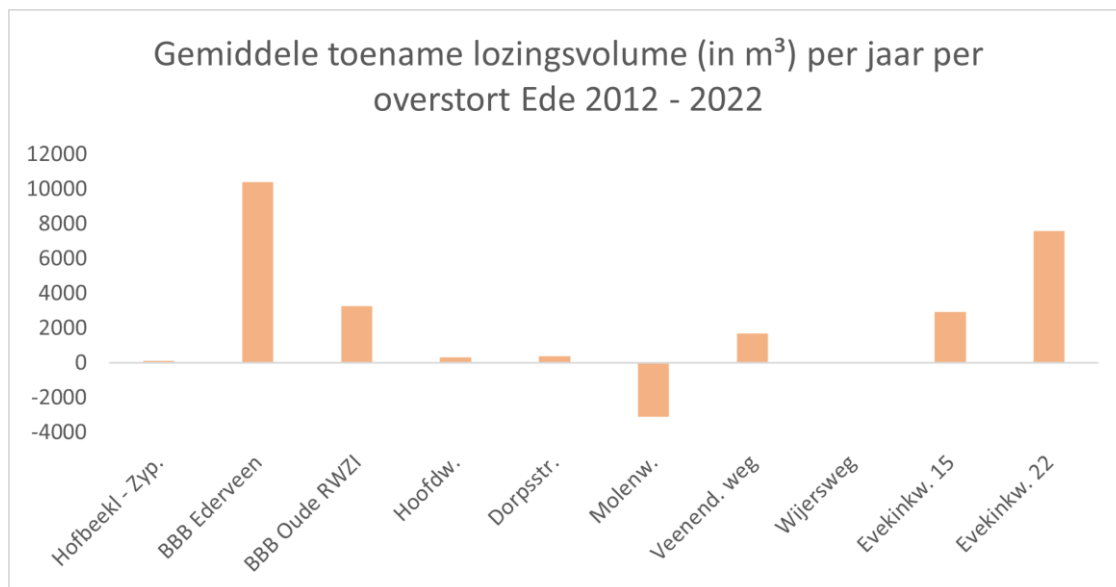


Grafiek 19: Gemiddelde van toename tijdsduur overstortlozingen Woudenberg

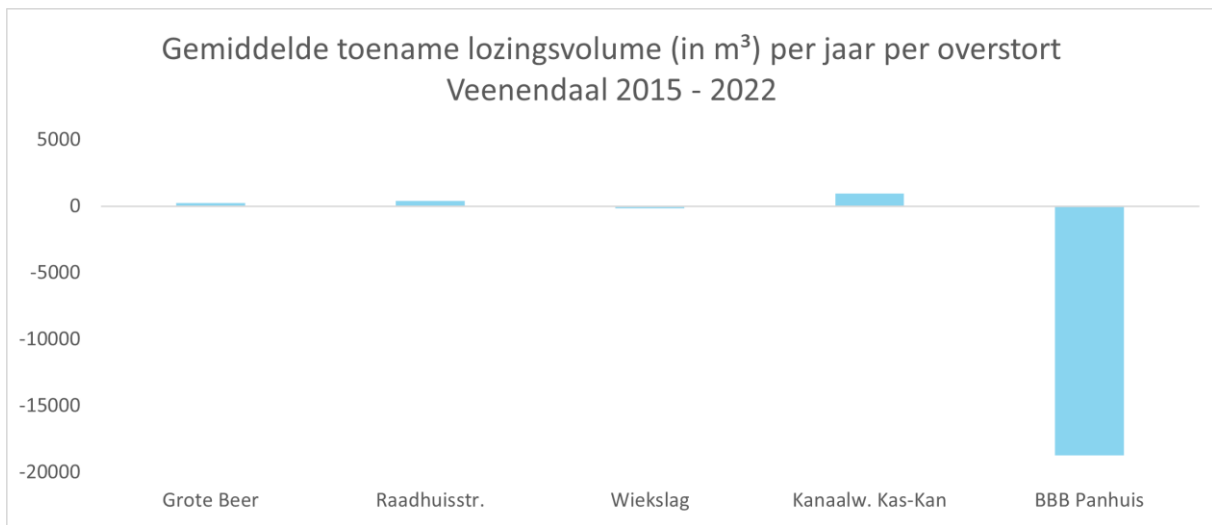


Bijlage 21: Grafieken gemiddelde toename overstortvolume per jaar per overstort onderzoeksgemeentes

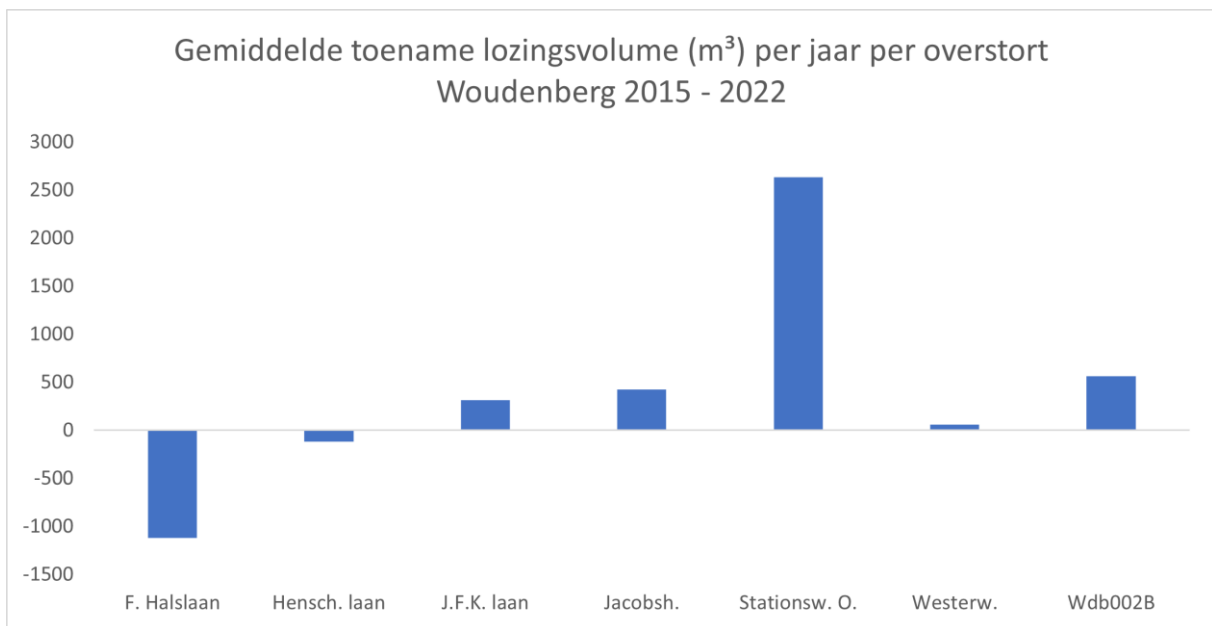
Grafiek 20: Gemiddelde van toename volume overstortlozingen Ede



Grafiek 21: Gemiddelde van toename volume overstortlozingen Veenendaal



Grafiek 22: Gemiddelde van toename volume overstortlozingen Woudenberg



Bijlage 22: Formulewaarden voor datapunten overstort aantallen, duur & volumes

Tabel 27: Gebruikte formulewaarden aantal overstortlozingen per jaar

Locatie naam	Gemiddelde toename aantal lozingen per jaar ($y=Ax + b$)	Constante in formule ($y=ax + B$)	R-waarde
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	0,281818182	-567,7	0,53988764
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	0,1	-195,3363636	0,027130045
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	0,536363636	-1077,027273	0,27848
Edv02 Hoofdweg (511051)	-0,218181818	444,7090909	0,160893855
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	0,036363636	-69,8	0,001895735
Hkp05 Molenweg (725013)	-0,727272727	1482,181818	0,228898426
Klo01 Veenendaalseweg (611014)	0,127272727	-248,7090909	0,006409418
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	0,036363636	-71,16363636	0,0125
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	0,481818182	-963,1909091	0,18701731
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	0,572727273	-1144,1	0,364797794
Vdh02 Grote Beer (VIa)	0,272727273	-547,3636364	0,116580311
Vdh03 Raadhuisstraat (VIIa)	0,427272727	-857,8090909	0,152134986
Vdh10 Wiekslag (XX)	0,236363636	-475,0181818	0,304504505
Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)	0,281818182	-566,0636364	0,139680233
Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	0,345454545	-693,2363636	0,101977401
Wdb Frans Halslaan	-0,581818182	1178,436364	0,460224719
Wdb Henschoterlaan	-0,372727273	758,4272727	0,1687751
Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	0,009090909	-11,33636364	4,37063E-05
Wdb Jacobshoeve-erf	0,481818182	-965,5545455	0,353778338
Wdb Stationsweg Oost 281	0,2	-400,4	0,084615385
Wdb Westerwoud 16	0,390909091	-780,0090909	0,177447217
Wdb002B J,F,Kennedylaan 9 t,o, (Wdb06) (ext ovs)	0,181818182	-363,8181818	0,038314176

Tabel 28: Gebruikte formulewaarden duur (in minuten) overstortlozingen per jaar

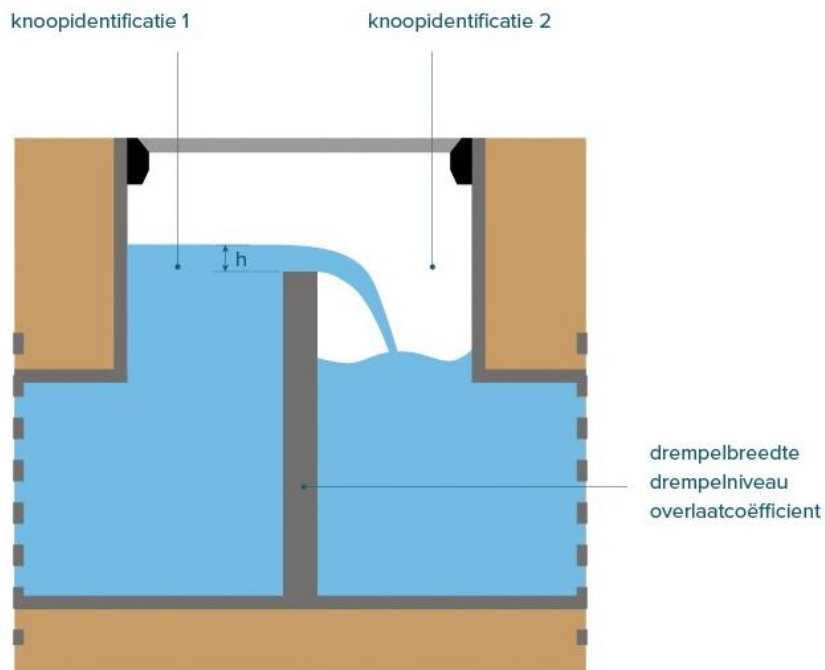
Locatie naam	Gemiddelde toename duur lozingen in minuten per jaar ($y=Ax + b$)	Constante in formule ($y=ax + B$)	R-waarde
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	14,92727273	-30072,4	0,512185318
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	22,95454545	-42036,04545	0,000892084
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	187,3363636	-376640,5364	0,360909279
Edv02 Hoofdweg (511051)	23,76363636	-45769,89091	0,001358168
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	383,6272727	-772336,8455	0,106349753
Hkp05 Molenweg (725013)	-187,6363636	379556,1818	0,33516206
Klo01 Veenendaalseweg (611014)	263,8454545	-530194,1	0,232350997
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	8,436363636	-16957,6	0,116611961
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	121,5545455	-243474,8818	0,154661638
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	571,1272727	-1147734,8	0,543746103
Vdh02 Grote Beer (VIa)	44,73809524	-89849,09524	0,064899214
Vdh03 Raadhuisstraat (VIIa)	-162,9642857	330825,0357	0,037780042
Vdh10 Wiekslag (XX)	-0,75	1590,5	0,001557158
Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)	56,22619048	-113219,1905	0,317839744
Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	-151,7380952	306972,5952	0,343231415
Wdb Frans Halslaan	-41,89285714	85132,85714	0,032682084
Wdb Henschoterlaan	93,02380952	-186585,3095	0,033170831
Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	321,4166667	-647790,4167	0,478520849
Wdb Jacobshoeve-erf	170,1071429	-341901,8929	0,132977317
Wdb Stationsweg Oost 281	0,547619048	506,3809524	3,98211E-07
Wdb Westerwoud 16	274,452381	-551176,631	0,146544091
Wdb002B J,F,Kennedylaan 9 t,o, (Wdb06) (ext ovs)	116,4047619	-234674,2619	0,352889235

Tabel 29: Gebruikte formulewaarden volume (in m3) overstortlozingen per jaar

Locatie naam	Gemiddelde toename lozingsvolume per jaar ($y=Ax + b$)	Constante in formule ($y=ax + B$)	R-waarde
Ede22 Hofbeeklaan - Zypendaal (131669)	103,7818182	-209065,5636	0,33395356
Edv01 BBB Ederveen (ext ovs)	10385,73636	-20838604,97	0,090693088
Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)	3250,154545	-6518321,9	0,088286485
Edv02 Hoofdweg (511051)	304,3454545	-611031,3273	0,072311815
Hkp03 Dorpsstraat (711037)	376,0818182	-756823,9364	0,131431253
Hkp05 Molenweg (725013)	-3106,2	6284856,4	0,038766492
Klo01 Veenendaalseweg (611014)	1684,163636	-3386836,236	0,136859721
Wek01 Ovs Wijersweg (811031)	3,327272727	-6623,472727	0,013917738
Wek02 Ovs Evekinkweg 15 (811048)	2935,463636	-5904545,791	0,145938372
Wek03 Ovs Evekinkweg 22 (811051)	7586,236364	-15250347,11	0,186761394
Vdh02 Grote Beer (Via)	222,6547619	-448335,7619	0,195050275
Vdh03 Raadhuisstraat (Villa)	402,0357143	-792856,2143	0,004415225
Vdh10 Wiekslag (XX)	-167,8095238	340196,5238	0,111098897
Vdh11 Kanaalweg Kastanjelaan - Kanaalweg (XXII)	951,2261905	-1916204,19	0,350462571
Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)	-18751,11905	37904206,55	0,359296556
Wdb Frans Halslaan	-1121,654762	2269869,262	0,131664234
Wdb Henschoterlaan	-117,0833333	238038,0833	0,031689557
Wdb J.F. Kennedylaan Griftpark	312,0952381	-628611,4881	0,256074161
Wdb Jacobshoeve-erf	422,952381	-847985,131	0,0327958
Wdb Stationsweg Oost 281	2630,166667	-5296054,167	0,090916484
Wdb Westerwoud 16	59,46428571	-104191,7857	0,0001159
Wdb002B J,F,Kennedylaan 9 t,o, (Wdb06) (ext ovs)	561,4285714	-1131857,321	0,362280737

Bijlage 23: Overige afbeeldingen

Afbeelding 16: Ingezoomde schematische weergave van een overstortlocatie



[Illustratie] Stichting RIONED. (2019-a, 1 november). *Figuur A Volkomen overlaat*. [Overstorten schematiseren - RIONED \(riool.net\)](#)

Bijlage 24: Neerslagtabel Veenendaal & Woudenberg

Tabel 30: Neerslaggegevens Veenendaal met standaardafwijking in periode 2012 – 2022

Jaar	Dagen met buien $\geq 10\text{mm}$	Dagen met buien tussen 15-25mm	Dagen met buien $\geq 25\text{mm}$	Classificatie nat/droog jaar
2012	25	9	3	Nat
2013	27	10	4	Nat
2014	23	8	2	Nat
2015	28	9	5	Nat
2016	25	9	2	Nat
2017	27	7	3	Nat
2018	19	2	3	Droog
2019	28	11	1	Nat
2020	17	7	1	Droog
2021	18	5	3	Droog
2022	23	8	3	Nat
Gemiddelde	23,6	7,7	2,7	n.v.t.
Standaardafwijking	4,03	2,49	1,19	n.v.t.

Uit Tabel 31 kan er afgeleid worden dat het aantal dagen met buien van jaar tot jaar aanzienlijk kan variëren. De gemiddelde neerslag per jaar varieert tussen de 17 en 28 dagen met buien $\geq 10\text{mm}$. Er lijkt geen duidelijk patroon te zijn in de hoeveelheid dagen met buien tussen 15-25mm en dagen met buien $\geq 25\text{mm}$, omdat deze variëren tussen 2 en 11 dagen met buien tussen 15-25mm en tussen 1 en 5 dagen met buien $\geq 25\text{mm}$. Kijkend naar de standaardafwijking van de gegevens in de 3 categorieën, zien we dat deze afneemt hoe groter het aantal millimeters neerslag er valt ($SD = 4,03 \rightarrow SD = 2,49 \rightarrow SD = 1,19$). Over het algemeen lijkt de afwijking in deze gemeente lager te zijn in jaren bij een hogere neerslaghoeveelheid, evenals bij Ede het geval was.

Als er gekeken wordt naar de grens voor classificatie op basis van de grens voor droge en natte jaren (20 dagen van 10mm op een dag of hoger) kan er gesteld worden dat in de periode 2012-2022 er vier relatief droge jaren waren (2018, 2020, 2021), en de rest natte jaren. 2019 was een uitzonderlijk nat jaar voor deze gemeente met 39 dagen met buien van 10 mm of meer, terwijl 2018 en 2020 droge jaren waren met respectievelijk 19 en 17 dagen met buien van 10 mm of meer. Over het algemeen lijken de gegevens van Veenendaal te suggereren dat er elk jaar enige variatie is in de neerslaghoeveelheden, maar zonder duidelijk patroon in neerslaghoeveelheden over de jaren heen.

Tabel 32: Neerslaggegevens Woudenberg met standaardafwijking in periode 2012 – 2022

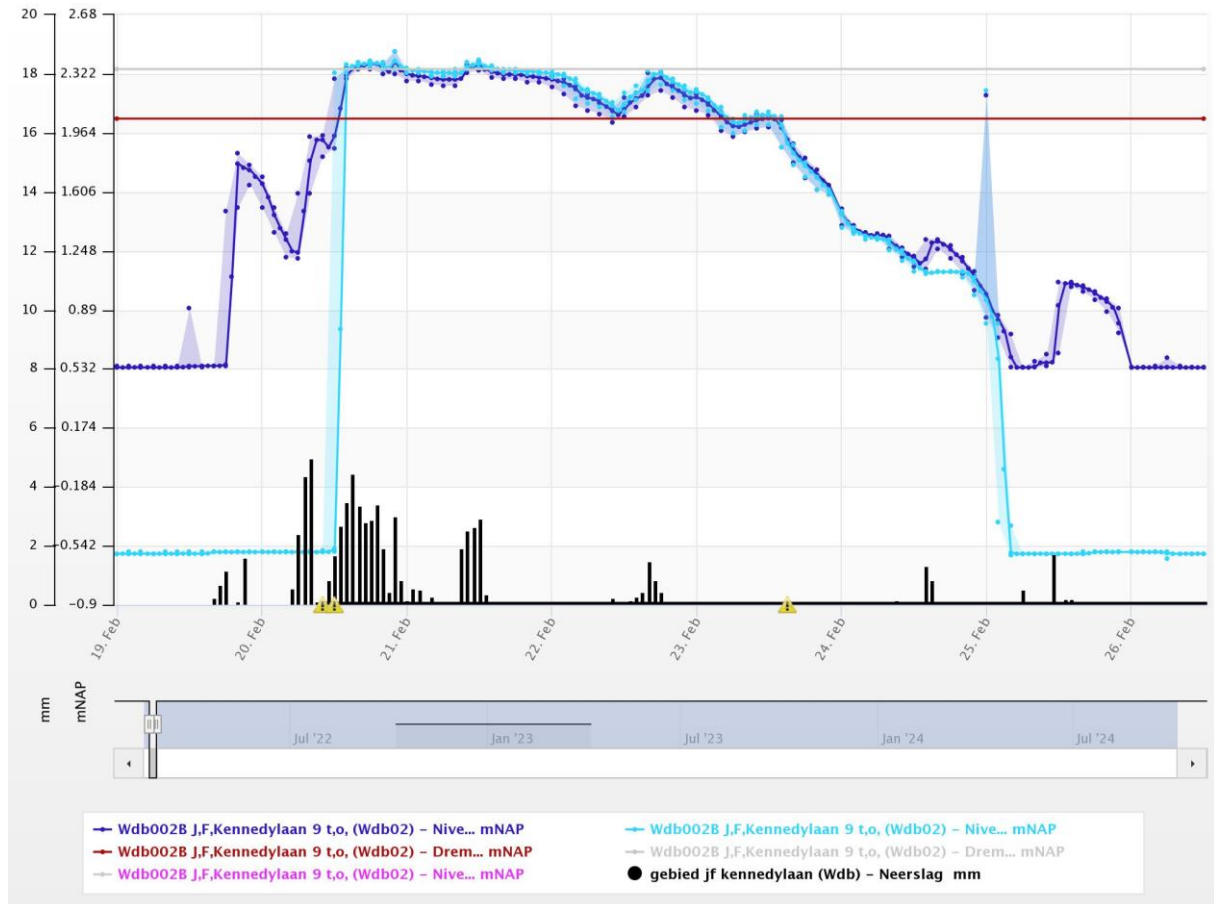
Jaar	Aantal dagen met buien $\geq 10\text{mm}$	Aantal dagen met buien tussen 15 - 25mm	Aantal dagen met buien $\geq 25\text{mm}$	Classificatie nat/droog jaar
2012	25	8	3	Nat
2013	26	11	5	Nat
2014	27	9	3	Nat
2015	26	5	3	Nat
2016	23	7	2	Nat
2017	31	7	3	Nat
2018	22	8	1	Nat
2019	29	14	1	Nat
2020	21	7	1	Nat
2021	27	8	3	Nat
2022	29	13	3	Nat
Gemiddelde	26.1	8.8	2.4	n.v.t.
Standaardafwijking	3,1	2,75	1,21	n.v.t.

Ten eerste zien we dat het aantal dagen met buien van 10 mm of meer tussen 2012 en 2022 varieert van 21 tot 31 dagen per jaar. Er is geen duidelijk patroon te zien in deze gegevens. Het aantal dagen met buien tussen 15-25 mm varieert tussen 5 en 14 dagen per jaar. We zien dat er een piek is in 2019 en dat het aantal dagen in 2015 relatief laag is in vergelijking met de andere jaren. Over het algemeen lijkt het aantal dagen in de categorie 15 – 25mm ook enigszins te variëren, maar er is geen duidelijke trend te zien. De standaardafwijking van het aantal dagen met buien $\geq 10\text{mm}$ is evenals de vorige gemeentes hoger bij lagere neerslaghoeveelheden, en daalt naarmate de hoeveelheid toeneemt. Verder zien we dat het aantal dagen met buien van 25 mm of meer relatief laag is en varieert van 1 tot 5 dagen per jaar. Er is geen duidelijk patroon te zien in deze gegevens.

Als we kijken naar Tabel 32, zien we dat over de onderzoeksperiode het aantal dagen met buien van ten minste 10 mm varieert van 21 tot 31 dagen per jaar. Uit de tabel blijkt dat er voor Gemeente Woudenberg elk jaar minimaal $\geq 10\text{mm}$ buien plaatsvinden die boven de drempelwaarde van 20 dagen ligt. Daarmee wordt elk jaar geïdentificeerd als een nat jaar voor deze gemeente.

Bijlage 25: Analyse overstortactiviteit randvoorziening winter

Grafiek 23: Grafiek overstortactiviteit randvoorziening Wdb002B J,F,Kennedylaan 9 Woudenberg (int & ext ovs) 19 t/m 26 feb 2022

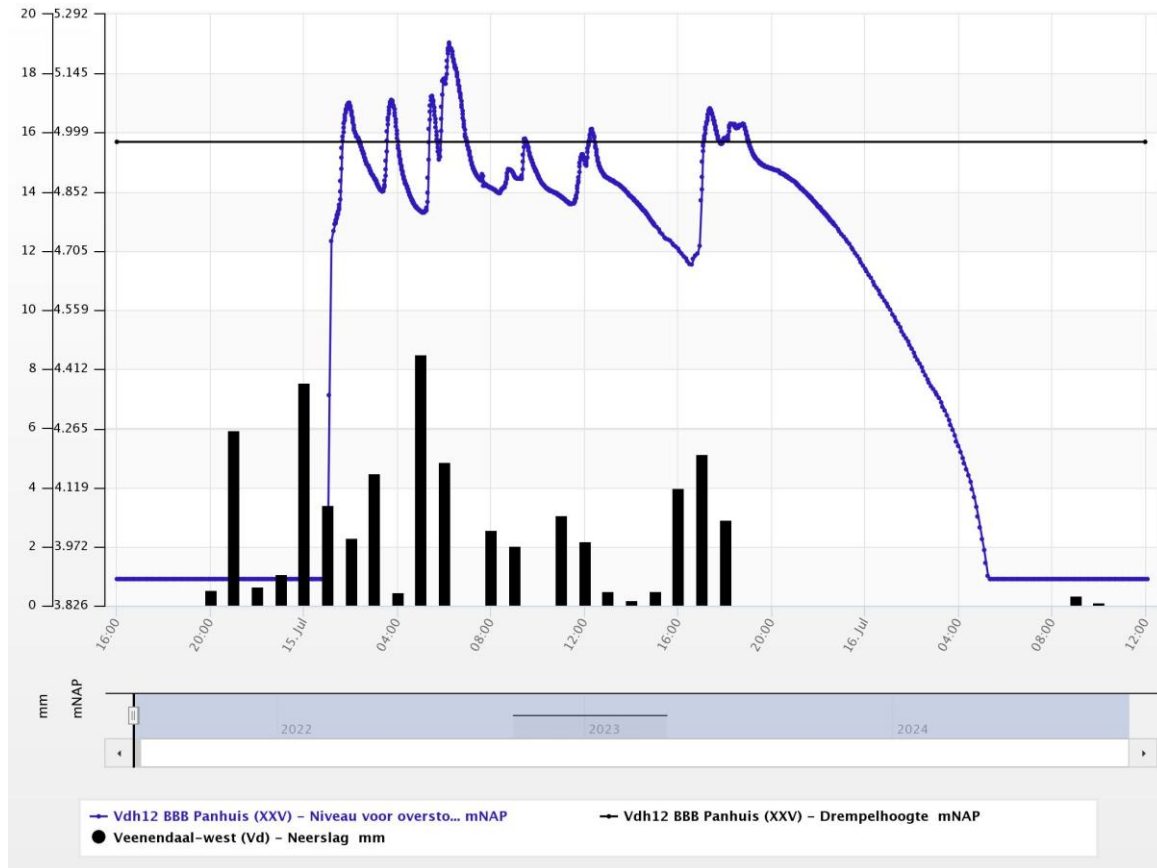


[Afbeelding] H2gO. (2023, 7 april). H2gO Intranet :: Niveaumenting Wdb002B J,F,Kennedylaan 9 t,o, (Wdb06) (ext ovs) [H2gO Intranet :: Niveaus](#)

In Grafiek 23 wordt de overstortactiviteit van de randvoorziening op de Kennedylaan in de gemeente Woudenberg weergegeven tussen 19 en 26 februari 2022. De grafiek toont extra informatie met behulp van de 'Niveau Bassin'-lijn (lichtblauw), die het bassinniveau aangeeft tussen de externe en interne overstort. De neerslag op de avond en nacht van 19 februari zorgt voor opbouw van druk in het rioolsysteem, wat resulteert in het overschrijden van de interne overstortdrempel op 20 februari om 13:10 uur (rood: 'Drempel intern'). Het bassinniveau stijgt vervolgens zeer snel, waarbij het bassin binnen anderhalf uur op 20 februari om 13:10 uur volloopt en de externe overstortmuur overschreden wordt om 14:45 uur. Vanwege aanhoudende neerslag tot de volgende dag rond het middaguur op 21 februari, blijft de externe overstortlozing actief tot 15:20 uur op 21 februari, waarbij in totaal meer dan 14 uur rioolwater geloosd wordt op het oppervlaktewater. Daarna neemt de instroom van rioleringswater in het bassin geleidelijk af, waardoor de interne overstortdrempel op 23 februari om 13:37 uur na meer dan 64 uur geen activiteit meer vertoont (H2gO, z.d.). Bovendien is te zien dat de pompactiviteit het waterniveau in het bassin verlaagt, wat leidt tot een afname van het bassinniveau. Tot slot is de kenmerkende verspreide winterse neerslag goed zichtbaar, waarbij druk wordt opgebouwd door meerdere neerslagmomenten over een langere periode.

Bijlage 26: Analyse overstortactiviteit randvoorziening winter

Grafiek 24: Grafiek overstortactiviteit bergbezinkbassin Vdh12 BBB Panhuis (ext ovs) Veenendaal 15 & 16 juli 2021



[Afbeelding] H2gO. (2023, 7 april). H2gO Intranet :: Niveaumeting Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs). [H2gO Intranet :: Niveaumeting](#)

In Grafiek 24 is de overstortactiviteit van de externe overstort van het bergbezinkbassin Panhuis in Veenendaal weergegeven tijdens de intensieve zomerbui van 15 juli 2021. Het waterpeil behoudt een lager constant niveau totdat de interne overstort rioolwater in het bassin loost en het waterpeil snel stijgt. De interne overstort lijkt actief te zijn rond 01:00 op 15 juli 2021, waarbij het waterpeil in het bassin zodanig stijgt dat om 01:38 de externe overstort actief wordt. De onregelmatige, intensieve neerslag zorgt voor meerdere pendels (8), vergelijkbaar met de overstort van de Hoofdweg in Ede. Na de laatste overschrijding van de externe drempel op 15 juli om 19:01 heeft pompactiviteit plaatsgevonden, waarbij het niveau van het bassinwater in ongeveer 10 uur teruggebracht wordt naar het constante niveau. Ondanks dat de externe overstort in totaal maar 4 uur en 49 minuten actief is geweest, heeft de lozing een aanzienlijke hoeveelheid water verwerkt (H2gO, z.d.). Deze gegevens en de overstortgrafiek laten zien dat deze specifieke overstort en ook de andere gemeentelijke overstorten (zie Bijlage 11 en 12) hebben geloosd als gevolg van de intensieve zomerbui.

Bijlage 27: Voorbeeldcasus afkoppeling Frans Halslaan

Vanaf 2018 is er in Woudenberg een aantal straten afgekoppeld, en worden er straten afgekoppeld van het gemengde stelsel naar een gescheiden stelsel voor afval- en regenwater (Zie ook Bijlage 17). Dit zou de belasting van het rioolstelsel moeten verlagen op het onderwerp regenwateroverlast in het bebouwde gebied. Om te zien of deze afkoppeling inderdaad leidt tot een lagere belasting van het rioolstelsel en de activiteit van de overstort op deze locatie, is Tabel 33 opgesteld op de onderwerpen "Aantal lozingen", "Overstortduur" en "overstortvolume":

Tabel 33: Aantal lozingen, overstortduur en overstortvolume Frans Halslaan te Woudenberg

Frans Halslaan 2012 – 2022	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	2019	2020	2021	2022
Aantal lozingen	11	7	6	6	3	5	1	6	2	2	5
Overstortduur minuten	X	X	X	1067	192	1473	88	312	230	45	1170
Overstortvolume in m3	X	X	X	22152	164	7579	937	1490	3747	110	10294
Aantal dagen met buien $\geq 10\text{mm}$	25	26	27	26	23	31	22	29	21	27	29
Aantal dagen met buien tussen 15 - 25mm	8	11	9	5	7	7	8	14	7	8	13
Aantal dagen met buien $\geq 25\text{mm}$	3	5	3	3	2	3	1	1	1	3	3

Uit Tabel 33 is het lastig te concluderen of er een afnemende trend waargenomen kan worden over de onderwerpen "aantal lozingen", "overstortduur" en "overstortvolume" als gevolg van de afkoppeling van de omliggende wijken sinds 2018. Er is wel te zien dat er in 2018 slechts één lozing was met een actieve overstort gedurende 88 minuten, wat ten opzichte van de jaren daarvoor een significante afname was op de onderwerpen "aantal lozingen" en "overstortduur". Hoewel deze afname voor 2018 gold, was er weer een toename te zien in de daaropvolgende jaren. Er is daarom uit deze tabel niet met zekerheid te zeggen of de afkoppeling een direct verband heeft met een afname van lozingen, duur- en volumes. Wellicht zou bij een toekomstige analyse met meer jaren beschikbaar ná 2018 een duidelijkere trend te zien kunnen zijn, en zou er eenvoudiger gesteld kunnen worden of er zich hier een trend bevindt. Ook uit de vergelijking met het aantal jaren met aantal millimeter neerslag is moeilijk te stellen welke toename of afname in activiteit samenhangt met de hoeveelheid neerslag per dag.

Wordt er echter een berekening gemaakt van de gemiddelde toename per jaar voor de onderwerpen aantal lozingen, overstortduur- en volume tussen 2015 en 2022 voor de Frans Halslaan, dan is er toch een afname te zien. Om de wijze van berekening te zien en om een grafische weergave te zien van de overstort op de Frans Halslaan in Tabel 34, raadpleeg dan in de Bijlagen de werkwijze voor Bijlage 14, 15 & 16 en de Bijlagen 19, 20 en 21.

Tabel 34: Gemiddelde toename per jaar op de onderzochte onderwerpen Frans Halslaan

Onderwerpen Frans Halslaan	Toename per jaar
Gemiddelde toename aantal lozingen	-0,58
Gemiddelde toename duur lozingen in minuten	-41,89
Gemiddelde toename lozingsvolume m ³	-1121,65

Zoals te zien is in Tabel 34 is de toename negatief op alle 3 de onderwerpen, en wordt er dus gesproken van een jaarlijkse afname. Dit zou gerelateerd kunnen worden aan de afkoppeling die heeft plaatsgevonden rond deze overstort. Ook in vergelijking met de andere overstorten in deze gemeente valt deze locatie op in relatie tot Tabel 34 (zie ook Bijlage 19, 20 en 21). De Frans Halslaan heeft een afname, waar de andere locaties vrijwel allemaal een toename hebben in de lozingen, de duur van de lozingen en het lozingsvolume. Uit deze data zou mogelijk geconcludeerd kunnen worden dat afkoppelen de druk op het rioolwatervolume verlaagt, op dit onderwerp zou eventueel vervolgonderzoek gedaan kunnen worden (zie ook Discussie).

Als we kijken naar de effecten van afkoppeling in Nederland, zijn er al bewezen succesvolle afkoppelprojecten, zoals het project op het bedrijfsterein van GEA te Weert, die met behulp van een subsidieregeling (20%) een wadi heeft aangelegd en het hemelwater heeft afgekoppeld (WdG, 2021). De aanleiding voor dit project was een hoosbui die in juli 2013 over Weert trok, waarbij er door de hevige regenval regenwater het pand binnen stroomde. Dankzij dit project komt regenwater nu in de natuur terecht, wat tevens ook goed is voor het grondwaterpeil. Dit voorbeeld wordt benoemd in dit onderzoek om aan te tonen dat afkoppelen werkt en dat samenwerking tussen particulieren en de gemeente mogelijk is voor afkoppelprojecten.

Bijlage 28: Methodiekbeschrijving

Stap I: Kennismaken met het onderzoeksgebied en globale inventarisatie van aantallen, ligging en aard van de overstorten.

Het verzorgingsgebied van het PWVE bestaat uit 16 gemeenten. Deze gemeenten zijn allen aangesloten op het meetnet van het UVT-meten & monitoren. Bij de inventarisatie is het verstandig om te beginnen bij de gemeenten die aangeven dat zij veel overstorten in het systeem hebben en gemeenten die weten dat er met regelmaat lozingen plaats hebben gevonden. Ook wordt er geselecteerd op de hoogteligging van de gemeenten. Overstortactiviteit zou bijvoorbeeld kunnen verschillen bij hoger liggende gemeentes ten opzichte van lager liggende gemeentes. Verder wordt er in de eerste stap kennis gemaakt met de verschillende soorten overstorten en hun eigenschappen.

Met de selectiecriteria wordt verwacht dat het aantal gemeenten in deze fase wordt beperkt tot 5-8 gemeenten. Bij de inventarisatie is het van belang om te onderzoeken of er ook sprake is van verschillende type overstorten, met specifieke werkingen. Onderliggende vraag is of dat kan leiden tot andere werking en/of andere effecten op de kwaliteit van het gezuiverd afvalwater. Er kan hierbij ook gekeken worden naar de locaties van de lozingsplekken, aangezien wateren met een hoge biodiversiteit of waarin veel gerecreëerd wordt grotere effecten van overstortlozingen kunnen ondervinden. Tot slot dient de ligging en de lozingsplek letterlijk in kaart te worden gebracht. Met

daarbij antwoord op de vraag in welke (milieu)waarde de betreffende watergang is waarop de overstort loost.

Het voltooiën van stap 1 zou antwoord moeten geven op deelvraag 1 en 2. De hulpmiddelen die gebruikt zullen worden in deze stap zijn onder andere ArcGIS, Geoweb en H2gO, die voor de toepassing verder uitgelegd zullen worden in de methodiek.

Stap II: Selectie van ‘actieve’ overstorten

In deze stap willen we het aantal overstorten uit stap 1 verder terugbrengen tot een behapbaar aantal (ongeveer 20) voor nadere analyse. De afmetingen en vorm van de overstorten die worden gebruikt, hangen af van verschillende factoren, zoals de grootte van het rioleringsstelsel, de hoeveelheid neerslag en de omgeving waarin de overstort zich bevindt (bijv. verschil in hoogte). Voor dit onderzoek wordt er uit gegaan van de meest voorkomende standaard overstort met eventueel een terugslagklep, maar dit kan afwijken afhankelijk van de beschikbare keuze. Er zal verder gekeken worden of het mogelijk is een aantal bergbezinkbassins te onderzoeken, want bergbezinkbassins zijn vaker aangebracht achter overstorten die het vaakst lozen of in gebieden die vanwege andere redenen een bassin nodig hebben, zoals het verbeteren van het te lozen water door middel van bezinking (persoonlijke communicatie met Van der Velden, R. op 2 maart 2023). De kwetsbaardere gebieden voor wateroverlast maken de bassins interessant voor het onderzoek, en verder ook omdat een ander type overstort in het onderzoek betrekken kan leiden tot vergelijkingsmateriaal met de standaard overstorten.

Om tot een selectie te komen, maken we gebruik van de onderstaande criteriapunten. De criteriapunten zijn ook gerangschikt op volgorde van meest belangrijk naar minst belangrijk voor dit onderzoek, waarbij het eerste punt het meest belangrijk is en het laatste punt het minst belangrijk is. De achterliggende reden voor deze keuze in rangschikking wordt verder toegelicht per criteriapunt:

1. Toegankelijkheid, beschikbaarheid en volledigheid van de data
2. Aanwezigheid rioleringsstelsel
3. Aanwezigheid nabije KRW-lichamen
4. Tijdsreeks (trend) van de overstortdata

Toegankelijkheid, beschikbaarheid en volledigheid van de data

Voordat overstortlocaties gekozen kunnen worden, moet de data van de overstorten toegankelijk, beschikbaar en volledig zijn.

Toegankelijkheid

Het hebben van toegankelijke data is essentieel voor het onderzoek naar overstorten, omdat de overstortdata het mogelijk maakt om overstortlocaties te selecteren aan de hand van de opgestelde criteria. De toegankelijkheid van de data zou bijvoorbeeld verhinderd kunnen worden als bepaalde gemeentes geen gegevens zouden willen verstrekken voor dit onderzoek, of niet reageren op verzoeken tot aanvullende informatie die nodig zou kunnen zijn voor de uitvoering van vervolgstappen in dit onderzoek. Niet toegankelijke data kan daarom ook niet gebruikt worden in dit onderzoek, en zou eventueel het onderzoek kunnen limiteren.

Beschikbaarheid

Als de data nodig voor dit onderzoek niet beschikbaar, deels beschikbaar is of zeer verouderd is (zie ook criteriapunt: "Aanwezigheid rioleringsstelsel en veranderingen in het rioolstelsel"), kan er geen volledig beeld van de overstort geschetst worden. Redenen voor de afwezigheid van beschikbare data zou kunnen zijn als bepaalde gemeentes geen (recente) informatie hebben gedeeld in het voor dit onderzoek gebruikte programma H2gO en/of Geoweb. Beschikbaarheid van recente data is voor de betrouwbaarheid van het onderzoek daarom ook gewenst.

Volledigheid

Het is van belang dat de overstortdata compleet is. Daarom is het gewenst dat de data van de kenmerken van overstortlocaties zo compleet mogelijk in beeld zijn gebracht. In de gewenste situatie beschikt de beheerder over recente inmetingen van de overstorten, waarbij ten minste de volgende kenmerken goed zijn vastgelegd zoals opgesteld in de inventarisatierichtlijnen door stichting RIONED (2019-e):

- De lengte van de overstortmuur (ook wel breedte van de overstort genoemd) (1 cm nauwkeurig);
- De hoogte van de overstortdrempel ten opzichte van NAP (1 cm nauwkeurig, idealiter 0,5 cm nauwkeurig);
- De hoogteverschillen van de overstortdrempel als deze niet waterpas ligt;
- De vrije hoogte boven de overstortdrempel (binnen-bovenkant overstortput);
- De vrije ruimte achter de overstortdrempel;
- De vorm van de overstortdrempel (recht, U-vorm, cirkel, rechthoekig);
- De diameter en lengte van de uitstroomleidingen;
- De hydraulische kenmerken van het tracé (aslijn van de waterweg. Encyclo, z.d.) tot de hoofdwatgang. (Bij afwatering via kleine, tertiaire watergangen)
- Wel / geen aanwezigheid van bergbezinkbassin

Afhankelijk van de andere behaalde criteriapunten en de volledigheid van de beschikbare data, zal er in dit onderzoek gekozen worden voor overstortlocaties die de meeste informatie bevatten over de punten zoals ze hierboven zijn opgesteld.

Aanwezigheid rioleringsstelsel

Ook wordt er gekeken naar het type rioleringsstelsel dat aanwezig is. Verschillen in afvoer bestaan bijvoorbeeld tussen gemengde- en gescheiden rioleringsstelsels. In dit onderzoek wordt er uitgegaan van een gemengd rioleringsstelsel, waarbij regenwater door dezelfde leiding loopt als afvalwater. Deze keuze in rioleringsstelsels is gemaakt omdat een groot deel van de riolering in bebouwing die ouder is dan enkele tientallen jaren een gemengd rioleringsstelsel heeft (Hoogheemraadschap Van Rijnland, 2021). In Nederland is ongeveer 60% van het rioleringsstelsel nog gemengd en daarmee is het onderzoek toepasbaarder voor een groter gedeelte van het onderzoeksgebied (Stichting RioNED, 2013). Ook heeft het gemengd rioleringsstelsel mogelijk een groter effect op de waterkwaliteit in vergelijking met het relatief 'schone' hemelwater. Daarom wordt er in dit onderzoek de voorkeur gegeven aan het gemengd rioleringsstelsel.

Aanwezigheid nabije KRW-lichamen

Voordat er bepaald kan worden welke overstortlocaties er gekozen worden in dit onderzoek, moet er bekeken worden welke watergangen vallen onder de milieudoelen van de Kaderrichtlijn Water (KRW), omdat lozingen in dit water aan strengere ecologische eisen moeten voldoen. Zo stelt de KRW dat de kwaliteit van watersystemen moet worden verbeterd door de vervuiling van waterlichamen te verminderen en te voorkomen, duurzaam watergebruik te bevorderen en de effecten van overstromingen en droogte te beperken (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2019). KRW-waterlichamen hebben dus te maken met een strenger ecologisch beleid. Een waterlichaam wordt volgens Helpdesk Water geclassificeerd tot een KRW-waterlichaam als “het oppervlaktewater van aanzienlijke omvang is, zoals een meer, een waterbekken, een stroom, een rivier, een kanaal, een deel van een stroom, rivier of kanaal, een overgangswater of een strook kustwater” (z.d.). Deze KRW-watervaten mogen daarom maar een gelimiteerde hoeveelheid influx van nutriënten ontvangen van bijvoorbeeld een overstortlozing. Dit maakt overstortlocaties die in de nabijheid lozen van KRW-watervaten interessant voor dit onderzoek. Ook waterrijke gebieden waarin veelvuldig gerecreëerd wordt en waar in de buurt ook overstortlozingen kunnen plaatsvinden zijn interessant voor dit onderzoek. Voorkeur voor deze locaties wordt daarom ook uitgesproken in dit onderzoek, indien genoeg locaties zich aandienen.

Tijdsreeks (trend) van de overstortdata

De tijdsreeks van de overstortdata en bijbehorende wijken is van belang omdat rioolssystemen in wijken kunnen veranderen door de aansluiting van nieuwe wijken of het afkoppelen van gemengde rioolssystemen. Tussen de gemeentes kan de mate van afkoppeling per wijk verschillen. Het vermoeden bestaat dat de afkoppeling ervoor zorgt dat overstorten kunnen stilvallen, en het is daarom voor dit onderzoek interessant een aantal afgekoppelde overstorten in deels afgekoppeld gebied mee te nemen in het selectieproces om deze overstorten te vergelijken met niet-afgekoppelde overstorten.

Stap III: Analyse klimaateffecten op functioneren

Gebruikmakend van de metingen van het UVT kan nu van elke geselecteerde overstort het ‘gedrag’ in beeld worden gebracht (het aantal lozingen, de overstortduur- en volumes). Die pieken in de overstort worden vervolgens vergeleken met de regenwaterstatistieken van het KNMI. Met speciale interesse voor 2 soorten neerslag:

1. Hevige neerslag zomer
2. Hevige neerslag winter

Het voltooien van stap 3 zou antwoord moeten bieden op deelvraag 3 en deels antwoord moeten bieden op deelvraag 4. Voor deze stap zal er gebruik gemaakt worden van statistiekprogramma H2gO & handmatige controle met KNMI-neerslagstatistieken voor het vergelijken van regenwaterstatistieken. Ook worden in deze stap

Stap IV: Milieueffect van lozingen

Hoe erg is het dat een overstort loost op oppervlaktewater vanuit een milieuoogpunt kan worden beantwoord middels een literatuuronderzoek. Er is al veel onderzoek naar gedaan en er is ook veel onbewerkte data beschikbaar. Een verkenning naar deze onderzoeken en diverse uitkomsten is gewenst voor dit onderzoek. Deze stap zal ook een inventarisatie weergeven van effecten veroorzaakt op oppervlaktewater door overstortlozingen. Het voltooien van stap 4 zou antwoord moeten bieden op deelvraag 4, waarbij experts op het gebied van ecologie geraadpleegd worden.

Stap V: Resultaten & conclusies

Stappen 1 t/m 4 leiden tot een tabel met locaties overstorten en watergangen met type overstorten, adresgegevens en bijbehorende gemeentes. Ook leiden deze stappen tot beantwoording van toename in de overstortaantallen, -duur & -volumes van onderzochte overstortlocaties. Deze gegevens worden in stap 5 van maatregelen voorzien die het waterschap/gemeente kan nemen.

Op basis van stappen 1 tot en met 4 kan antwoord op de hoofdvragen worden gegeven. Er kunnen mogelijk ook aanbevelingen voor vervolgonderzoek zijn. Alle resultaten gecombineerd worden gepresenteerd voor beleidsadviseurs en werknemers van het Waterschap Vallei en Veluwe.

Bijlage 29: Operationalisering

Ecologische waarde van oppervlaktewateren

Oppervlaktewateren hebben een hoge ecologische waarde omdat ze een leefomgeving bieden voor diverse planten- en diersoorten. Ze bieden ook belangrijke ecosysteemdiensten, zoals het opslaan en filteren van water, en het ondersteunen van recreatieve activiteiten. Bovendien kunnen sommige oppervlaktewateren kwetsbaar zijn vanwege hun gevoeligheid voor veranderingen in de waterkwaliteit en -hoeveelheid. Bijvoorbeeld, kwetsbare oppervlaktewateren zoals beken en moerassen kunnen snel reageren op verontreiniging en uitdroging, wat kan leiden tot significante ecologische schade en verlies van biodiversiteit (IPCC, 2022).

Identificatie kwetsbare wateren

Een water wordt in Nederland beschouwd als "kwetsbaar" volgens de Kaderrichtlijn Water (KRW) als het niet voldoet aan de gestelde ecologische en chemische normen en daarmee een risico vormt voor de waterkwaliteit. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij wateren die gevoelig zijn voor vervuiling door landbouw of industrie, of waar sprake is van verontreiniging door afvalwater. De precieze criteria voor het bepalen van de kwetsbaarheid van een waterlichaam zijn vastgelegd in de KRW-richtlijnen, die zijn terug te vinden op de website van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023-b). Deze keuze is gemaakt omdat de behandelde wateren in dit onderzoek al reeds zijn geïdentificeerd als KRW-water, en het wordt daarom niet nodig geacht deze classificatie opnieuw uit te voeren.

Klimaatbui

Wat wordt er verstaan onder het begrip “klimaatbui”? Volgens het KNMI (z.d.-c) bestaat er geen definitie van een klimaatbui, maar valt dit begrip onder een toenemende of reeds toegenomen hoeveelheid of periode van intensieve neerslag ten gevolge van klimaatverandering. Omdat het begrip “klimaatbui” een directe link suggereert met klimaatverandering, wordt in dit onderzoek het begrip “klimaatbui” niet gebruikt, behalve als er een bewezen trend over de tijd (en dus mogelijk effecten ten gevolge van klimaatverandering) aanwezig is of aannemelijk is. Omdat er gekeken wordt over een periode van ongeveer 10 jaar waarbij langdurige effecten geen rol spelen, zal dit begrip in het onderzoek verder minimaal tot zelfs niet gebruikt worden. Voor reeds onbewezen hoge neerslagpatronen wordt het in dit onderzoek aangeduid met het begrip “intensieve bui”, die los staat van een correlatie met klimaatverandering en waarvoor definiëring en afbakening eenvoudiger is.

Winterse intensieve neerslag

Er is ook geen vaste grens voor de hoeveelheid neerslag per tijdseenheid bij een langdurige periode van extreme neerslag in de winter, omdat dit afhankelijk is van verschillende factoren, zoals de locatie, de duur van de neerslag en de hoeveelheid neerslag die al is gevallen. Over het algemeen wordt echter gesproken van een langdurige periode van intensieve neerslag in de winter bij een neerslagsom van meer dan 100 millimeter over een periode van enkele dagen tot ongeveer een week (KNMI, z.d.-c). In de wintermaanden komt namelijk de neerslag vaak voor in langdurige regenbuien, die meestal minder intens zijn dan de zomerse buien. Dit komt doordat de lucht in de winter minder vochtig is en de neerslag zich over een langere periode kan verspreiden.

Zomerse intensieve neerslag

Onder wat er wordt verstaan onder “extreme neerslag” in de zomerperiode is geen eenduidig antwoord te geven, omdat dit afhangt van verschillende factoren, zoals de locatie en de intensiteit van de bui. Over het algemeen wordt gesproken van extreme neerslag wanneer er binnen korte tijd (bijvoorbeeld binnen een uur) meer dan 30 millimeter neerslag valt (STOWA, 2019). Dit zijn echter slechts algemene richtlijnen en de grenzen kunnen per regio en per seizoen verschillen. Zo is in de zomermaanden de neerslag vaak geconcentreerd in korte, hevige buien die snel kunnen leiden tot overstromingen. Deze overstromingen komen doordat de zomerse lucht vaak meer vocht bevat en er meer onweersbuien voorkomen (KNMI, z.d.-d). Plaatselijke neerslag van meer dan 25 millimeter in een uur wordt door het KNMI gedefinieerd als een hoosbui, terwijl meer dan 50 millimeter in één dag wordt aangeduid met 'een dag met zware neerslag'. Waardes boven de 50 millimeter in een uur en 100 millimeter in een dag komen statistisch gezien ongeveer één keer per eeuw voor (KNMI, z.d.-c), en daar zal in dit onderzoek verder geen aandacht aan besteedt worden.

Bijlage 30: Materialen

Voor uitvoering van het onderzoek zullen de volgende materialen en programma's gebruikt worden zoals beschreven in Tabel 35.

Tabel 35: Gebruikte materialen en programma's voor het onderzoek

Materiaal	Gebruik
Laptop	Verzameling van onlinegegevens uit eerder gedaan onderzoek, opzoeken van achtergrondinformatie
Word	Notaties van vergaderingen, schrijven van onderzoek
Outlook	Contact met experts en teamleden, doorgeven van bevindingen en vragen onderzoek, delen van bestanden
Excel	Maken van tabellen, rekenhulpmiddel, gewerkte uren bijhouden
Teams	Het houden van vergaderingen, delen van bestanden
OV-kaart	Vervoershulpmiddel van en naar vergaderings- en activiteitlocaties
Toegangspas Waterschap	Toegang tot fysieke werkomgeving en locaties binnen het kantoor
SharePoint	Toegang tot applicaties en opgeven voor activiteiten
ArcGIS	Verwerking geodata
Geoweb	Informatiewinning voor onderzoek
PowerPoint	Maken en geven van presentaties
Mobiel	Contacteren collega's, delen van bestanden
H2gO	Verzameling en analyse overstortgegevens

Bijlage 31: Identificatie natte- en droge jaren

Om natte- en droge jaren te identificeren, wordt er per gemeente per jaar gekeken naar hoeveel dagen het meer dan 10, 15 en 25 mm heeft geregend. De keus voor 10 mm is gemaakt omdat het KNMI (z.d.-a) met behulp van de "Standardized Precipitation Index (SPI)" natte en droge jaren identificeren. Een jaar wordt geclassificeerd als "droog" als het minder dan 20 dagen buien van 10 mm of meer bevat, en een jaar wordt geclassificeerd als "nat" bij meer dan 20 buien van 10 mm of meer. De keus van 15 mm is gemaakt omdat er dan veel overstorten in werking gaan (persoonlijke communicatie met Van der Velden, R. op 2 maart 2023). 25 mm is gekozen omdat dit een heftige bui is en daarmee het aantal heftige buien per jaar geïdentificeerd kan worden. Op deze wijze kan er bekeken worden:

- Welke jaren in verhouding droger of natter waren (de 20-daagse 10 mm-grens)
- Welke jaren theoretisch gezien vaker een overstortlozing zouden zien (de 15 mm-grens)
- Welke jaren heftige buien meemaakten (de 25-mm grens)

Alle data in Tabel 36 is gebruikt van de KNMI weerstations te Lunteren (namens Ede), Veenendaal en Woudenberg in periode 2012 -2022 (KNMI, z.d.-b). De methode waarop deze data is verkregen is terug te vinden in Bijlage 13.

Tabel 36: Neerslaggegevens Ede (station Lunteren) met standaardafwijking in periode 2012 – 2022

Jaar	Gemiddelde dagen met buien $\geq 10\text{mm}$	Gemiddelde dagen met buien tussen 15-25mm	Gemiddelde dagen met buien $\geq 25\text{mm}$	Classificatie nat/droog jaar
2012	27	10	2	Nat
2013	25	11	4	Nat
2014	29	8	2	Nat
2015	26	10	2	Nat
2016	27	7	3	Nat
2017	29	8	2	Nat
2018	20	6	2	Nat
2019	30	8	1	Nat
2020	22	6	3	Nat
2021	19	8	2	Droog
2022	26	10	3	Nat
Gemiddelde	25,5	8,4	2,4	n.v.t.
Standaardafwijking	3,67	1,69	0,81	n.v.t.

We kunnen in Tabel 36 zien dat het aantal dagen rond Ede met buien $\geq 10\text{mm}$ relatief consistent is over de jaren heen, met een minimum van 19 dagen in 2021 en een maximum van 30 dagen in 2019. Het aantal dagen met buien tussen 15-25mm en het aantal dagen met buien gelijk of groter dan 25mm variëren ook enigszins over de jaren heen, hoewel deze variatie minder significant is dan die van de dagen met buien $\geq 10\text{mm}$. De standaarddeviatie is in vergelijking ook relatief lager voor de kolommen 15-25mm ($M = 8,4$; $SD = 1,69$) en $\geq 25\text{mm}$ ($M = 2,4$; $SD = 0,81$).

Als er gekeken wordt naar de classificatie van droge- en natte jaren van het KNMI (z.d.-a), is te zien dat in elk jaar behalve 2021 het neerslagniveau rond Ede hoog genoeg om als "nat" te worden beschouwd, omdat er de grens van 20 buien boven de 10 mm in deze jaren was overschreden. In 2021 was het neerslagniveau rond Ede net laag genoeg om als "droog" te worden beschouwd, omdat er minder dan 20 dagen met 10 mm neerslag waren. Over het algemeen lijkt er echter geen duidelijk patroon te zijn in de neerslaghoeveelheden over de jaren heen rond Ede.

Bijlage 32: Neerslagperiode februari 2022 (winter)

Tabel 37: Neerslaggegevens februari 2022 voor de onderzochte gemeentes (KNMI, z.d.-b)

Gemeente	Neerslag totaal feb 2022 in mm	Opvallende neerslag mm feb 2022	hoogste neerslag mm feb 2022 7 dagen	hoogste neerslag mm feb 2022 1 dag
Ede	173,8	66,9 over 3 dagen (20 t/m 22 feb)	98,6 (16 t/m 22 feb)	36,3 (21 feb)
Veenendaal	161,2	59,5 over 3 dagen (20 t/m 22 feb)	87,8 (16 t/m 22 feb)	31,5 (21 feb)
Woudenberg	175,9	67,5 over 3 dagen (20 t/m 22 feb)	93,7 (16 t/m 22 feb)	38,5 (21 feb)

Februari 2021 was een regenachtige maand, zoals te zien is in Tabel 37. De gemiddelde 7-daagse neerslaghoeveelheid van 93,4 millimeter binnen 7 dagen benadert de grens van 100 millimeter in een periode van enkele dagen tot ongeveer een week voor de onderzochte gemeentes (KNMI, z.d.-c). Vanwege de nabijheid van deze grens wordt deze 7-daagse periode beschouwd als een 'intensieve bui winter' en vergeleken met de overstortactiviteit (KNMI, z.d.-c). Het valt op dat de neerslag minder intens is op één dag in vergelijking met de zomermaanden (zie Hoofdstuk 4.2.4), maar aanzienlijk hoger ligt gedurende een tijdsbestek van 7 dagen. Dit versterkt de classificatie van verschillen in buienintensiteit afhankelijk van het seizoen.

In subhoofdstuk 4.2.2 en 4.2.3 wordt één overstortlocatie vergeleken met de gekozen periode van 16 t/m 22 februari 2022, waarin een intensieve winterbui heeft plaatsgevonden. Deze specifieke selectie van locaties wordt geanalyseerd omdat de bevindingen van toepassing zijn op alle overstorten in het gebied. Bovendien worden de geselecteerde locaties duidelijk weergegeven in de Bijlagen 5 t/m 12 (Grafieken 6 t/m 13), waardoor ze gemakkelijker te analyseren en begrijpen zijn voor dit onderzoek. De analyse van de Randvoorzieningen is terug te lezen in Bijlage 25 & Bijlage 26 (Grafiek 24 & 25).

Bijlage 33: Neerslagperiode juli 2021 (zomer)

Tabel 38: Neerslaggegevens juli 2021 voor de onderzochte gemeentes (KNMI, z.d.-b)

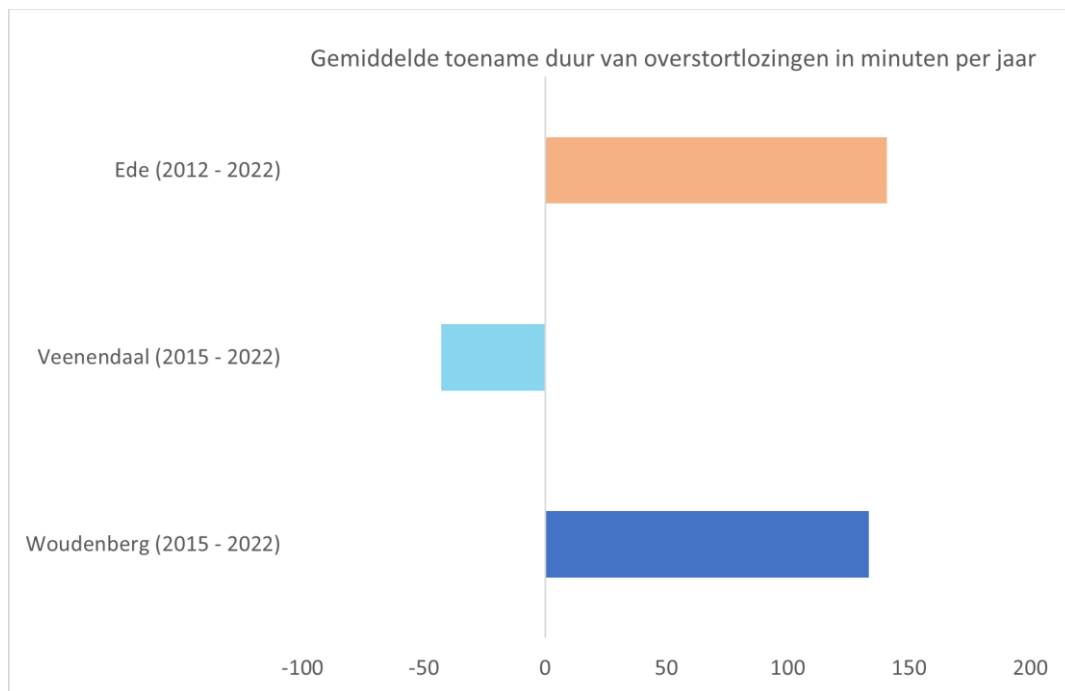
Gemeente	Neerslag totaal juli 2021 in mm	Opvallende neerslag mm juli 2021	hoogste neerslag mm juli 2022 7 dagen	hoogste neerslag mm juli 2022 1 dag
Ede	125,1	77,5 over 2 dagen (15 t/m 16 juli)	83,2 (10 t/m 16 juli)	61,4 (15 juli)
Veenendaal	108,6	50,9 op één dag (15 juli)	61,1 (11 t/m 17 juli)	50,9 (15 juli)
Woudenberg	93,9	42,3 over 2 dagen (15 t/m 16 juli)	46,7 (10 t/m 16 juli)	26,7 (15 juli)

In Tabel 38 is te zien dat er heftige, kortdurende neerslag plaatsvond in juli 2021. Op 15 juli is te zien dat de capaciteit van de meeste rioolstelsels ruimschoots zijn overschreden (capaciteit 15mm/dag), waardoor de overstorten op deze dag gegarandeerd actief zijn geweest. De keuze voor deze onderzoeksperiode wordt nogmaals versterkt door het feit dat deze periode van intensieve neerslag gepaard ging met de grootschalige vissterfte in het Valleikanaal, waardoor deze periode interessant is om te onderzoeken. Omdat de KNMI-grens van 30 millimeter in een uur moeilijk te berekenen is doordat neerslag niet evenredig valt over 24 uur, wordt er in dit onderzoek vanuit gegaan dat met een gemiddelde van 46,3 millimeter op 15 juli over de 3 gemeentes de kans op overschrijding van de KNMI-grens aanwezig is geweest (z.d.-c). Daarmee wordt deze regenbui aangewezen als een "intensieve bui zomer" en vergeleken met de overstortactiviteit die plaatsvond rond 15 juli.

Bijlage 34: Overstortduur trendanalyse locatie

In Grafiek 25 is de gemiddelde toename per jaar voor de overstortduur per gemeente weergegeven. Deze trend wordt onder de grafiek verder toegelicht. Het analyseren van deze gegevens in combinatie met andere factoren kan helpen bij het identificeren van specifieke locaties waar gerichte maatregelen kunnen worden genomen. Op deze wijze kunnen de negatieve effecten van overstortactiviteit als gevolg van klimaatverandering mogelijk verminderd worden. Daarnaast kunnen de gegevens uit Grafiek 3 over het aantal overstortlozingen per jaar ook worden meegenomen in het analyseproces.

Grafiek 25: Gemiddelde toename van de overstortduur per jaar per gemeente

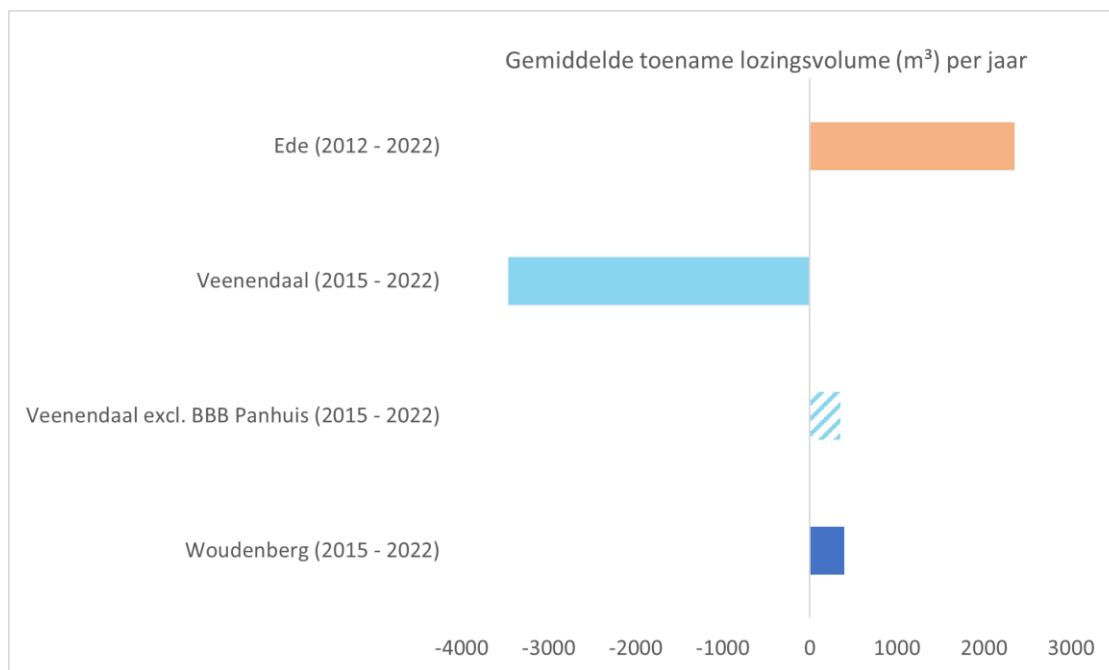


Grafiek 25 laat zien hoeveel de duur van overstortlozingen per jaar gemiddeld toeneemt in minuten voor de verschillende gemeenten. De algemene toename van de duur van overstortlozingen per jaar verschilt sterk tussen de gemeenten. Ede laat bijvoorbeeld een gemiddelde toename zien van 141 minuten per jaar, wat kan wijzen op een toenemende activiteit van bepaalde overstorten in die gemeente. Ook Woudenberg laat een gemiddelde toename zien van 133 minuten per jaar, wat kan wijzen op een toenemende activiteit van overstorten in die gemeente. Daarentegen laat Veenendaal een gemiddelde afname zien van 43 minuten per jaar. Vergeleken met de locatie-specifieke grafieken in Bijlage 20 (Grafiek 17, 18 & 19) komt deze algemene trend overeen.

Bijlage 35: Volume overstortlozingen trendanalyse locatie

In Grafiek 26 is de gemiddelde toename voor het volume van overstortlozingen per gemeente aangegeven. Deze trend wordt verder toegelicht onder de grafiek. Onderling volumes vergelijken tussen overstortlocaties is niet mogelijk, omdat elke overstort een andere drempelafmetingen heeft. Wel kan er gekeken worden naar de trend per locatie. Bij het volume van de overstortlozingen kwamen af en toe hoge cijfers uit de data, veroorzaakt door het “verdrinken” van een overstort, waarbij op dat moment niet duidelijk is wat er precies uit de riolering naar het oppervlaktewater stroomt en weer terug. Deze waarden zijn uit de berekeningen gefilterd.

Grafiek 26: Grafiek overstortvolume trendanalyse locatie



Grafiek 26 geeft aan dat er een verschil is in de gemiddelde toename van het volume van overstortlozingen per jaar tussen de drie gemeentes en een specifieke overstortlocatie binnen een van de gemeentes. De gemeente Ede heeft zowel in termen van gemiddelde toename van de duur van overstorten als in termen van gemiddelde toename van het volume van overstorten een sterke toename ondergaan tussen 2012 en 2022. Dit zou mogelijk kunnen wijzen op een toename van de neerslag als gevolg van klimaatverandering. Veenendaal heeft echter een tegenovergestelde trend laten zien. In de grafiek met gemiddelde toename van de duur en de volumes van de overstorten is er sprake van een afname. Het uitsluiten van de BBB Panhuis-locatie in Veenendaal toont aan dat deze locatie een grote invloed heeft op de gemiddelde toename van het volume van overstorten in Veenendaal. Dit kan wijzen op specifieke lokale factoren die van invloed zijn op deze locatie, die afwijken van de algemene trend in Veenendaal. Daarom is ervoor gekozen deze locatie een aparte sectie te geven in de grafiek. Na benadering van het rioolbeheer te Veenendaal over deze randvoorziening kwam naar voren dat deze locatie een heel groot afstromingsgebied had, en dat er in de buurt was afgekoppeld, maar dit zou niet zo veel kunnen zijn dat deze afname verklaard zou kunnen worden door de afkoppeling (persoonlijke communicatie met Blok, M. op 16 mei 2023). Mogelijk spelen er andere factoren een rol voor deze specifieke randvoorziening.

Bijlage 36: Recreatiewateren

Om begrip te krijgen welke wateren mogelijk in hogere mate kwetsbaar zijn voor overstortlozingen, is er een inventarisatie gemaakt van de recreatie die plaatsvindt in de wateren die onderzocht zijn voor dit onderzoek. Dit zou in combinatie met de actieve overstortlocaties (Tabel 4) kunnen uitwijzen welke wateren meer aandacht vereisen voor de gemeente in verband met recreatiemogelijkheid in deze wateren. De inventarisatie is gemaakt met behulp van aangeleverde gegevens door de desbetreffende gemeenten, en is weergegeven in Tabel 39:

Tabel 39: Recreatie in onderzochte wateren Ede, Veenendaal & Woudenberg.

Gemeente	Waterlichaam	Activiteit
Ede	Munnikenbeek	Vissen (expliciet geen zwemmen)
Ede	De Wiek	Vissen (expliciet geen zwemmen)
Ede	Zijdewetering	Vissen (expliciet geen zwemmen)
Ede	Grote Valkse Beek	Vissen (expliciet geen zwemmen)
Veenendaal	Valleikanaal	Vissen (beperkt) en Kanoën
Woudenberg	Valleikanaal	Kanoën en vissen
Woudenberg	Grift (deel Valleikanaal)	Kanoën en vissen
Woudenberg	Dwarswetering	Geen

Tabel 39 geeft informatie over welke activiteiten toegestaan zijn in verschillende waterlichamen in de gemeentes Ede, Veenendaal en Woudenberg. In Ede is vissen toegestaan maar zwemmen niet, wat duidt op bescherming van waterlichamen tegen zwemactiviteiten. In Veenendaal is beperkte visactiviteit toegestaan en zwemmen wordt waarschijnlijk niet aangemoedigd. In Woudenberg zijn kanoën en vissen toegestaan in sommige waterlichamen, wat duidt op recreatie in deze waterlichamen en mogelijk ook zwemactiviteit. Deze tabel helpt gemeentes bij het nemen van beslissingen over welke waterlichamen prioriteit moeten krijgen bij het implementeren van maatregelen om overstortactiviteit te beperken. Door specifieke activiteiten te beperken, zoals zwemmen in waterlichamen waar overstortactiviteit kan optreden, kunnen gemeentes de volksgezondheid waarborgen.

Bijlage 37: Uitleg effecten bij overstort

Zuurstoftekort & ammonium

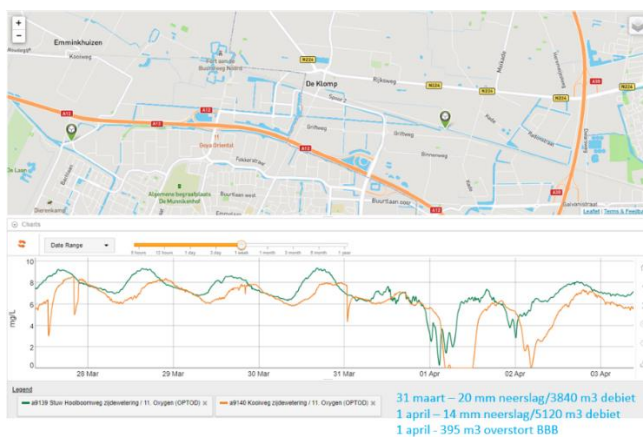
Intense neerslag kan tijdens warme zomers leiden tot een verhoogde overstortactiviteit vanuit het riool en zo een impact hebben op de zuurstofconcentratie in oppervlaktewater. Het ongezuiverde rioolwater dat hierdoor in het oppervlaktewater terecht komt, kan organisch materiaal, stikstof en fosfor bevatten, wat de groei van bacteriën en algen in het water kan stimuleren (eutrofiëring). Deze organismen verbruiken zuurstof voor hun overleving, waardoor de zuurstofconcentratie in het water afneemt. Als dit proces intens genoeg is, kan dit leiden tot zuurstoftekort in het water, wat op zijn beurt kan leiden tot sterfte van vissen en kleine waterdieren. Bovendien kan dit ook zorgen voor een verhoogde vraag naar zuurstof in het water, wat mogelijk eveneens kan leiden tot zuurstoftekort en sterfte van vissen en kleine waterdieren. Ten slotte kunnen deze lozingen leiden tot een wijziging in

de samenstelling van soorten in het oppervlaktewater, wat ten koste zou kunnen gaan van de biodiversiteit (Kennisportaal klimaatadaptatie, z.d.).

De Zijdewetering is een illustratie van een onstabiele zuurstofhuishouding binnen het onderzoeksgebied (Persoonlijke communicatie met Nikkels, A. op 15 mei 2023). Tijdens droge periodes bestaat het water in de Zijdewetering volledig uit gezuiverd effluentwater afkomstig van de zuivering Ede. Dit waterlichaam is aangemerkt als een KRW-waterlichaam en ondervindt problemen met ammonium, wat leidt tot aanzienlijke schommelingen in de zuurstofconcentratie, zowel overdag als 's nachts. Ammonium mag slechts 0,3 mg per liter in oppervlaktewater aanwezig zijn. Wanneer ammoniak echter boven deze grenswaarde komt als gevolg van overstortlozingen, ontstaat er een toxische omgeving voor waterdieren zoals vissen. Hogere niveaus van ammonium kunnen ademhalingsproblemen bij vissen veroorzaken doordat de stof de osmoregulatie verstoort, waardoor ze moeite hebben om hun interne zout- en waterbalans te handhaven. Bovendien wordt ammonium bij een pH-waarde boven de pH 7 (max. pH 7,5) omgezet in ammoniak, wat nog giftiger is voor vissen doordat het schade kan toebrengen aan de kieuwen van vissen (Aquariumwarenhuis, 2022).

Bovendien groeien er meer waterplanten ten gevolge van ammonium, waarvan de afbraak gedurende de nacht eveneens leidt tot aanzienlijke dalingen in de zuurstofconcentratie in het water, zoals weergegeven in Afbeelding 17. Voor de leefbaarheid van vissen bestaat er een ondergrens van zuurstof van 3 mg per liter, maar voornamelijk tijdens de nacht kan het zuurstofniveau onder deze grens dalen, wat ook weer resulteert in vissterfte.

Afbeelding 17: Voorbeeld zuurstofconcentratie Zijdewetering Ede



[Illustratie] Ayyeka. (2023, 15 mei). *Zuurstofconcentratie Zijdewetering Ede*. Persoonlijk archief Nikkels, A

5.5.2 Kroosvorming

Een influx van nutriënten en afvalstoffen van overstortlozingen als gevolg van hevige regenval kan naast de afname van biodiversiteit door eutrofiëring ook leiden tot kroosvorming (Wageningen University Research, 2013). Kroosvorming ontstaat wanneer er te veel voedingsstoffen in het water aanwezig zijn en komt voornamelijk voor in stedelijke stilstaande wateren zoals vijvers. De bronnen van de nutriënten kunnen onder andere bladval, nalevering vanuit de waterbodem (bij lage ijzergehalten), overstorten en vogels zijn (Persoonlijke communicatie met Nikkels, A. op 15 mei 2023).

Kroosvorming heeft verschillende negatieve effecten op het watermilieu. Een dikke laag kroos belemmert het doordringen van zonlicht, wat essentieel is voor de fotosynthese van andere

waterplanten. Hierdoor krijgen deze planten minder energie en kunnen ze afsterven. Visuele predatoren hebben ook minder kans om hun prooi te vinden, wat de overlevingskans van deze soorten verlaagt. Daarnaast kan kroosvorming leiden tot een afname van de zuurstofconcentratie in het water. Kroos produceert overdag zuurstof via fotosynthese, maar verbruikt 's nachts zuurstof uit het water. Bij een grote hoeveelheid kroos kan het zuurstofgehalte 's nachts sterk dalen, wat schadelijk is voor vissen en andere waterdieren die zuurstof nodig hebben om te overleven. De dichte laag kroos vertraagt ook de waterbeweging en verstoort de natuurlijke leefomgeving van andere planten en dieren, wat verstikking van ondergedoken planten kan veroorzaken en gevolgen heeft voor de voedselketen en de biodiversiteit in het water. Bewoners ervaren in de zomer ook stankoverlast door kroos (Persoonlijke communicatie met Voorwinden, A. op 9 mei 2023). Het verwijderen van kroos door gemeentes brengt tijd en kosten met zich mee. Maatregelen om kroos te bestrijden bestaan onder andere uit het verbeteren van overstortlocaties, baggeren en beter oeverbeheer.

Afbeelding 18: Voorbeeld van kroosvorming op oppervlaktewater



[Foto] Park Merwestein. (2020, 21 augustus). *Kroos verwijderd vanwege verdenking botulisme.* [vijver | Park Merwestein](#)

5.5.3 Blauwalgenbloei

Naast de aanwezigheid van kroos is er tijdens de warmere zomerperiode ook sprake van de vorming van blauwalgen. Hoewel niet alle soorten blauwalg giftig zijn, kunnen sommige cyanobacteriën potentieel schadelijke gifstoffen produceren die nadelige effecten kunnen hebben op de gezondheid van de mens. Er kan hierbij gedacht worden aan huid- en oogirritatie, maag- en darmproblemen, ademhalingsproblemen en het ontwikkelen van bepaalde allergische reacties. (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2023-a).

Verontreinigd water afkomstig uit riolen en afvoersystemen die direct in oppervlaktewateren wordt geloosd bevatten vaak een hoog gehalte aan voedingsstoffen, zoals fosfor. Met name fosfor is essentieel voor de groei van algen, inclusief blauwalgen. Het overmatige voedingsstoffengehalte in het oppervlaktewater stimuleert de groei van blauwalgen, wat kan leiden tot bloei (Lenntech, 2023).

Gedurende het zomerseizoen ontvangt het monitoringsteam van het Waterschap monsters van regionaal oppervlaktewater en wordt er microscopisch onderzoek uitgevoerd om mogelijk aanwezige blauwalg aan te kunnen tonen (persoonlijke communicatie met Nikkels, A. op 15 mei 2023). Zodra giftige blauwalgsoorten (cyanobacteriën zoals *Microcystis* en *Anabaena*) worden geconstateerd, bestaat de mogelijkheid dat de gemeente bepaalde wateren afsluit voor recreatief gebruik.

Afbeelding 19: Voorbeeld blauwalg in oppervlaktewater



[Afbeelding] Noord-Holland Nieuws. (2019, 17 juni). *Blauwalg heeft Noord-Hollandse wateren nog niet in zijn greep.*
[Blauwalg heeft Noord-Hollandse wateren nog niet in zijn greep - NH Nieuws](#)

5.5.4 Verstoorde waterbeweging

Door hevige regenval en de daarmee gepaarde overstortactiviteit kan het extra water geloosd via de overstorten resulteren in een toenemende waterhoeveelheid van het oppervlaktewater kan leiden tot veranderingen in stromingspatronen. Het water stroomt met een hogere snelheid en kan turbulente stromingen veroorzaken, wat de normale bewegingspatronen van het oppervlaktewater verstoort. kan leiden tot stagnatie en ophoping van voedingsstoffen en algen ten gevolge van onvoldoende doorstroming. Tijdens perioden van stagnatie hoopt water zich op en kan de zuurstofconcentratie afnemen en kunnen verontreinigingen ophopen in het oppervlaktewater. Daarnaast kunnen sedimenten, organisch materiaal en andere verontreinigende stoffen zich ook ophopen. Dit heeft gevolgen voor de waterkwaliteit, de ecologie en kan leiden tot verstopping van waterwegen en kanalen (Verdonschot & Verdonschot, 2020).

5.5.5 Afname recreatiemogelijkheden

Als gevolg van de verminderde waterkwaliteit en de aanwezigheid van verontreinigingen, kunnen de autoriteiten recreatie in bepaalde watergebieden beperken of verbieden. Bijvoorbeeld door zwemverboden in te stellen of het gebruik van oppervlaktewater voor watersporten te ontmoedigen. Dit kan resulteren in teleurstelling en beperkingen voor bewoners die deelnemen aan recreatieve activiteiten in het water (zoals bijvoorbeeld roei- en zwemverenigingen).

Bijlage 38: Maatregelen tegen overstortlozingen

Afkoppeling

Afkoppeling is een methode waarbij hemelwater en afvalwater gescheiden worden behandeld. Het opgevangen hemelwater wordt naar specifieke locaties afgevoerd, zoals infiltratievoorzieningen, regentonnen of oppervlaktewaterlichamen, zonder het rioleringsstelsel te belasten. Dit vermindert de waterstroom tijdens regenbuien en verlaagt de druk op bestaande overstorten, waardoor de kans op overstortlozingen afneemt. Afkoppeling vermindert ook waterverontreiniging en verbetert de waterkwaliteit. Het is een bekende methode die al wordt toegepast door gemeenten. Afkoppeling is een belangrijke maatregel voor gemeenten om overstortactiviteit te verminderen, terwijl andere oplossingen bedoeld zijn om kwetsbare gebieden te ontlasten totdat er op die locatie is afgekoppeld. Lees meer over een voorbeeldcasus van Afkoppeling in Bijlage 27.

Aanleg oeverbeplanting

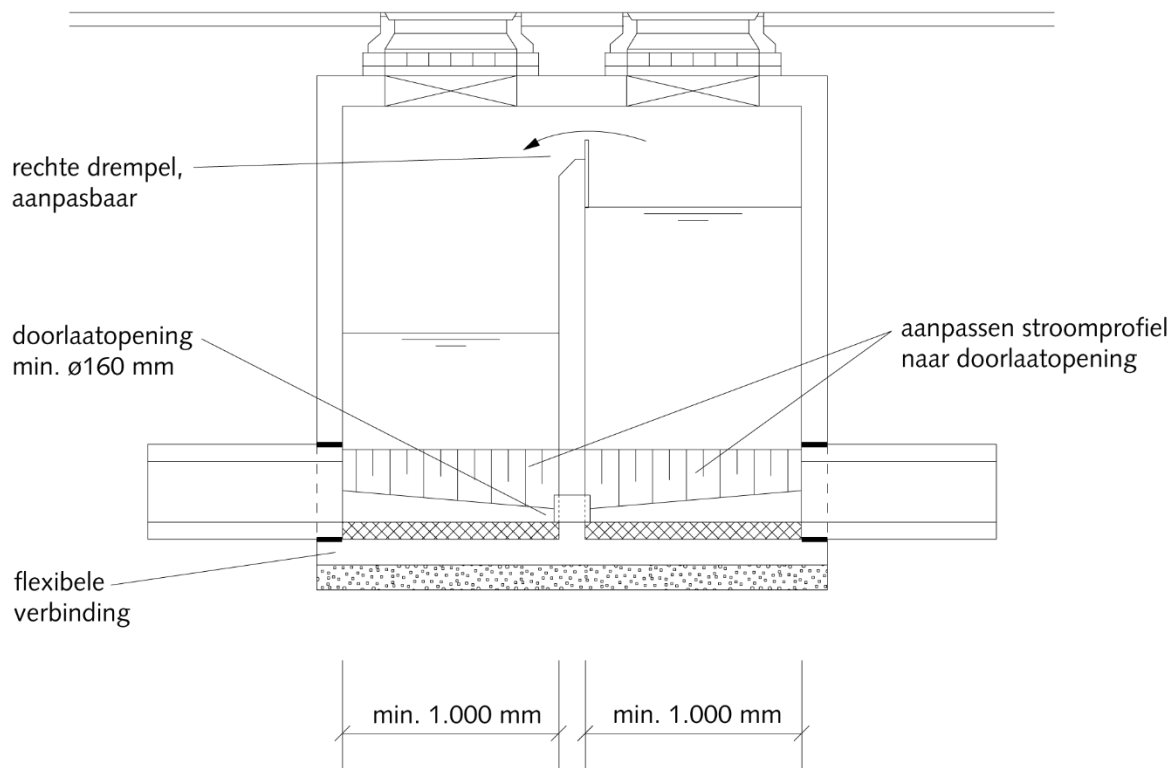
Oeverbeplanting heeft verschillende voordelen voor oppervlaktewater. Het vangt vuil op, voegt zuurstof toe en beperkt de voedingsstoffenbelasting. Oeverbeplanting, zoals riet en moerasplanten, fungeert als een natuurlijk filter en vangt zwevende deeltjes en verontreinigende stoffen op (Van Waijjen, 2022). Het helpt ook bij het voorkomen van erosie en verhoogt de zuurstofproductie in het water. Oeverbeplanting beschermt tegen eutrofiëring door voedingsstoffen te absorberen en overmatige algenbloei te voorkomen. Door de basiskwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren, kan het systeem meer lozingen opvangen en de veerkracht vergroten (KNW, 2016). Helofytenfilters

kunnen ook worden gebruikt voor extra verwijdering van verontreinigingen, maar vereisen een groot retentiegebied achter de overstort. (Van Beek et al., 2003 & Stichting RIONED, 2008-b).

Creatie interne berging (stuwput)

Het vergroten van de interne berging is belangrijk om grote hoeveelheden water op te vangen, zoals bij overstortlozingen en hevige neerslag. Het gebrek aan natuurlijke opslagcapaciteit in hellend terrein kan leiden tot snelle waterafvoer en mogelijke overstromingen. Stuwputten kunnen worden gebruikt om de waterstroom te vertragen en extra opslagcapaciteit te creëren. Deze strategisch geplaatste obstakels zorgen ervoor dat leidingen zo vol mogelijk lopen, waardoor de druk op het rioleringsstelsel wordt verminderd en het systeem beter in staat is om met de toegenomen waterstroom om te gaan. Stuwputten zijn effectief om de gevolgen van overstortlozingen te beperken en overstromingsrisico's te verminderen. Het is echter belangrijk om rekening te houden met de specifieke omstandigheden van de locatie. Zie Afbeelding 20 voor een illustratie van een stuwput.

Afbeelding 20: Schematische weergave stuwput



[Illustratie] Stichting RIONED. (2008-a). *Figuur A Stuwput*. [Stuwput - RIONED \(riool.net\)](http://www.riool.net)

Regelmatigere onderhoudscontrole

Door regelmatige inspectie en onderhoud van overstortlocaties kan de optimale werking van overstorten worden gegarandeerd en de waterstroom effectief worden gereguleerd. Monitoring en gegevensverzameling, met behulp van sensoren en meetinstrumenten, kunnen inzicht bieden in de frequentie, duur en belasting van overstortlozingen. Dit levert waardevolle informatie op voor het bepalen van prioriteiten en het plannen van onderhoudswerkzaamheden, zoals reiniging, verwijdering van vuil en controle van kleppen en afsluiters. Onderzoek toont aan dat regelmatig onderhoud de kans op overlast kan verminderen, waarbij ongeveer 50% van de wateroverlast kan worden voorkomen door tijdige reinigingen en het oplossen van opstoppingen (Van Bijnen et al., 2012). Indien nodig kunnen defecte overstorten worden gerepareerd of vervangen, en verbeteringen kunnen worden doorgevoerd om de prestaties van het systeem te optimaliseren, zoals het vergroten van de capaciteit van overstorten en het aanpassen van leidingen. Het is ook belangrijk om noodmaatregelen te hebben voor extreme weersomstandigheden, waaronder tijdelijke afsluiting van overstorten en omleiding van de waterstroom, om de impact van overstortlozingen te minimaliseren.

Verbeteren meetinstallatie

Het onderzoeken van de sensoren en het waarborgen van de kwaliteit van de metingen kunnen aanzienlijk bijdragen aan het verminderen van frequent lozende overstorten. Als het waterschap en de gemeenten beschikken over goed functionerende sensoren met nauwkeurige metingen kunnen betrouwbare gegevens worden verzameld over de waterstroom en belasting van het systeem, waardoor een preciezer beeld ontstaat van de omvang van de overstortlozingen. Ook maken metingen met een hoge kwaliteit het mogelijk om patronen en trends te identificeren in de frequentie en duur van overstortlozingen. Dit kan verbeterd inzicht bieden in de oorzaken van overstorten en mogelijke verbanden met bijvoorbeeld neerslagpatronen, wat kan leiden tot beter passende maatregelen om de frequentie van overstortlozingen te verminderen.

Aanleg stuw en retentiegebied (doorspoeling)

Het aanleggen van een stuw met een bijbehorend retentiegebied en het openen ervan om lager gelegen vervuild oppervlaktewater door te spoelen met schoon water kan helpen de concentratie van voedingsstoffen in oppervlaktewater als gevolg van overstortlozingen te verlagen. Deze methode houdt water vast en vormt een stuwmeer dat indien nodig geopend kan worden om vervuild water door te spoelen. Dit spoelwater verdunt de concentratie van voedingsstoffen en verbetert de lokale situatie. Het opgeslagen water kan ook andere functies hebben, zoals een zoetwaterbuffer of recreatieve mogelijkheden. Bij de implementatie moet echter rekening worden gehouden met de effecten van het doorgespoelde water op het benedenstroomse gebied (persoonlijke communicatie met Groenen, M. op 18 mei 2023).

Zuurstoftoevoer (technisch)

Met een project van Waterschap de Dommel op de RWZI Eindhoven is geprobeerd zuurstofdips te beperken van het effluent uit het RWZI. Dit zou schadelijke gevolgen van lage zuurstofconcentraties in het oppervlaktewater kunnen beperken, zoals bijvoorbeeld zuurstofgebrek bij vissen. Aan dit project zitten wel haken en ogen, zo was de demo-opstelling op de zuivering wel functioneel, maar werkte de toepassing niet op grotere schaal. De waterkolom was op deze locatie niet diep genoeg om de zuurstofoverdracht optimaal te laten verlopen (Van Daal, 2023). Deze methode wordt wel genoemd in dit onderzoek omdat eventuele toekomstige technische vooruitgangen de oneffenheden en fouten kunnen verhelpen in dit pilotproject.

Inzet regenwateradviseur

Een beleidsmatige oplossing voor het aanpakken van overstortactiviteit en de effecten op oppervlaktewater is het inzetten van een regenwateradviseur. Deze adviseur informeert inwoners, bedrijven en belanghebbenden over duurzaam waterbeheer en regenwaterafvoer. Ze bieden advies en begeleiding bij het afkoppelen van regenwater, installeren van regenwateropvangsystemen en het aanbrengen van infiltratie- of afvoersystemen (NLgaat.nu, 2022). Regenwateradviseurs adviseren ook gemeentes over regelgeving en subsidiemogelijkheden en werken samen met andere belanghebbenden om duurzame oplossingen te bevorderen. Een nadeel is dat afkoppelen nog steeds afhankelijk blijft van particulieren en kosten met zich meebrengt voor zowel de gemeente als de particulier. Daarnaast leidt afkoppelen niet tot een verlaging van de waterschapsbelasting voor bewoners.

Afkoppelstimulering & aanpassing riool- en waterzorgheffing

In Barneveld wordt de riool- en waterzorgheffing uitgebreid met een klimaatadaptatieheffing van 2,5%. Gemeenten hebben de vrijheid om dit geld te gebruiken voor verschillende doeleinden, zoals het versterken van overstorten, baggeren, aanleg en onderhoud van wadi's, groene berging, infiltratie, onderzoek en beleid met betrekking tot zorgplichten, en de aanleg en het onderhoud van bovengrondse hemelwaterafvoer. Het afkoppelen van hemelwater kan worden gestimuleerd door middel van een hemelwaterverordening, waarbij het lozen van hemelwater op oppervlaktewater gunstiger is dan het naar de zuiveringsinstallatie brengen. Subsidies voor hemelwaterafvoer/vertraging op particulier terrein kunnen aan de riool- en waterzorgheffing worden toegevoegd om bewoners aan te moedigen tot afkoppeling en andere klimaatadaptieve maatregelen. Gemeenten moeten rekening houden met de wettelijke beperkingen voor het bekostigen van oppervlaktewaterkwaliteit vanuit de rioolheffing (Gerechtshof Arnhem-Leeuwarden, 2019). Er zijn goede voorbeelden van gemeenten die bewoners betrekken, zoals Aalsmeer en Westland, en er zijn stimulansen zoals subsidies en vrijstellingen geïmplementeerd, zoals in Gemeente Son en Breugel. Het is mogelijk om meer geld beschikbaar te stellen voor bepaalde maatregelen bij het opstellen en implementeren van een gemeentelijk rioleringsplan (GRP) (persoonlijke communicatie met Kunst, R. op 7 februari 2023).

10. Bronnen

- Amersfoort Rainproof. (2023). *Werking rioolstelsel Amsterdam*. [Illustratie]. Geraadpleegd op 7 maart 2023, van <https://www.amersfoortrainproof.nl/de-weg-van-de-druppel>
- ArcGIS-St_2021_I_baranyai. (2023, 29 maart). *Overzicht van te onderzoeken locaties*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 29 maart 2023, van <https://hsvhl.maps.arcgis.com/home/item.html?id=7dabe114d0b246baa521e7986b54b7fb>
- Aquariumwarenhuis. (2022). *Het evenwicht tussen NH₄ (ammonium) en NH₃ (ammoniak)*. Aquariumwarenhuis. Geraadpleegd op 23 mei 2023, van <https://www.aquariumwarenhuis.nl/nh4-ammonium-nh3-ammoniak/>
- Ayyeka. (2023, 15 mei). *Zuurstofconcentratie Zijdewetering Ede* [Illustratie]. Geraadpleegd op 15 mei 2023, Persoonlijk archief Nikkels, A.
- Blok, M. (2023, 16 mei). *persoonlijke communicatie* (e-mail).
- Encyclo.nl. (2012, 4 april). *Overstorten - 2 definities - Encyclo*. Encyclo. Geraadpleegd op 14 februari 2023, van <https://www.encyclo.nl/begrip/Overstorten>
- Gemeente Utrecht. (z.d.). *Grondwater | Gemeente Utrecht*. [Foto]. Geraadpleegd op 20 februari 2023, van <https://www.utrecht.nl/wonen-en-leven/duurzame-stad/voorbereiden-op-klimaatverandering/wateroverlast/grondwater/>
- Gemeente Woensdrecht (z.d.). *Algemene informatie betreft water | Rioleringsystemen*. [Illustratie]. Geraadpleegd op 28 februari 2023, van <https://www.woensdrecht.nl/algemene-informatie-betreeft-water?origin=/algemene-informatie>
- GeoWeb. (2023, 27 maart). *Geoviewer*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 27 maart 2023, van https://geoviewer.vallei-veluwe.nl/geoviewer57/Index.html?viewer=Vallei_en_Veluwe#
- Gerechtshof Arnhem-Leeuwarden. (2019, 15 februari). *ECLI:NL:GHARL:2019:1286*. De Rechtspraak. Geraadpleegd op 5 juli 2023, van <https://uitspraken.rechtspraak.nl/#!/details?id=ECLI:NL:GHARL:2019:1286>
- Groenen, M. (2023, 18 mei). *Persoonlijke communicatie* (gesprek).
- Helpdesk Water. (z.d.). *Hoe worden ecologische doelen bepaald?* Geraadpleegd op 23 februari 2023, van <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/kaderrichtlijn-water/uitvoering/rijn-west/we/krw/ecologische-doelen-bepaald/#:~:text=Een%20KRW-waterlichaam%20is%20E2%80%9C%20een%20oppervlaktewater%20van%20aanzienlijke,gaat%20us%20in%20de%20regel%20om%20grotere%20wateren.>
- Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. (z.d.). *Het riool*. HDSR. Geraadpleegd op 27 februari 2023, van <https://www.hdsr.nl/werk/werken-we-samen/rioolwaterzuivering/riool/#:~:text=Een%20gemengd%20rioolstelsel%20bestaat%20uit%20C3%A9%20C3%A9n%20buis%20waarin,gemengd%20stelsel%20komt%20overeen%20met%20een%20gemengd%20stelsel.>
- Hoogheemraadschap Van Rijnland. (2021, 30 juni). *Riolering*. Hoogheemraadschap Van Rijnland. Geraadpleegd op 23 februari 2023, van <https://www.rijnland.net/wat-doet-rijnland/afvalwater/zo-werkt-een-awzi/riolering/>

H2gO. (2023, 27 maart). *CIW Rapportage 'Overstorten'*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 27 maart 2023, van [H2gO Intranet :: Meetnet rapportages](#)

H2gO. (2023, 27 maart). *H2gOGisViewer*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 27 maart 2023, van <https://wve.h2go.nl/intranet/index.php?r=H2gOGisViewer>

H2gO. (2023, 7 april). *H2gO Intranet :: Niveaumeting Ede24 BBB Oude RWZI (gemaal Ede) (132035)*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 7 april 2023, van <https://wve.h2go.nl/intranet/index.php?r=graph/grafiek&wat=grafiek&meetnet=281&gid=3631&site=intranet&locatieid=3632>

H2gO. (2023, 5 april). *H2gO Intranet :: Niveaumeting Overstort Edv02 Hoofdweg (511051)*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 5 april 2023, van <https://wve.h2go.nl/intranet/index.php?r=graph/grafiek&wat=grafiek&meetnet=281&gid=3641&site=intranet&locatieid=3637>

H2gO. (2023, 5 april). *H2gO Intranet :: Niveaumeting Overstort Vdh03 Raadhuisstraat (Villa)*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 5 april 2023, van <https://wve.h2go.nl/intranet/index.php?r=graph/grafiek&wat=grafiek&meetnet=281&gid=13902&site=intranet&locatieid=16201>

H2gO. (2023, 5 april). *H2gO Intranet :: Niveaumeting Overstort Wdb Henschoterlaan*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 5 april 2023, van <https://wve.h2go.nl/intranet/index.php?r=graph/grafiek&wat=grafiek&meetnet=281&gid=9682&site=intranet&locatieid=11421>

H2gO. (2023, 7 april). *H2gO Intranet :: Niveaumeting Vdh12 BBB Panhuis (XXV) (ext ovs)*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 5 april 2023, van <https://wve.h2go.nl/intranet/index.php?r=graph/grafiek&wat=grafiek&meetnet=281&gid=14002&site=intranet&locatieid=20021>

H2gO. (2023, 7 april). *H2gO Intranet :: Niveaumeting Wdb002B J,F,Kennedylaan 9 t,o, (Wdb06) (ext ovs)*. [Afbeelding]. Geraadpleegd op 7 april 2023, van <https://wve.h2go.nl/intranet/index.php?r=graph/grafiek&wat=grafiek&meetnet=281&gid=15842&site=intranet&locatieid=18482>

H2gO. (2023, 27 maart). *Locatie overstort: Overzicht locatie*. [Illustratie]. Geraadpleegd op 27 maart 2023, van <https://wve.h2go.nl/intranet/index.php?page=schema&locatieid=16261&view=8781>

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. In IPCC (10.1017/9781009325844). Intergovernmental Panel on Climate Change. Geraadpleegd op 1 mei 2023, van https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

Kennisportaal klimaatadaptatie. (z.d.). *Abiotische factoren - Hoe kan klimaatverandering het water zelf veranderen?* Klimaatadaptatie. Geraadpleegd op 8 mei 2023, van <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/stedelijke-waterkwaliteit/invloed-klimaatverandering-ecologische-kwaliteit/abiotische-factoren/>

Klimaatadaptatie Nederland. (z.d.). *Hoe verandert de neerslag?* Kennisportaal Klimaatadaptatie. Geraadpleegd op 29 maart 2023, van <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/wateroverlast/verandert-neerslag/>

KNMI. (z.d.-a). *KNMI - Achtergrondinformatie neerslagindexen SPI en SPEI*. Geraadpleegd op 21 april 2023, van <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/achtergrondinformatie-neerslagindex-spi>

KNMI. (z.d.-b). *KNMI - Dagwaarden neerslagstations*. Geraadpleegd op 4 april 2023, van <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/monv/reeksen#W>

KNMI. (z.d.-c). *KNMI - Extreme neerslag. Uitleg Over Extreme Neerslag*. Geraadpleegd op 29 maart 2023, van <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/extreme-neerslag>

KNMI. (z.d.-d). *KNMI - Klimaat van Nederland*. knmi.nl. Geraadpleegd op 7 april 2023, van <https://www.knmi.nl/klimaat>

KNW. (26 april 2016). *Hoe voorspelbaar is de zuivering via oeverfiltratie? H2O/Waternetwerk*. Geraadpleegd op 24 mei 2023, van <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/hoe-voorspelbaar-is-de-zuivering-via-oeverfiltratie>

Kunst, R. (7 februari 2023). *Persoonlijke communicatie* (presentatie).

Lenntech. (2023). *Effecten van eutrofiëring*. Geraadpleegd op 15 mei 2023, van <https://www.lenntech.nl/eutrofiëring/effecten.htm>

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2023-a, 29 januari). *Blauwalgen en zwemwater*. Rijkswaterstaat. Geraadpleegd op 15 mei 2023, van <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/waterkwaliteit/invloeden-waterkwaliteit/zwemwater-en-blauwalgen>

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2023-b, 3 april). *Uitvoering Kaderrichtlijn Water*. Rijkswaterstaat. Geraadpleegd op 8 mei 2023, van <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/wetten-regels-en-vergunningen/overige-wetten/kaderrichtlijn-water>

Nikkels, A. (2023, 15 mei). *Persoonlijke communicatie* (e-mail).

NLgaat.nu. (2022, June 26). *Regenwateradviseur | NLgaat.nu*. Geraadpleegd op 16 juni 2023, van <https://nlgaat.nu/regenwateradviseur/>

Noord-Holland Nieuws. (2019, 17 juni). *Blauwalg heeft Noord-Hollandse wateren nog niet in zijn greep* [Afbeelding]. Geraadpleegd op 15 mei 2023, van <https://www.nhnieuws.nl/nieuws/247661/blauwalg-heeft-noord-hollandse-wateren-nog-niet-in-zijn-greep>

Park Merwestein. (2020, 21 augustus). *Kroos verwijderd vanwege verdenking botulisme*. [Foto]. Geraadpleegd op 12 mei 2023, van <https://parkmerwestein.nl/tag/vijver/>

Platform Water Vallei en Eem. (2023, 20 januari). *Netwerk met een missie*. [Illustratie]. Geraadpleegd op 20 februari 2023, van <https://pwve.nl/>

Platform Water Vallei en Eem. (2020). *Platform Water Vallei & Eem. Samenwerken Aan Water*. Geraadpleegd op 20 februari 2023, van <https://www.samenwerkenaanwater.nl/regios/platform-water-vallei-eem/#:~:text=Het%20Platform%20Water%20Vallei%20en%20Eem%20%28PWVE%29%20is,650.000%20inwoners%20het%20afvalwater%20verwerkt%20op%207%20>

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. (2019, maart). *Kaderrichtlijn Water (KRW) | RIVM*. RIVM. Geraadpleegd op 23 februari 2023, van <https://www.rivm.nl/kaderrichtlijn-water-krw>

- Rijsbosch, C. (2023, 9 februari). *Persoonlijke communicatie* (gesprek).
- Statisticscalculator. (z.d.). *Statistics Calculator: standard deviation, variance, skewness*. *Numberempire*. Geraadpleegd op 13 april 2023, van <https://nl.numberempire.com/statisticscalculator.php>
- Stichting RIONED. (2019-a, 1 november). *Figuur A Volkomen overlaat*. [Illustratie]. Geraadpleegd op 7 maart 2023, van <https://www.riool.net/overstorten-schematiseren>
- Stichting RIONED. (2019-b, 1 november). *Overstorten inventariseren*. RIONED. Geraadpleegd op 28 februari 2023, van <https://www.riool.net/overstorten-inventariseren>
- Stichting RIONED. (2013). *Riolering in beeld - Benchmark rioleringszorg 2013*. In *riool.net* (978 90 73645 39 4). Geraadpleegd op 16 juni 2023, van https://www.riool.net/c/document_library/get_file?uuid=691bd284-0772-4c3f-8a29-1e08b1af0237&groupId=20182&targetExtension=pdf
- Stichting RIONED. (2008-a). *Figuur A Stuwput*. [Illustratie]. Geraadpleegd op 24 mei 2023, van <https://www.riool.net/stuwput>
- Stichting RIONED. (2008-b). *Helofytenfilters*. RIONED. Geraadpleegd op 16 juni 2023, van <https://www.riool.net/helofytenfilters>
- Stichting RIONED. (z.d.). *Home - RIOOLINFO*. Geraadpleegd op 27 februari 2023, van <https://www.riool.info/onderdelen>
- STOWA (2019). *EEN ACTUEEL BEELD VAN DE KANS OP EXTREME NEERSLAG*. In <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/wateroverlast/verandert-neerslag/> (No. 2019-19A). STOWA. Geraadpleegd op 29 maart 2023, van <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202019/STOWA%202019-19A%20brochure%20neerslagstatistieken.pdf>
- Van Beek, C. L., Clevering, O. A., Kater, L. J. M., & Van Reuler, H. (2003). *Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verminderen*. In WUR (Alterra-rapport 714). LNV/DWK. Geraadpleegd op 24 mei 2023, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/35455>
- Van Bijnen, M., Korfing, H., & Clemens, F. (2012). *Impact of sewer condition on urban flooding: An uncertainty analysis based on field observations and Monte Carlo simulations on full hydrodynamic models*. In *PubMed* (2012;65(12):2219-27). Researchgate. Geraadpleegd op 16 juni 2023, van <https://doi.org/10.2166/wst.2012.134>
- Van Daal, P. (20 april 2023). *Sturing in afvalwatersysteem Eindhoven* [Slide show; PowerPoint - 16]. Waterschap De Dommel. Geraadpleegd op 16 juni 2023.
- Van der Velden, R. (2023, 2 maart). *Persoonlijke communicatie* (gesprek).
- Van Heijst, L. (2023). *Standaarddeviatie (Voorbeelden) | Berekenen, Interpretieren & Rapporteren*. Scribbr. Geraadpleegd op 13 april 2023, van <https://www.scribbr.nl/statistiek/standaarddeviatie/>
- Van Waijjen, H. (2022). *Nature-based nutrient and micropollutant removal by sustainable plant-diverse floating treatment wetlands* [Internship report]. Wageningen University & Research. Geraadpleegd op 16 juni 2023.

Verdonschot, P. F. M., & Verdonschot, R. C. M. (2020). *Stroming en waterbeweging*. In *Kennisimpuls Waterkwaliteit*. Kennisimpuls Waterkwaliteit. Geraadpleegd op 15 mei 2023, van <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PROJECTEN/Projecten%20Kennisimpuls%20Waterkwaliteit/Projectresultaten/Ecologie/KIWK%20Ecologie%20-%20Factsheet%20Stroming%20en%20waterbeweging%20DEFDEF.pdf>

Voorwinden, A. (2023, 9 mei). *Persoonlijke communicatie* (presentatie).

Wageningen University Research. (2013, juli). *Meer kroos in de toekomst, maar doen we er iets aan?* edepot.wur. Geraadpleegd op 12 mei 2023, van <https://edepot.wur.nl/338681>

WdG. (2021). *GEA eerste bedrijf dat subsidie voor afkoppelen regenwater gebruikt*. Weertdegekste.nl. Geraadpleegd op 25 april 2023, van <https://www.weertdegekste.nl/2021/10/gea-eerste-bedrijf-dat-subsidie-voor-afkoppelen-regenwater-gebruikt/>

Westeneng, J. (2021, 16 juli). *Waterschap: 'Verslechterde waterkwaliteit en vissterfte dankzij regenval.'* Nieuws Uit De Regio Leusden. Geraadpleegd op 13 februari 2022, van <https://www.leusderkrant.nl/lokaal/natuur-en-milieu/696260/waterschap-verslechterde-waterkwaliteit-en-vissterfte-dankzij-r>