



DE EFFECTEN VAN HEVIGE REGENBUIEN VOLGENS INWONERS

Afstudeeropdracht

Thijs Kroep

Studentnummer: s1862146

t.j.kroep@student.utwente.nl

Bachelor Civiele Techniek

Begeleiders:

dr. ir. J. (Joanne) Vinke-de Kruijf

University of Twente

Arjan Messelaar

Broks-Messelaar Consultancy

Voorwoord

Voor u ligt mijn scriptie “De effecten van hevige regenbuien volgens inwoners” ter afronding van mijn bachelor eindopdracht. Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met adviesbureau Broks-Messelaar en in opdracht van stichting RIONED. Dit onderzoek is onderdeel van een onderzoeksprogramma van RIONED in samenwerking met STOWA en het KNMI. Dit onderzoeksprogramma richt zich op de effecten van hevige regenbuien. Het onderzoek dat wordt uitgevoerd in deze eindopdracht richt zich op de effecten die worden gerapporteerd in online media.

De meeste hulp heb ik gekregen van mijn begeleiders Arjan en Joanne. Ik wil jullie bedanken voor de tijd die jullie staken in het doorlezen van mijn teksten en jullie kritische feedback hierop. In het bijzonder wil ik Arjan bedanken voor het oplossen van problemen die tijdens het onderzoek boven water kwamen. Met name het ontwikkelen van het programma dat de cryptische radargegevens omzette in bruikbare gegevens heeft mij geholpen om tot de resultaten van het onderzoek te komen. Verder wil ik Arjan ook bedanken voor de leerzame periode die heb gehad bij zijn adviesbureau. Ook zijn vertrouwen in een goede afloop van het onderzoek heeft mij erg geholpen.

Ik wil ook graag de opdrachtgever RIONED bedanken voor leuke en leerzame afstudeeropdracht. Gedurende het onderzoek hebben Ton en Harry er voor gezorgd dat het onderzoek de goede kant op bleef gaan. Ik hoop dat jullie tevreden zijn met het eindresultaat.

Als laatste wil ik graag de andere werknemers van Broks-Messelaar (Kees en Susanne) bedanken voor hun interesse in het onderzoek en het af en toe mee helpen zoeken naar oplossingen.

Het goed afsluiten van deze afstudeeropdracht betekent bijna het einde van mijn bachelor Civiele Techniek aan de Universiteit Twente. Na het succesvol afronden van mijn minor betekent dit dat ik mijn bachelor diploma Civiele Techniek in ontvangst mag nemen. Ik wil iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan mijn leuke en leerzame studietijd aan de Universiteit Twente.

Veel leesplezier,

Thijs Kroep

Lossen, 30 augustus 2019

Begrippenlijst

Hieronder is de betekenis van diverse termen beschreven, zoals deze in het onderzoek worden gehanteerd.

Wateroverlast: wateroverlast is de term die wordt gebruikt voor hinder, overlast en schade veroorzaakt door neerslag in stedelijk gebied. Tijdens deze studie wordt de term wateroverlast alleen gebruikt voor het stedelijk gebied. Hiervoor zijn twee redenen: ten eerste, het onderzoek beschouwt berichten van inwoners en die wonen en werken voornamelijk in stedelijk gebied. Ten tweede wateroverlast door neerslag komt vooral voor in stedelijke gebieden met veel verhard oppervlak.

Effecten: In dit verslag worden effecten beschouwd als effecten van hevige regenval in stedelijke gebieden, die zijn gerapporteerd in de media. Deze effecten omvatten niet alleen hinder, overlast en schade, maar ook positieve effecten. Zo kunnen kinderen water op straat vermelden als positief effect, omdat ze in het water kunnen spelen (hetgeen overigens niet is aan te raden vanwege mogelijke verontreinigingen). De effecten die worden onderzocht worden beschreven in paragraaf 2.1. Effecten worden onderzocht als ze gerelateerd zijn aan de doelen van het stedelijk waterbeheer of aan de veelgebruikte waardes van asset management (deze staan beschreven in paragraaf 1.1).

Directe schade: Bij directe schade is er sprake van fysiek contact tussen het overstromingswater en mensen of andere objecten. Voorbeelden hiervan zijn schade aan huizen of auto's, maar ook ziektes die ontstaan nadat inwoners in contact zijn geweest met vuil water op de straten.

Indirecte schade: Indirecte schades zijn schades die ontstaan na of buiten de overstromingsgebeurtenis. Een voorbeeld hiervan is economische schade door gereduceerde bereikbaarheid of door stroomstoringen of water problemen.

Economische schade: Schade betreffende verlies van winst, lonen of waarde.

Materiële schade: Fysieke destructie, verlies of schade aan gebouwen of andere objecten.

Immateriële schade: *Schade niet gerelateerd aan bezit of inkomen van de inwoners. Immateriële schade bestaat onder andere uit fysieke en spirituele gezondheidsproblemen.*

Factoren: Factoren wordt in dit onderzoek gebruikt voor invloeden op de link tussen de effecten en de berichten daarover, zoals aangegeven in figuur 1. Voorbeelden van factoren zijn het gebruik van media en de bereidheid van de inwoners om hun ervaringen online te berichten. Ook tijdstip is een factor omdat dit mede bepaald of inwoners een bericht plaatsen.

Kenmerken: Kenmerken wordt in dit onderzoek gebruikt voor invloeden op de link tussen hevige regen en de effecten daarvan, zoals aangegeven in figuur 1. Onder kenmerken vallen de eigenschappen van de stedelijke omgeving (verharding) en de (water)infrastructuur (capaciteit). Deze kenmerken zijn mede bepalend of de neerslag wel of niet tot wateroverlast leidt.

Media: Tijdens dit onderzoek wordt media gebruikt om informatie te verzamelen over de effecten van hevige regen, zoals vermeld door de inwoners. Hiervoor worden nieuws sites en sociale media gebruikt. De sociale media platformen die worden gebruikt zijn Twitter, Facebook en YouTube. Voor dit onderzoek zullen alleen online bronnen worden gebruikt. Berichten op sociale media platformen kunnen publiekelijk of privé gedeeld worden. Omdat de privé berichten niet beschikbaar zijn, zijn er alleen publieke berichten gebruikt voor het onderzoek. **Voor dit onderzoek worden dus nieuws sites en publieke berichten op de sociale media platformen Twitter, Facebook en YouTube gebruikt.**

Samenvatting

Onder meer door de huidige klimaatverandering, groeiende urbanisatie en de verharding in steden, blijft de kans op wateroverlast in een stedelijk gebied in Nederland toe nemen. Om dit te voorkomen moeten er maatregelen genomen worden. Tot een paar jaar geleden richtte het stedelijk waterbeheer zich op het in goede staat houden van de infrastructuur en het naleven van gezette normen voor de afvoer van de riolering. Door een overeenkomst (Bestuursakkoord Water, 2011) tussen overheid, provincies en gemeenten veranderde de visie op dit gebied. De focus kwam door deze overeenkomst meer te liggen op effecten en kostenefficiëntie.

RIONED is een organisatie die zich bezig houdt met het verbeteren van het stedelijk waterbeheer. Door het Bestuursakkoord Water na te leven, hopen ze de effecten van hevige regenbuien voor belanghebbenden te verminderen. RIONED heeft een onderzoeksprogramma opgezet om te achterhalen wat de effecten van een hevige regenbui precies zijn en voor wie deze voor het meeste overlast zorgen. Om hier achter te komen wordt een deel van het onderzoeksprogramma gewijd aan effecten van hevige regen die te vinden zijn in berichten in de online media. In dit onderzoek wordt mediaonderzoek gebruikt om de effecten te achterhalen en waar en wanneer deze effecten optreden. Naast het identificeren van deze effecten, is het tweede doel van de studie om de bruikbaarheid van mediaonderzoek om de effecten van hevige regen te analyseren te identificeren.

De onderzoeksvraag van dit onderzoek is: *‘Welke effecten van extreme regenbuien zijn gerapporteerd in online media door bewoners en hoe kan media onderzoek worden gebruikt om deze effecten te analyseren?’*. Met een beantwoording van deze vraag zouden ook de doelen van het onderzoek worden gehaald. Om deze vraag te beantwoorden wordt er een mediaonderzoek uitgevoerd voor de gemeenten Enschede, Arnhem, Zwolle en Molenlanden. Deze gemeenten zijn op voorstel van RIONED gekozen. De onderzoeksmethode bestaat uit het zoeken, het opslaan en het analyseren van berichten op social media en nieuws sites. De social media platformen, die zijn onderzocht tijdens het onderzoek zijn Facebook, Twitter en YouTube. Om uiteindelijk de juiste relevante berichten te vinden en tot de juiste resultaten te komen, is het belangrijk dat de onderzoeksmethode goed is. Er is daarom gekozen om gemeente Enschede te gebruiken als pilot case. Voor gemeente Enschede wordt het hele onderzoek uitgevoerd en de onderzoeksvragen worden alvast geprobeerd te beantwoorden. Tijdens de pilot case werd er vastgesteld welke zoektermen en tijdspanne de meest relevante berichten opleverde, wanneer deze werden ingevuld in de zoekmachines van de mediaplatformen. Ook werd bepaald welke informatie van de berichten nuttig is en moet worden opgeslagen. Ten slotte is er ook bepaald welke resultaten relevant zijn en dus ook voor de andere gemeenten moeten worden achterhaald. De onderzoeksmethode werd gedurende de pilot case steeds bijgesteld, zodat er voor de andere gemeenten met een verfijnde onderzoeksmethode kon worden gewerkt.

Met behulp van de verbeterde onderzoeksmethode konden ook de andere gemeenten worden onderzocht. De resultaten bestaan uit het aantal berichten, het soort berichten, de inhoud van de berichten, de relatie tussen de berichten en de bui en de locatie van de berichten. Het aantal berichten was per gemeente verschillend, al was er verschil te zien tussen de stedelijke gemeenten (Enschede, Arnhem en Zwollen) en de landelijke gemeente Molenlanden. Het soort bericht bleek afhankelijk van het mediaplatform, waar het bericht vandaan komt. Vanuit de inhoud van de berichten konden de effecten worden gezien. Het viel op dat bij elke gemeente er over water op straat het meest werd bericht. Hoewel er wel degelijk een relatie was tussen de extremiteit van de buien en het aantal berichten, waren er ook uitschieters bij qua neerslag, die niet veel berichten opleverden. Voor deze buien is geprobeerd een verklaring te zoeken aan de hand van kenmerken en factoren. Als laatste is de locatie van de berichten bepaald. Aangezien de helft van de berichten een

goede locatieaanduiding bevat, kon er worden gezien in welke delen van de gemeenten de berichten vandaan kwamen.

Na het uitvoeren van dit onderzoek konden er conclusies worden getrokken op basis van de resultaten. Uit de resultaten bleek dat de inhoud en het aantal berichten een indicatie gaven van de effecten van hevige regen. Hoewel er werd vermoed dat de wateroverlast altijd voor berichten zal zorgen, was dit lastig vast te stellen, vanwege het beperkte aantal gemeenten en de kenmerken en factoren die de resultaten beïnvloeden. Wel konden er adviezen worden gegeven over het mediaonderzoek als middel om deze effecten in kaart te brengen. Zo kan er bijvoorbeeld worden geadviseerd mediaonderzoek te gebruiken om de locatie van knelpunten in kaart te brengen of om als indicatie voor regenwateroverlast, wanneer er een hevige regenbui heeft plaatsgevonden. Hierbij moet wel worden gezegd dat het niet is bewezen dat alle hevige regenbuien zorgen voor wateroverlast en dat alle gevallen van wateroverlast zorgen voor berichtgeving.

Inhoud

Voorwoord	1
Begrippenlijst.....	2
Samenvatting.....	3
Inhoud	5
1. Introductie.....	7
1.1. Achtergrond.....	7
1.2. Probleemstelling.....	7
1.3. Onderzoeksvragen.....	8
1.3.1. Hoofdvraag	8
1.3.2. Sub-vragen.....	8
1.4. Relevantie	9
1.5. Opzet van het verslag	10
2. Theorie.....	11
2.1. Effecten	11
2.2. Factoren en kenmerken	12
2.3. Media.....	12
3. Methodologie	14
3.1. Onderzoeksmethode	14
3.1.1. Pilot case.....	14
3.1.2. Gemeenten Arnhem, Zwolle en Molenlanden	15
3.2. Regenbuien.....	15
3.2.1. Selectie	15
3.2.2. Beschikbare data	16
3.3. Media.....	16
3.4. Beperkingen.....	16
4. Resultaten Pilot Case.....	17
4.1. Aanpak zoekproces.....	17
4.1.1. Identificeren van buien	17
4.1.2. Identificeren van zoektermen	17
4.1.3. Identificeren van tijdspanne.....	18
4.1.4. Selecteren berichten	18
4.1.5. Locatiebepaling	18
4.2. Resultaten Enschede	19
4.2.1. Berichten	19
4.3. Soorten effecten.....	20

4.3.1.	Locatie	20
4.3.2.	Relatie tussen aantal berichten en kenmerken van de bui	22
4.4.	Methode optimalisatie	26
5.	Resultaten toepassing onderzoeksmethode	28
5.1.	Gemeenten	28
5.1.1.	Molenlanden	28
5.1.2.	Zwolle	28
5.1.1.	Arnhem	28
5.2.	Extreme buien	28
5.3.	Resultaten	28
5.3.1.	Aantal berichten	29
5.3.1.4.	Conclusie aantal berichten	31
5.3.2.	Soort berichten	31
5.3.3.	Inhoud berichten	31
5.3.4.	Relatie kenmerken van de bui en het aantal berichten	33
5.3.5.	Locatie	35
5.4.	Bruikbaarheid van media onderzoek	35
5.4.1.	Verder onderzoek	36
5.4.2.	Koppeling asset management	36
6.	Discussie	37
6.1.	Problemen	37
6.2.	Representatief	37
6.3.	Interne validiteit	38
6.4.	Reflectie verwachtingen	38
6.5.	Verbeteringen vervolg	38
7.	Conclusie en aanbevelingen	39
7.1.	Conclusie	39
7.2.	Aanbevelingen	40
7.3.	Beantwoording Onderzoeksvraag	41
8.	Verwijzingen	43
9.	Bijlagen	46
9.1.	Bijlage A – Uitleg Excel bestand	47
	Bijlage B – Geselecteerde buien	49
	Bijlage C – Voorbeelden berichten	53
	Bijlage D – Knelpuntlocaties Enschede	60

1. Introductie

In dit onderzoek wordt er gekeken naar de effecten van hevige regenbuien, zoals die blijken uit berichten op internet van inwoners en nieuws sites. Dit wordt gedaan met behulp van een media-analyse. Dit afstudeeronderzoek is onderdeel van een meeromvattend onderzoeksprogramma van RIONED, dat wordt uitgevoerd in samenwerking met het KNMI en STOWA. In dit onderzoeksprogramma wordt gekeken naar extreme gebeurtenissen van de afgelopen jaren en de effecten hiervan in bebouwd gebied. Effecten kunnen op meerdere manieren in kaart worden gebracht, zoals door waarnemingen of modelberekeningen. Het afstudeeronderzoek concentreert zich op de effecten volgens berichten op internet.

1.1. Achtergrond

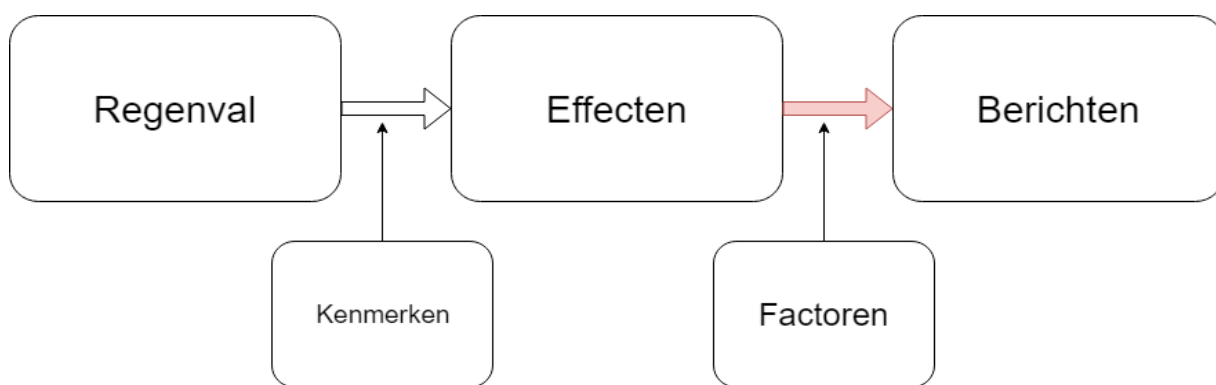
Tot een paar jaar geleden was het stedelijk waterbeheer in Nederland gefocust op het in goede staat houden van de infrastructuur. Er waren normen voor hoeveel regen de riolering in de stad moet kunnen verwerken. Er is echter een omslag gekomen met het Bestuursakkoord water van 2011, een overeenkomst tussen overheid, provincies, gemeenten en waterschappen (Bestuursakkoord Water, 2011). Met dit akkoord is de bedoeling dat het stedelijk waterbeheer zich meer gaat focussen op de effecten en de kostenefficiëntie (doelmatigheid). In plaats van normen staat het effectief aanpakken van problemen voorop. Hiermee komt ook de rol van inwoners meer naar voren, als de belanghebbenden van het stedelijk waterbeheer.

RIONED (2018) is een van de organisaties die zich focussen op de effecten voor de inwoners. Het gebruik van asset management kan helpen om dit doelgericht te doen. In asset management wordt er gewerkt met kernwaarden. Voor stedelijk waterbeheer wordt er veelal uitgegaan van de kernwaarden: veiligheid, gezondheid, kwaliteit van het milieu, ontwijken van schade en draagvlak. Met behulp van deze kernwaarden wordt er getracht dat de inwoners zo veel mogelijk profijt hebben van de genomen maatregelen. Om de juiste maatregelen te bepalen, is het daarom ook belangrijk om de effecten van hevige buien te weten, zoals aangegeven door de inwoners.

1.2. Probleemstelling

De maatregelen tegen de effecten van hevige regenbuien, moeten dus ten faveure van de inwoners worden genomen. Deze maatregelen kosten echter veel geld, waardoor deze maatregelen zo effectief en kostefficiënt mogelijk genomen moeten worden. Waar het andere deel van het onderzoeksprogramma van RIONED zich focust op de effecten, zoals gemeten en berekend, is dit onderzoek gericht op de effecten, die worden aangegeven door de inwoners in de media.

Verwacht is dat er een relatie is tussen effecten en de berichten hierover in de media. In figuur 1 is het causaal model te zien. De rood gekleurde pijl geeft de relatie aan tussen de effecten van regenbuien en de berichten in de media. Met deze studie is het de bedoeling te achterhalen hoe sterk deze link is en of media onderzoek in de toekomst daadwerkelijk gebruikt kan worden om de effecten van hevige regenbuien te analyseren.



figuur 1 - causaal model

1.3. Onderzoeksvragen

Dit onderzoek heeft twee hoofddoelen. Het eerste doel van dit onderzoek is het identificeren van de effecten van extreme regen, zoals die worden vermeld in de media door de inwoners van het onderzochte stedelijke gebied. Media onderzoek wordt hiervoor toegepast als methode om deze effecten te analyseren. Het tweede doel van dit onderzoek is om uit te vinden of media-onderzoek een goede methode is om de effecten van hevige regen te analyseren.

Om deze doelen te kunnen bereiken moeten er een aantal vragen worden beantwoord. In deze paragraaf worden deze vragen gepresenteerd en uitgelegd. De vragen zijn opgedeeld in één hoofdvraag en drie sub-vragen. Door het beantwoorden van de sub-vragen kan ook de hoofdvraag worden beantwoord. Al deze vragen zijn beantwoord in de loop van dit verslag.

1.3.1. Hoofdvraag

De hoofdvraag van dit onderzoek is:

Welke effecten van extreme regenbuien zijn gerapporteerd in online media door bewoners en hoe kan media onderzoek worden gebruikt om deze effecten te analyseren?

Het is nodig om te weten wat de effecten van hevige neerslag zijn, om kostenefficiënte maatregelen te kunnen nemen tegen water overlast. Er wordt aangenomen dat er een sterke link is tussen de effecten en de berichten in de media (deze link kan worden gezien in figuur 1). Deze link zal worden gebruikt om de effecten in kaart te brengen. Dit onderzoek staat in contrast tot het andere deel van het onderzoeksprogramma van RIONED, dat is gericht op fysieke effecten van hevige regen, die worden gevonden door berekeningen en hydraulische metingen.

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen is kennis van de kenmerken, die de effecten beïnvloeden en van de factoren, die de berichten beïnvloeden, benodigd. In paragraaf 2.2 worden de kenmerken en factoren behandeld. Deze kenmerken en factoren zijn afgeleid van de literatuur of komen voort uit algemene kennis. Het is mogelijk dat er tijdens de studie nog meer factoren en kenmerken boven water komen. Hoewel een inzicht in deze kenmerken en factoren belangrijk is om de effecten te kunnen verklaren, zijn kenmerken en factoren niet het onderwerp van de studie.

1.3.2. Sub-vragen

Om het mediaonderzoek snel en efficiënt te kunnen uitvoeren is er een goede onderzoeksmethode nodig. Om deze onderzoeksmethode te verfijnen is er een pilot case uitgevoerd. De gemeente die wordt gebruikt als pilot case is de gemeente Enschede. Nadat de onderzoeksmethode is vastgesteld zal het onderzoek ook voor de gemeenten Arnhem, Zwolle en Molenlanden worden uitgevoerd. Subvragen 1 en 2 worden beide behandeld in de pilot en bij het onderzoek naar de andere gemeenten. De derde subvraag reflecteert op het gehele onderzoek.

1. Welke regenbuien kunnen worden gekarakteriseerd als extreem en in hoeverre kunnen hierover berichten worden gevonden in de media?

Met deze vraag wordt er geprobeerd te achterhalen welke buien voor daadwerkelijke overlast zorgen. Om deze overlast te achterhalen wordt er gekeken naar berichten in de online media. Met deze vraag wordt er ook gekeken in hoeverre berichten, die informatie bevatten over de overlast, kunnen worden gevonden in de media. Uiteindelijk zal een link worden gelegd tussen de buien en de gevonden berichten.

2. Wat zeggen de berichten over de effecten en kan dat worden achterhaald uit het aantal berichten, het soort berichten of de inhoud van de berichten?

Tijdens het onderzoek worden berichten uit de media onderzocht op de effecten van hevige regen. Er wordt gekeken welke kenmerken van de berichten iets zeggen over de effecten en hoe heftig deze waren. Kenmerken waar onder andere naar wordt gekeken zijn het aantal berichten, het soort berichten en de inhoud van de berichten.

3. Welke aanbevelingen kunnen worden gemaakt betreffende het gebruik van media onderzoek als een methode om de effecten van extreme regenbuien te identificeren?

Deze vraag is gesteld om erachter te komen of de effecten van extreme regen, volgens de bewoners, kunnen worden vastgesteld op basis van een media onderzoek. Aan het eind van het onderzoek worden er aanbevelingen gedaan aan de opdrachtgever RIONED.

1.4. Relevantie

De verandering in het stedelijk waterbeheer, mede door het Bestuurakkoord Water (paragraaf 1.1) heeft voor een verschuiving naar een effectgerichte benadering gezorgd. Hierdoor is het belang van onderzoek naar de effecten van hevige regen toegenomen. Hier komt nog bij dat er steeds meer wordt gekeken naar de effecten voor de gehele stedelijke omgevingen en de belanghebbende daarvan in plaats van de theoretische effecten.

Door klimaatverandering is dit onderwerp nog relevanter geworden. Op dit moment is klimaatverandering een hot onderwerp. Veel mensen zijn bewust dat klimaatverandering een groot probleem is, maar wat zijn nou eigenlijk de precieze gevolgen voor de mens. Volgens het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), is de temperatuur al toegenomen door menselijk toedoen en als we zo verder leven, zal dit alleen maar toenemen (Allen, et al., 2018). Volgens het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, 2006) heeft de klimaatverandering verschillende belangrijke verwachte effecten op Nederland. Eén van deze effecten is de toename van hevige regenbuien. Het KNMI voorspelt dat er in de toekomst meer hevige regenbuien zullen plaatsvinden en dat de intensiteit van deze regenbuien zal toenemen. Andere gevolgen van klimaatveranderingen zoals droogte, hitte en rivieroverstromingen vallen buiten het kader van deze studie.

Naast de consequenties van klimaatverandering, heeft Nederland ook te maken met de nog altijd groeiende urbanisatie en toenemen verhard oppervlak. Meer en frequentere regenbuien kunnen leiden tot toenemende problemen met betrekking tot waterbeheer in het stedelijk gebied (Berg, 2013).

De onderzoeksmethode is ook zeer relevant aangezien media landelijk dagelijks wordt gebruikt. Mensen delen hun ervaringen en meningen op sociale media platformen en nieuws sites rapporteren over actualiteiten. Er is dus veel informatie online beschikbaar, die goed kan worden gebruikt om de

wateroverlast in kaart te brengen. Met dit onderzoek wordt er achterhaald of deze methode ook daadwerkelijk resultaten oplevert.

1.5. Opzet van het verslag

Het verslag bestaat uit 9 hoofdstukken. Hieronder wordt er kort uitgelegd wat er in die hoofdstukken wordt besproken.

In de introductie (**hoofdstuk 1**) en theorie (**hoofdstuk 2**) worden de achtergronden van het probleem en de relevantie van het probleem uitgelegd. In deze hoofdstukken wordt de lezer op de hoogte gesteld van het probleem. In de introductie wordt de hoofdvraag van de studie gesteld. De hoofdvraag is uitgesplitst in subvragen, die het leidraad van het onderzoek en de inhoud van het verslag zijn.

De aanpak van dit onderzoek wordt beschreven in de methodologie (**hoofdstuk 3**). In dit hoofdstuk wordt stapsgewijs behandeld hoe het probleem kan worden opgelost en hoe de onderzoeksvragen kunnen worden beantwoord.

Om de onderzoeksmethode te testen en te verfijnen is er eerst een pilot case uitgevoerd. Deze is beschreven in **hoofdstuk 4**. Tijdens de pilot case is de onderzoeksmethode op één gemeente getest. Met de opgedane ervaringen is geprobeerd de onderzoeksmethode te verbeteren, zodat deze efficiënter kon worden gebruikt voor de andere gemeenten.

De resultaten van het onderzoek voor de andere gemeenten zal worden beschreven in het **hoofdstuk 5**. In dit hoofdstuk zullen de andere gemeenten worden onderzocht met de bijgestelde onderzoeksmethode en de resultaten hiervan worden gepresenteerd.

De hoofdstukken discussie (**hoofdstuk 6**) en conclusie (**hoofdstuk 7**) blikken terug op het onderzoek. In het hoofdstuk discussie worden de aanpak van het onderzoek gereflecteerd. In het hoofdstuk conclusie wordt er beschreven welke conclusies getrokken kunnen worden uit het onderzoek, zowel qua inhoudelijke resultaten als qua bruikbaarheid van de onderzoeksmethode. Ook wordt er in dit hoofdstuk een aanbeveling gemaakt aan RIONED over de onderzoeksmethode.

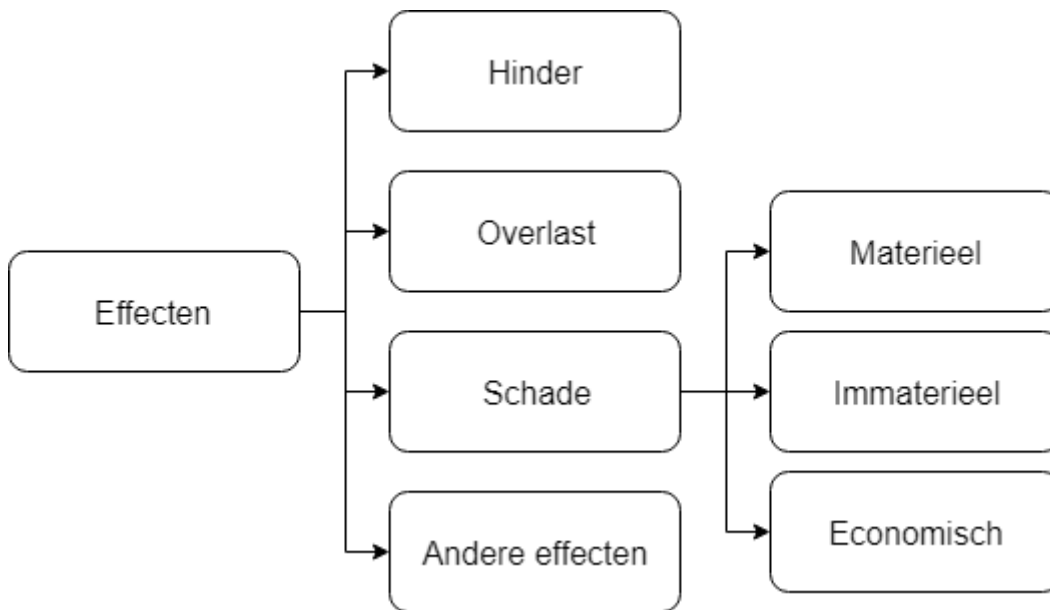
De laatste twee hoofdstukken zijn de referenties (**hoofdstuk 8**) en de bijlagen (**hoofdstuk 9**).

2. Theorie

In dit hoofdstuk wordt de relevante literatuur op het gebied van wateroverlast en media analyse besproken. De onderwerpen effecten, factoren en kenmerken en media zijn in dit hoofdstuk uitgewerkt.

2.1. Effecten

Een hevige regenbui kan verschillende effecten met zich meebrengen. In dit onderzoek wordt er gekeken naar de effecten die zichtbaar zijn in berichten die in de media zijn gepubliceerd. Deze effecten omvatten hinder, overlast en zelfs schade als gevolg van extreme regen. Sommige effecten kunnen ook positief worden gezien door de inwoners. De soorten effecten die onderzocht zullen worden, zijn genoteerd in het schema dat is gepresenteerd in figuur 2.



figuur 2 - Effecten van hevige regen

Schade kan verdeeld worden in directe en indirecte schade. Bij directe schade is er sprake van fysiek contact tussen het overstromingswater en mensen of andere objecten. Indirecte schades zijn schades die ontstaan na of buiten de overstromingsgebeurtenis (Merz, Kreibich, Schwarze, & Thieken, 2010).

Naast directe en indirecte schade, kan schade ook worden verdeeld in materiële, immateriële en economische schade. Er is sprake van materiële schade wanneer er fysieke schade is aan gebouwen of andere objecten (Marsh & McLennan). Immateriële schade is schade waarbij de schade niet kan worden gewezen aan een bezit of inkomen van een persoon. Voorbeelden van immateriële schade zijn fysieke en spirituele gezondheidsproblemen (Dauti, 2017). Economische schade bestaat uit omzetsdaling, loondaling of waardevermindering (MDD Forensic Accountants). Materiële, immateriële en economische schade kunnen zowel direct als indirect zijn.

Er wordt verwacht dat de volgende effecten worden gevonden tijdens het onderzoek (Luijtelaar, 2013):

- Water op straat
- Overlopende toiletten, wastafels of doucheputjes
- Opdrijvende putdeksels
- Ondergelopen tuinen

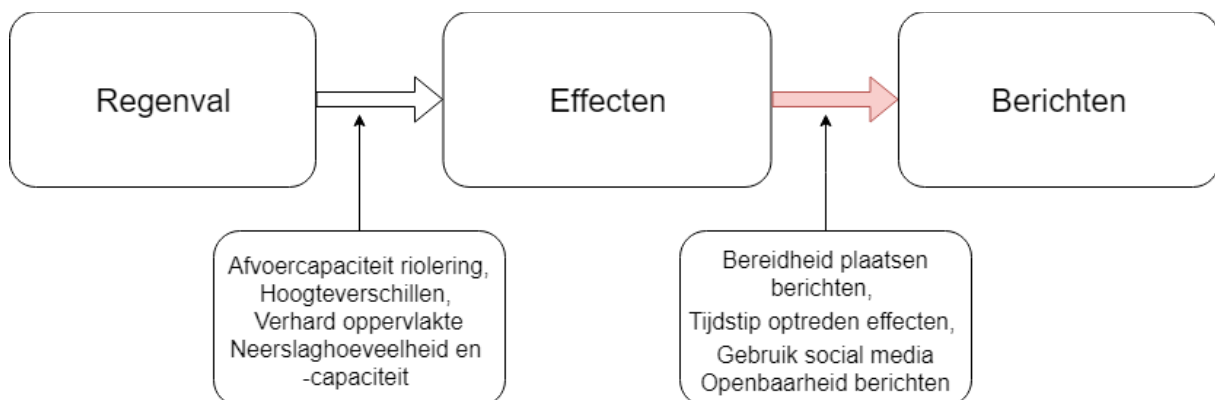
- Afvalwater op straat uit gemengde riolering
- Ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven

2.2. Factoren en kenmerken

Zoals te zien is in het causale model (figuur 1), worden de effecten beïnvloed door kenmerken. Samen met factoren, beïnvloeden deze kenmerken uiteindelijk ook het aantal gevonden berichten. De factoren en kenmerken beïnvloeden dus ook de uitkomsten van dit onderzoek. Hoewel de focus van het onderzoek niet ligt op de kenmerken en factoren, is enige kennis daarvan benodigd om verklaringen te kunnen geven over de uitkomsten van het onderzoek. In deze paragraaf worden een aantal kenmerken en factoren besproken. Deze komen voort uit algemene vakkennis (RIONED en Broks-Messelaar) of zijn afgeleid uit de literatuur.

Kenmerken die de effecten beïnvloeden zijn onder andere kenmerken van buien en gebiedskenmerken. De risico op een overstroming kan worden gezien als het product tussen het gevaar en de gevolgen ervan (Kron, 2005). Bij het gevaar moet er worden gedacht aan de kenmerken van de bui, terwijl de gevolgen worden beïnvloed door gebiedskenmerken en de capaciteit van de infrastructuur.

In figuur 3 wordt het causaal model opnieuw gepresenteerd. In deze figuur zijn de kenmerken en factoren echter uitgewerkt. Een aantal van de belangrijkste factoren en kenmerken kunnen worden teruggevonden in deze figuur.



figuur 3 - causaal model, factoren en kenmerken uitgewerkt

2.3. Media

Volgens de Wereldbank (The World Bank, 2017) is tussen 1995 en 2017 het gebruik van internet in Nederland toegenomen van 6% tot 93% van de bevolking. Door deze toename kwam er steeds meer informatie online beschikbaar, in onder meer de online media.

In de afgelopen jaren is ook het gebruik van online media sterk toegenomen. Met name het gebruik van sociale media is enorm gegroeid. Tegenwoordig maken veel mensen dagelijks gebruik sociale media. Ongeveer 6,8 miljoen Nederlanders gebruiken facebook dagelijks. Ook platformen zoals Instagram (2,7 miljoen), Youtube (2,4 miljoen) en Twitter (900.000) hebben veel dagelijkse gebruikers (Oosterveer, 2019). Daarnaast is social networking in korte tijd uitgegroeid van eenvoudige communicatie tool voor individuen tot een mechanisme waarmee organisaties onderzoek kunnen uitvoeren (Gurman & Ellenberger, 2015).

Er wordt dus massaal gebruik gemaakt van sociale media en tijdens gebeurtenissen als overstromingen worden sociale media gebruikt om te communiceren of ergernissen te uiten. (Niles, Emery, Dodds, Reagan, & Danforth, 2019).

Door de toename van het gebruik van online media en de informatie die hierdoor in de media wordt gepubliceerd, zijn er steeds meer bedrijven die gebruik maken van media. In andere projecten wordt sociale media bijvoorbeeld al gebruikt. Een voorbeeld van een project dat social media analyse gebruikt is het Hoboken project (Hartmann, Op den Kamp, Sidal, & Ramirez-Marquez, 2017). In dit project werd de impact van social media op het mobiliseren van vrijwilligers en organiseren van collectieve actie tijdens Occupy Sandy geanalyseerd.

In tegenstelling tot dit onderzoek is het Hoboken project gebaseerd op een natuurramp. De effecten van de Orkaan Sandy zijn vele malen groter dan de effecten van hevige regenbuien in Nederland. Hoewel dit Hoboken project laat zien dat social media onderzoek inderdaad gebruikt kan worden, zijn de resultaten hiervan niet representatief voor dit onderzoek. Het is echter wel interessant te kijken hoe de analyse is uitgevoerd in dit project. Het Hoboken project maakte gebruik van programmering om data te achterhalen van social media bronnen.

Via media kan informatie snel worden verspreid en iedereen kan iets plaatsen. Hierdoor verschijnen er snel berichten van wateroverlast wanneer er een hevige bui heeft opgetreden. Er zijn echter ook nadelen aan een media analyse. Zo kan er gemakkelijk valse of onbetrouwbare informatie worden verspreid en kunnen berichten na een bepaalde periode verdwijnen (ProCon.org, 2018).

3. Methodologie

In dit hoofdstuk wordt de onderzoeksmethode uitgelegd. De onderzoeksmethode geeft aan hoe we tot antwoorden op de onderzoeksvragen willen komen.

Zoals genoemd in de introductie (hoofdstuk 1), is dit onderzoek een onderdeel van een breder onderzoeksprogramma van RIONED. Om dit onderzoek uit te voeren heeft RIONED 20 gemeenten geselecteerd voor het onderzoek. De selectie is gebaseerd op landelijke spreiding en RIONED's werkervaring met deze gemeenten. Voor elke geselecteerde gemeente is kort geanalyseerd of en hoeveel berichten over wateroverlast gevonden kunnen worden. Gemeente Enschede bleek relatief veel berichten op te leveren en is daarom gekozen als pilot case voor het onderzoek.

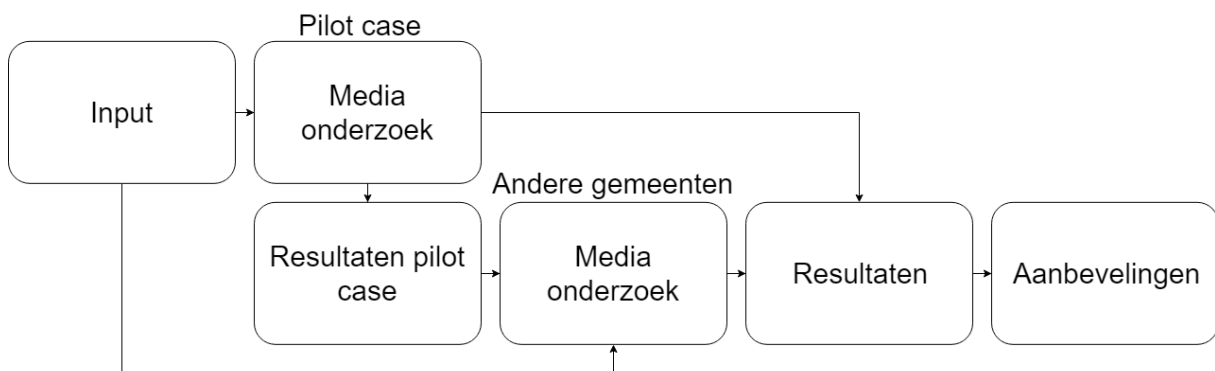
In de pilot bleek dat media-onderzoek van alle 20 gemeenten meer tijd kost dan beschikbaar is voor dit afstudeeronderzoek. Daarom is in dit afstudeeronderzoek het aantal gemeenten verder ingeperkt. Naast de pilot Enschede zijn drie gemeenten geselecteerd voor dit onderzoek, namelijk gemeente Arnhem, gemeente Zwolle en gemeente Molenlanden. Voor deze drie gemeenten zijn de extreme buien tussen 2008 en nu onderzocht. De effecten hiervan worden met behulp van een media onderzoek geanalyseerd.

3.1. Onderzoeksmethode

De onderzoeksmethode bestaat uit meerdere delen. In figuur 4 kan het onderzoekmodel worden gezien. Voordat het onderzoek begint zijn er al een aantal zaken bekend, zoals buigegevens en algemene kennis van social media. Dit wordt de input genoemd.

In het eerste deel van het onderzoek wordt er een pilot case uitgevoerd. Dit houdt in dat het media onderzoek voor één gemeente wordt uitgevoerd om zo de onderzoeksmethode te optimaliseren. Zoals te zien is in het onderzoekmodel levert de pilot case resultaten op. Een verbeterde onderzoeksmethode is onderdeel van deze resultaten.

Met behulp van de verbeterde onderzoeksmethode kan het media onderzoek worden uitgevoerd op de andere gemeenten. Dit zal uiteindelijk resultaten opleveren over het aantal berichten, de effecten en de locatie. Wanneer het onderzoek is afgerond kunnen deze resultaten worden gereflecteerd.



figuur 4 - Onderzoekmodel

3.1.1. Pilot case

Om de onderzoeksmethode te verbeteren, wordt er eerst een pilot case uitgevoerd. Voor de pilot case zal de onderzoeksmethode eerst op gemeente Enschede worden getest. Verschillende methodes, betreffende berichten zoeken, analyseren en opslaan worden geprobeerd, om tot een goede onderzoeksmethode te komen. De onderzoeksmethode wordt uiteindelijk aangepast op de

ervaringen die zijn opgedaan met de pilot case. De aangepaste onderzoeksmethode zal dan worden gebruikt bij de andere gemeenten.

Tijdens de pilot moet veel worden uitgetoetst en diverse hulpmiddelen worden gemaakt (met name Excelbestanden). Hierdoor vergde de pilotcase veel meer tijd dan de daarna volgende onderzoeken van de andere gemeenten.

3.1.2. Gemeenten Arnhem, Zwolle en Molenlanden

Met behulp van de onderzoeksmethode, die tijdens de pilot case is verbeterd, worden ook de andere gemeenten onderzocht. Naast Enschede worden ook de gemeenten Arnhem, Zwolle en Molenlanden onderzocht. Deze gemeenten zijn gekozen op voorstel van RIONED.

Arnhem heeft hoofdzakelijk gelijkenissen met Enschede. De stad heeft ongeveer evenveel inwoners als Enschede (respectievelijk 152 en 158 duizend) en ongeveer de zelfde omvang. Hierdoor kan de gemeente Arnhem goed worden vergeleken met de Gemeente Enschede. Gemeente Zwolle heeft zowel overeenkomsten als verschillen met de gemeente Enschede. Zwolle is net zoals Enschede een gemeente in Overijssel. Ook Zwolle is een stedelijke gemeente, met een vergelijkbaar aantal inwoners (123 duizend) vergeleken met Enschede (158 duizend inwoners). Er zijn echter ook verschillen tussen de twee gemeenten. Een groot verschil tussen Zwolle en Enschede is de ligging. Zwolle ligt gelegen aan het IJsselmeer en rivier de IJssel. Bij extreme regenval is een overstroming vanuit een van deze wateren mogelijk. Omdat deze studie slechts over wateroverlast door regenval gaat, zal er niet worden gekeken naar de gevolgen van overstromingen van deze wateren. In tegenstelling tot Enschede ligt Zwolle niet op een helling. Hierdoor zal Zwolle minder problemen hebben van water dat naar het laagste punt in het maaiveld. Omdat de gemeenten veel overeenkomsten hebben en slechts enkele verschillen, kan er gekeken worden of deze verschillen invloed hebben op de resultaten.

Waar Enschede met Arnhem en Zwolle nog redelijk veel overeenkomsten heeft, is er een groot verschil tussen Enschede en de gemeente Molenlanden. Molenlanden is een gemeente die in januari 2009 is ontstaan uit een fusie tussen de gemeenten Molenwaard en Giessenlanden. Molenlanden is een uitgestrekt gebied in Zuid-Holland, met enkele kleine dorpen. Door Molenlanden te analyseren kan er een verschil worden gemaakt tussen de resultaten van het media onderzoek voor een stad en een uitgestrekt gebied met kleine dorpen.

3.2. Regenbuien

Tijdens het onderzoek wordt er gekeken naar de effecten van hevige buien. In deze paragraaf wordt de selectie van de hevige regenbuien, die worden gebruikt voor het onderzoek, beschreven. Om een verband te leggen tussen de effecten en de bui zelf zijn er gegevens benodigd van de bui, zoals de intensiteit en de locatie.

3.2.1. Selectie

Uit buien van de afgelopen 10 jaar heeft RIONED een selectie gemaakt van meest heftige buien per gemeente. Voor verschillende tijdsduren heeft RIONED een grenswaarde van neerslaghoeveelheden gesteld. De grenswaarde is dan bijvoorbeeld dat er meer dan 10 mm neerslag moet vallen in 15 minuten of dat er meer dan 70 mm moet vallen in 24 uur. Wanneer de bui aan een van de grenswaarden voldoet is de bui geselecteerd. Naast de door RIONED geselecteerde buien, is er tijdens de pilot case ook getest met niet geselecteerde buien. Met behulp van de zoektermen (bepaald in paragraaf 4.1.2) wordt er gezocht op alle berichten van wateroverlast. Wanneer dit berichten oplevert van een bui die niet is geselecteerd, wordt die bui ook meegenomen in de analyse.

3.2.2. Beschikbare data

Om conclusies te trekken over het verband tussen de buien en de effecten hiervan, is er een data benodigd. De data die gebruikt wordt in dit onderzoek is afkomstig van het KNMI. In de pilot case is er getest met de buigegevens van een KNMI weerstation. Het KNMI heeft door heel Nederland weerstations die de neerslag per uur opslaat. Naast deze gegevens van de weerstations heeft het KNMI ook radargegevens beschikbaar. Deze radargegevens bestaan uit de neerslag per vakken van een vierkante kilometer. Per 5 minuten wordt er bijgehouden hoeveel neerslag er is gevallen in zo'n km²-vak.

3.3. Media

In dit onderzoek wordt getracht de effecten van regenwateroverlast in kaart te brengen met behulp van media onderzoek. Het media onderzoek omvat onderzoek op nieuws sites en sociale media. Er worden alleen online bronnen gebruikt. Hoewel fysieke kranten niet worden onderzocht, zullen de meeste artikelen wel worden gevonden, aangezien krantenartikelen vaak ook online worden gepubliceerd. Nieuws sites bevatten informatie over verschillende onderwerpen, waaronder informatie over extreme regen en wateroverlast. Sociale media bestaan uit verschillende platformen waarop iedereen berichten met informatie of hun mening of gedachte kan plaatsen. De sociale media platformen die gebruikt zullen worden tijdens dit onderzoek zijn Facebook, Twitter en YouTube. Op Facebook en Twitter kan iedereen berichten, met daarin foto's, video's of teksten plaatsen, terwijl op YouTube de gebruiker alleen video's kan uploaden. Op deze platformen kunnen de gebruikers zelf kiezen of ze deze berichten publiekelijk of privé publiceren. Publieke berichten kunnen door iedereen worden gezien, terwijl berichten die privé worden gepubliceerd alleen kunnen worden gezien door vrienden of volgers. Tijdens dit onderzoek zullen dus alleen de publieke berichten kunnen worden gevonden. Het onderzoek wordt handmatig uitgevoerd vanwege de beperkte middelen en de grootte van het onderzoek. **Voor dit onderzoek worden nieuws sites en publieke berichten op de sociale media platformen Twitter, Facebook en YouTube gebruikt.**

3.4. Beperkingen

Er worden een aantal beperkingen gedaan met betrekking tot de onderzoeksmethode. Het onderzoek wordt hierdoor begrensd, zodat de focus niet afleidt van het hoofddoel. Deze beperkingen zijn gemaakt op basis van een literatuur studie en de opdracht van RIONED. De beperkingen worden hieronder gepresenteerd:

- Het media onderzoek zal worden uitgevoerd om de effecten van hevige buien te vinden. Factoren en kenmerken beïnvloeden deze effecten, maar ook de resultaten uit de media. Om conclusies te kunnen trekken is een inzicht in deze factoren en kenmerken benodigd. Hoewel de factoren en kenmerken worden genoemd in dit verslag, zijn ze geen hoofddoel van deze studie. Er zal dus geen verder onderzoek worden gedaan naar deze kenmerken en factoren.
- De feitelijke effecten van een extreme bui kunnen worden berekend of worden gemeten. In dit onderzoek wordt er gekeken naar de effecten, gevonden in de media, zoals deze worden aangegeven door de bewoners en nieuwssites. Er wordt in dit onderzoek echter niet gekeken naar de perceptie van de inwoners.
- Alleen de volgende media worden gebruikt: Twitter, Facebook, YouTube en nieuws sites.
- Er zijn verschillende computerprogramma's die data uit de media kunnen analyseren. Deze zullen echter niet worden gebruikt, vanwege beperkte middelen en de grootte van dit onderzoek. Er is ook niet gekeken naar geschikte computerprogramma's. Het onderzoek wordt dus handmatig uitgevoerd.

4. Resultaten Pilot Case

Voordat het media onderzoek op de andere gemeenten is uitgevoerd, is er een pilot case uitgevoerd. Dit houdt in dat het onderzoek wordt uitgevoerd voor slechts één gemeente, in dit geval de gemeente Enschede. Dit is gedaan om de methode van het mediaonderzoek uit te proberen en te verbeteren. Met de pilot case wordt er geprobeerd de manier van online berichten zoeken en deze verwerken zo snel en efficiënt mogelijk te laten verlopen. In dit hoofdstuk worden de aanpak en de resultaten van de pilot case gepresenteerd. Aan het eind van dit hoofdstuk wordt ook de uiteindelijke aanpak, zoals die gebruikt gaat worden voor de andere gemeenten, gepresenteerd.

4.1. Aanpak zoekproces

Voorafgaand aan het onderzoek is er al kennis van het gebruik van de media en is er informatie beschikbaar over de kenmerken van de bui beschikbaar. Tezamen wordt dit de input genoemd. Deze input kan gevonden worden in tabel 1 - Input voor pilot case.

tabel 1 - Input voor pilot case

Algemene kennis media	Kenmerken bui
Gebruik zoekmachines	Locatie
Populariteit sociale media platformen	Neerslaghoeveelheid
	Piekduur
	Piekuur
	Start en einde

De informatie over regenbuien is opgehaald uit data van KNMI weerstations (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) en radargegevens (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, 2007).

Om alle data van de buien overzichtelijk te houden, staan deze in het bijgevoegde Excel document. De uitleg van dit Excel document is beschreven in bijlage A. Deze Excel sheet bevat naast gegevens van de buien ook de gevonden berichten, de effecten en de locaties van de berichten.

4.1.1. Identificeren van buien

Het mediaonderzoek is uitgevoerd voor 17 buien, die door RIONED zijn geselecteerd. Tabel 2 in bijlage Bijlage B – Geselecteerde buien geeft een overzicht van de door RIONED geselecteerde buien. Acht buien leverden echter geen resultaten op, deze zijn daarom niet meegenomen in de pilot case.

Tijdens het zoekproces zijn er ook berichten gevonden van buien die niet door RIONED waren geselecteerd. Deze berichten zijn gevonden door te zoeken zonder het gebruik van een tijdspanne. Hiervoor zijn de zelfde zoektermen en locatie gebruikt als bij de buien die al bekend waren.

Het mediaonderzoek voor de pilot case leverde berichten op van 6 buien op die niet door RIONED waren geselecteerd. Deze buien zijn te vinden in tabel 3 in bijlage Bijlage B – Geselecteerde buien. Aangezien deze buien weinig berichten opleverden en er weinig overlast was, zal er bij de andere gemeentes alleen worden gekeken naar de door RIONED geselecteerde buien.

Tabel 4 in bijlage Bijlage B – Geselecteerde buien laat de uiteindelijk onderzochte buien zien.

4.1.2. Identificeren van zoektermen

De media platformen die zijn gebruikt voor dit onderzoek hebben allemaal een zoekmachine waarmee berichten snel en gemakkelijk gevonden kunnen worden. De zoekmachines op de platformen Twitter en Facebook bevatten zelfs een functie, waardoor er kan worden gezocht op datum en locatie. Nieuwsberichten worden gezocht met behulp van de Google zoekmachine. Deze zoekmachine kan echter niet op locatie zoeken, maar wel op datum. De zoekmachine van YouTube kan niet op datum zoeken noch op locatie. Deze zoekmachine sorteert de berichten op relevantie,

waardoor, mits gebruikmakend van de juiste zoektermen, alsnog goede resultaten kunnen worden gevonden.

Om er achter te komen welke zoektermen relevante resultaten opleverden zijn er verschillende voor de hand liggende zoektermen getest, zoals regen, wateroverlast en overstroming. In combinatie met de juiste datum leveren deze zoektermen zoekresultaten op. Voor deze berichten zijn de effecten en de locatie geanalyseerd. De berichten zijn hiernaast ook geanalyseerd op de woordkeuze. Woorden die vaak worden gebruikt in de berichten kunnen namelijk dienen als nieuwe zoektermen. Zo werd er bijvoorbeeld in een nieuwsbericht verwezen naar berichten op Twitter, die waren gevonden door het gebruik van Enschede als zoekterm. Deze zoekterm was nog niet eerder gebruikt in het zoekproces, maar leverde wel veel nieuwe resultaten op.

4.1.1.1. Conclusie zoektermen

Uiteindelijk zijn er een aantal zoektermen geselecteerd die relevante resultaten opleverden. De volgende zoektermen zijn gebruikt voor de gemeente Enschede en de andere gemeenten: Nat, natte, water, wateroverlast, regen, storm, blank, bui, overstroming, hoosbui, schade, noodweer, wolkbreuk, waterschade en de naam van de gemeente.

4.1.3. Identificeren van tijdspanne

Naast zoektermen wordt er ook een tijdspanne gebruikt. Met het gebruik van een tijdspanne filtert de zoekmachine op de berichten die in de gekozen tijdspanne vallen. Er zijn verschillende tijdspannen geprobeerd. De berichten over de buien worden vrijwel altijd die dag zelf geplaatst, slechts in enkele gevallen worden de berichten één, twee of drie dagen na de gebeurtenis nog online gezet. Dat een bericht meer dan drie dagen na de wateroverlast is gedeeld is niet voorgekomen in de pilot case. Om deze reden is de tijdspanne ook vastgesteld op de dag van de start van de regenbui tot en met drie dagen er na, een tijdspanne van vier dagen dus. Wanneer een regenbui langer dan een dag duurt, wordt de tijdspanne verlengd.

4.1.4. Selecteren berichten

Met de zoektermen en de tijdspanne kunnen er berichten worden gezocht op de media platformen. Niet alle platformen hebben echter een uitgebreide zoekfunctie. In het geval van nieuws kan er dan ook gezocht worden op Google. Op YouTube worden ondanks de beperkte zoekfunctie toch de meeste relevante resultaten laten zien.

Vanuit de zoekresultaten worden berichten, die informatie geven over de effecten of locatie, geselecteerd. Per bericht wordt er gekeken of er sprake is van een van de onderstaande effecten (Luijtelaar, 2013):

- Water op straat (Deze wordt nu opgesplitst in ernst)
- Overlopende toiletten, wastafels of doucheputjes
- Opdrijvende putdeksels
- Ondergelopen tuinen
- Afvalwater op straat uit gemengde riolering
- Ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven

4.1.5. Locatiebepaling

Vanuit RIONED zijn er radargegevens van de buien beschikbaar gesteld. Deze gegevens bevatten de neerslag per vak van een km² voor verschillende tijdsduren. Deze gegevens kunnen worden gebruikt om te vergelijken of de gevonden berichten overeen komen qua locatie met de gevallen hoeveelheid neerslag. Ongeveer de helft van de berichten bevat een locatie aanduiding in de vorm van een straatnaam, wijknaam of naam van een gebouw. Met behulp van Google Maps is er bepaald in welke

locatievakken deze aanduiding vielen. Zo kan er aan elk bericht met een locatie aanduiding één of meerdere locatievakken worden gekoppeld. Enkele berichten bevatten echter een te ruime locatieaanduiding waardoor er een te groot gebied zou worden gezien als plek van de effecten. De locatie is dan niet meer specifiek genoeg en kan er voor zorgen dat er afwijkingen komen in de resultaten. Hierdoor is er gekozen om met maximaal 6 locatievakken per bericht te werken.

De berichten bevatten dus vaak een locatieaanduiding, als de locaties van de berichten worden vastgesteld, kunnen deze worden vergeleken met de locatie van de neerslag. De berichten krijgen dus één of meerdere locatievakken toegewezen, zodat er kan worden vastgesteld of effecten plaatsvinden op de plek van de neerslag.

4.2. Resultaten Enschede

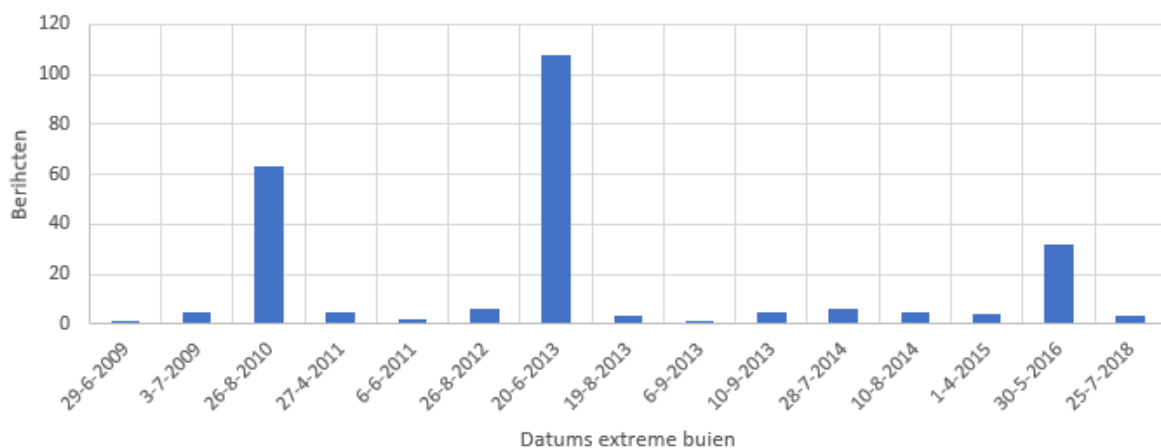
De gevonden berichten zijn geanalyseerd op de effecten van hevige regen (paragraaf 4.1.4) en de locatie. Enkel de berichten, die informatie geven over de effecten of de locatie worden gebruikt voor dit onderzoek. Per bericht wordt er bepaald of het bericht één of meerdere van de eerder genoemde effecten bevat. Ook is er gekeken welke kenmerken van de bui een invloed hebben op het aantal berichten. Als laatste is de relatie tussen de locatie van de overlast en de locatie van de bui onderzocht.

4.2.1. Berichten

In deze paragraaf worden de gevonden berichten voor de gemeente Enschede besproken. Er wordt gekeken naar het aantal berichten, de soorten berichten en de inhoud van de berichten.

4.1.1.2. Aantal berichten

Het onderzoek leverde in totaal 250 berichten op voor de gemeente Enschede, verdeeld over 15 buien. figuur 5 bevat een staafdiagram met de verdeling van het aantal berichten per hevige regenbui.



figuur 5 - Aantal gevonden berichten per extreme bui

Uit deze figuur kan worden geconcludeerd dat er drie buien waren die de meeste resultaten opleveren. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt hier verder op ingegaan.

4.2.1.1. Soorten berichten

Aangezien er op verschillende platformen is gezocht naar berichten, zijn er verschillende soorten berichten gevonden. Sociale media platformen Facebook en Twitter leverden vaak berichten op die een combinatie bevatten van een foto of video met een tekstbericht. De berichten afkomstig van YouTube zijn allemaal video's, waarbij enkele berichten een beschrijving bevatten. Berichten van

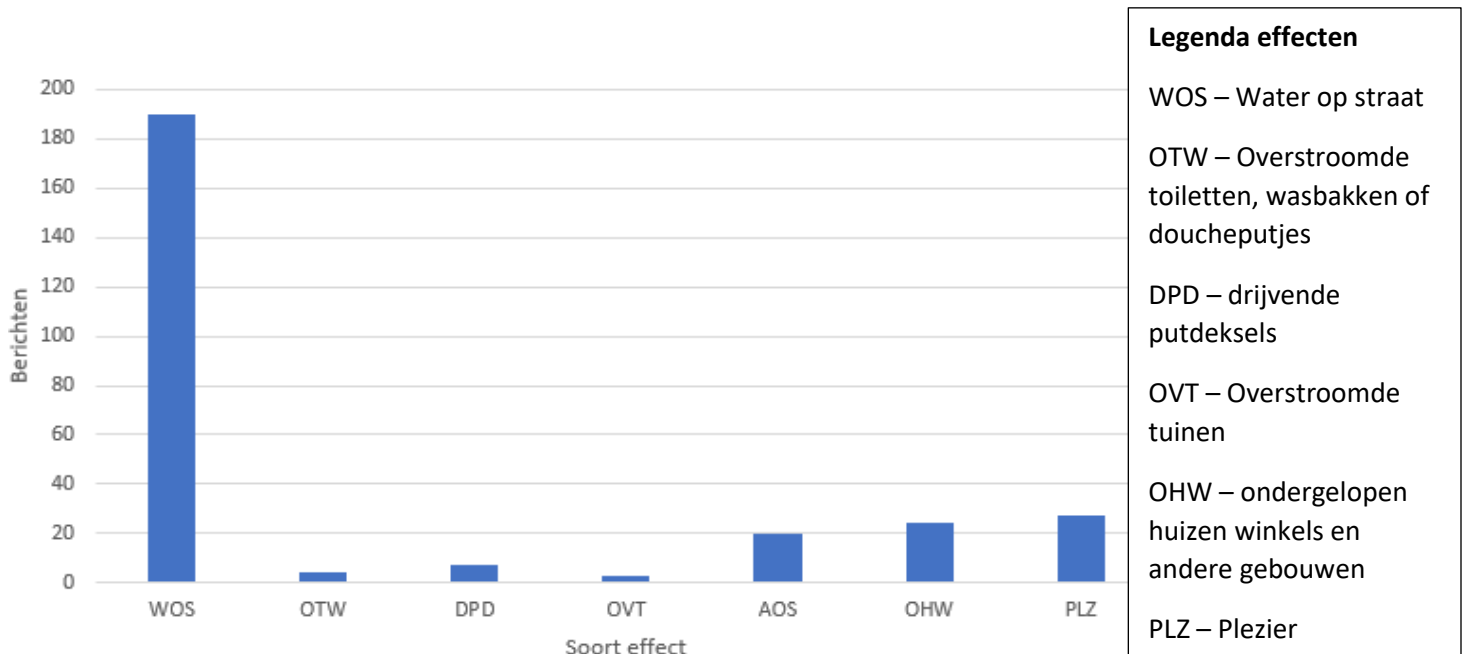
nieuws sites bestaan meestal uit een tekst met foto's of video's ter illustratie. Ook worden er vaak berichten van social media platformen toegevoegd de nieuwsberichten. Bijlage C.1 Enschede bevat screenshots van enkele berichten van de verschillende platformen.

4.2.1.2. Inhoud berichten

Om de effecten te kunnen analyseren wordt er gekeken naar de inhoud van de berichten. Zoals te zien in bijlage C.1 Enschede bevatten de gevonden berichten verschillende soorten informatie. De informatie waar naar gekeken wordt tijdens dit onderzoek betreft de effecten van hevige regenbuien en de locatie van berichten. Deze zaken worden respectievelijk behandeld in paragraaf 4.3 en 4.3.1.

4.3. Soorten effecten

In deze paragraaf worden de effecten besproken, zoals deze zijn gevonden in de berichten. De verdeling van het aantal berichten per effect is weergegeven in figuur 6.



figuur 6 - Aantal berichten per effect

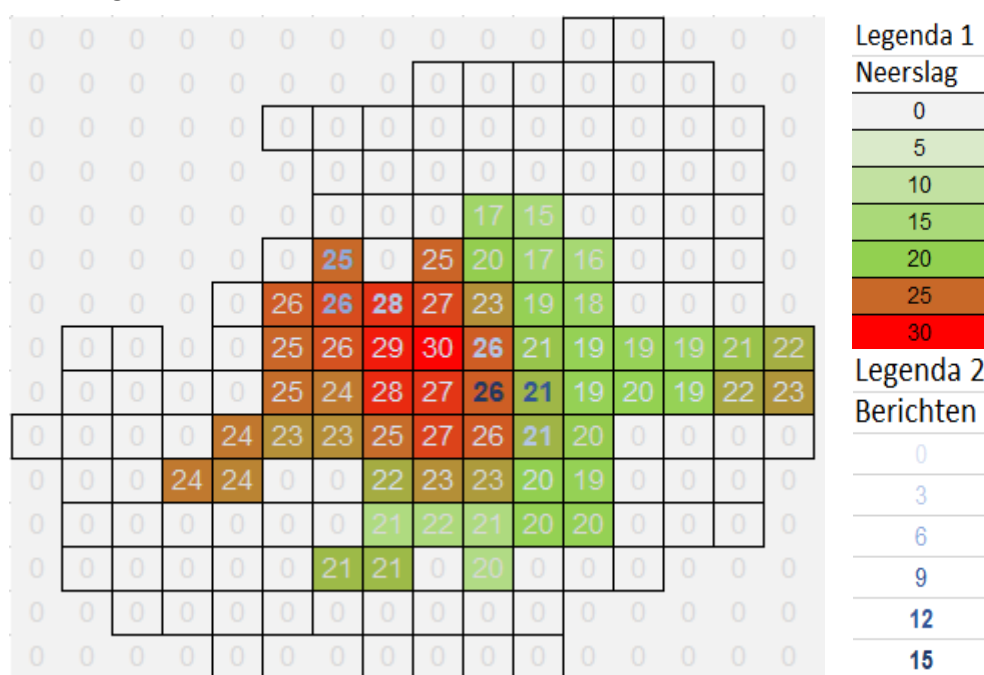
Verreweg de meeste berichten (190 van de 250) bevatten informatie over water op straat, dit is ook te zien in de figuur hierboven. Water op straat gaat vaak gepaard met andere effecten zoals overstromingen van huis of tuin en putdeksels die losschieten, waardoor er afvalwater op straat kan komen. Ongeveer 50 berichten bevatten informatie over meer dan één effect. Uit circa 10% van de berichten bleek dat ook mensen plezier hebben van het water op straat. Vooral bij de meest extreme regenbuien zijn er foto's en video's gevonden waarop mensen zwemmen of met opblaasbootjes zich een weg door de overstroomde straten baande.

4.3.1. Locatie

In ongeveer de helft van de berichten stond een locatieaanduiding. Deze berichten bevatten dan een straatnaam, een buurtnaam of de naam van een gebouw. Door deze locatieaanduiding te vergelijken met de plaats van de neerslag kan er worden bepaald of de plaats van neerslag ook de plaats is waar de overlast heeft plaatsgevonden. Voor de locatie van de neerslag worden de radargegevens van het KNMI gebruikt. Aangezien er geen berichten zijn gevonden afkomstig uit het buitengebied van de gemeente Enschede, wordt er alleen gekeken naar het stedelijk gebied van Enschede.

Om een visueel beeld te krijgen van de relatie tussen de locatie van de berichten en de locatie van de neerslag wordt er gekeken naar de bui met de meeste berichten (de bui van 20 juni 2013). De berichten zijn vergeleken met de neerslag die is gevallen in het piekuur per het km²-vak.

Met behulp van Excel is er een kaartje opgesteld van Enschede, deze is te zien in figuur 7. In dit kaartje is Enschede opgedeeld in vakken van 1 km². In elk vakje staat het aantal berichten en de hoeveelheid neerslag in het piekuur. Het aantal berichten wordt aangegeven door de kleur van het getal in het vakje. Hoe donkerder deze is, des te meer berichten er zijn gevonden. In legenda 2 kan de kleurverdeling van de getallen worden gezien. De hoeveelheid neerslag wordt aangegeven door de waarde van het getal. De vakjes kleuren mee met de hoeveelheid neerslag. De kleurverdeling is te zien in legenda 1. Er is voor de vergelijking tussen de locatie van de neerslag en van de berichten, alleen gekeken naar het stedelijke gebied van Enschede. De rest van de vakjes zijn daarom ingevuld met het getal 0.



figuur 7 - kaart Enschede met hoeveelheid neerslag en het aantal berichten per locatievak

In de figuur is te zien dat er neerslag is gevallen in heel het stedelijk gebied van Enschede. De hoeveelheid van de neerslag varieert tussen de 15 en 30 mm. De berichten zijn in de meeste gevallen afkomstig uit het deel van Enschede waar meer dan 25 mm regen is gevallen in het piekuur. In een aantal vakjes zijn echter ook veel berichten gevonden, terwijl hier minder dan 25 millimeter neerslag is gevallen in het piekuur. Dit kan komen door verschillende oorzaken. Ten eerste is er overal in de gemeente Enschede regen gevallen waardoor op elke plek overlast mogelijk zou kunnen zijn. In de rood gekleurde vakjes is de kans op overlast echter wel groter. Om deze reden zou het beter zijn een bui uit te kiezen, die slechts in een deel van Enschede voor veel neerslag heeft gezorgd. De lokale buien leverden echter te weinig berichten of berichten zonder locatieaanduiding op. Hierdoor konden die buien niet worden gebruikt om de relatie tussen de locatie van de berichten en van de neerslag te bepalen.

Een andere plausibele verklaring is dat de aangrenzende vakken veel berichten bevatten. Bij een deel van de berichten is de locatieaanduiding niet nauwkeurig genoeg, om het bericht toe te wijzen aan één locatievak. Hierdoor beslaat een bericht soms meer dan één locatievakjes. Het zou dus kunnen zijn dat de berichten eigenlijk afkomstig zijn uit een aangrenzend vakje. Het kan natuurlijk ook liggen

.Knelpunten

Volgens het gemeentelijk rioleringsplan 2016-2020 van de (Gemeente Enschede, 2015), kent Enschede een aantal knelpunten bij hevige neerslag. Deze knelpunten kunnen worden gezien in bijlage Bijlage D – Knelpuntlocaties Enschede Om te kijken of er op deze plekken ook veel berichten zijn gevonden is er een vergelijking gemaakt tussen de locatie van alle berichten en de knelpunten in gemeente Enschede. In figuur 8 is de kaart met knelpunten over de kaart met berichten heen gelegd

Volgens het gemeentelijk rioleringsplan 2016-2020 van de (Gemeente Enschede, 2015), kent Enschede een aantal knelpunten bij hevige neerslag. Deze knelpunten kunnen worden gezien in bijlage Bijlage D – Knelpuntlocaties Enschede Om te kijken of er op deze plekken ook veel berichten zijn gevonden is er een vergelijking gemaakt tussen de locatie van alle berichten en de knelpunten in gemeente Enschede. In figuur 8 is de kaart met knelpunten over de kaart met berichten heen gelegd



In deze figuur is te zien dat er op de knelpunten in de meeste gevallen veel berichten zijn gevonden. De berichten geven dus een goede indicatie waar wateroverlast vaak optreedt.

Bij de bui van 20 juni 2013 kwamen de locatie van de berichten en de locatie van de neerslag aardig overeen. Ook de knelpunten van de gemeente Enschede vergeleken met de berichten laten zien dat de berichten inderdaad een goede aanduiding geven waar de wateroverlast plaatsvindt.

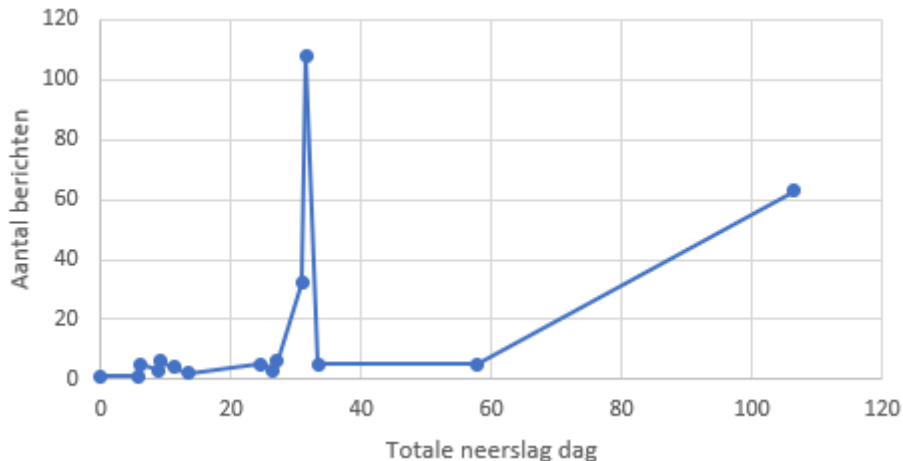
In deze paragraaf wordt er onderzoek verricht naar de relatie tussen het aantal berichten en kenmerken van de buien. Voor de kenmerken van de buien worden gegevens gebruikt van het KNMI weerstation Twenthe (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Insituut) en van KNMI radargegevens (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, 2007).

4.3.2.1. KNMI weerstations

Het KNMI weerstation Twenthe verstrekt per uur de neerslag, die is gevallen op de locatie van het weerstation. Voor de kenmerken van de buien wordt er gekeken naar de totale neerslag die op de dag van de bui is gevallen en naar de neerslag die in de piekuren (hiervoor wordt er gekeken naar de hoogste neerslag in twee opvolgende uren) is gevallen.

4.3.2.1.1. Relatie aantal berichten en dagtotaal neerslag

figuur 9 weergeeft de correlatie tussen de totale neerslag op de dag van de neerslag en het aantal berichten. Op de x-as staat het dagtotaal neerslag en op de y-as het aantal berichten. Elk punt in de grafiek stelt een regenbui voor.



figuur 9 - correlatie tussen totale neerslag dag en aantal berichten

Zoals te zien is in figuur 9 is bij de buien die veel berichten opleverde meer dan 25 mm neerslag gevallen. Er zijn echter ook buien waarbij er op een dag meer dan 25 mm is gevallen, zonder dat dit veel berichten opleverde. Er is dus weinig correlatie tussen het aantal berichten en het dagtotaal neerslag, gemeten op het KNMI weerstation Twenthe.

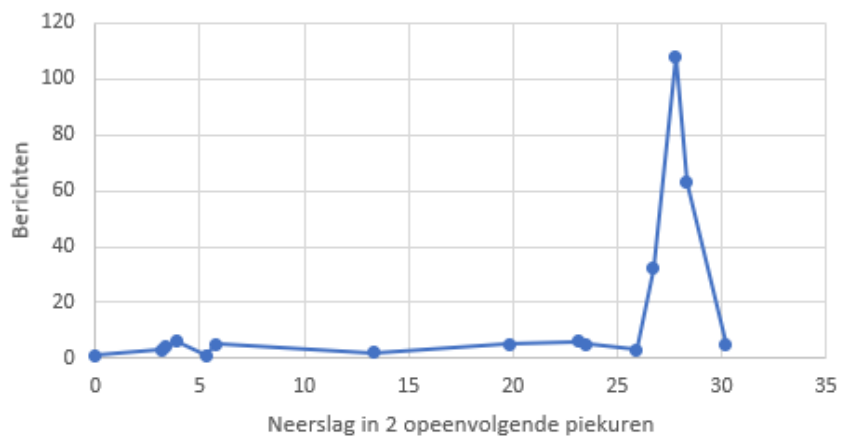
4.3.2.1.2. Relatie aantal berichten en neerslag in piekuren

Om erachter te komen of er een relatie is tussen het aantal berichten en de hevigheid van de bui wordt het aantal berichten ook vergeleken met andere kenmerken van de bui.

Een regenbui met veel neerslag in een korte periode kan vaak moeilijk worden afgevoerd door de riolering. Een lange regenbui zonder intense piekuren daarentegen, kan vaak wel verwerkt worden door de riolering. De neerslag in de piekuren kan dus bepalend zijn voor de effecten van hevige regenbuien. In figuur 10 wordt de relatie tussen de neerslag in twee aanliggende piekuren en het aantal berichten weergegeven.

Uit de figuur kan worden afgeleid dat tijdens de drie buien met de meeste berichten meer dan 25 millimeter neerslag is gevallen in de piekuren.

In totaal zijn er 5 buien waarbij er in de piekuren meer dan 25 mm regen is gevallen. Twee van deze buien leverden echter weinig berichten (<5) op. Dit zijn de buien op 3 juli 2009 en 25 juli 2018. Het aantal gevonden berichten hangt af van kenmerken en factoren. Deze zijn besproken in paragraaf 2.2. Voor de twee buien is er gekeken of er factoren zijn die de buien zouden hebben kunnen beïnvloeden. De bui op 3 juli 2009 zou mogelijk

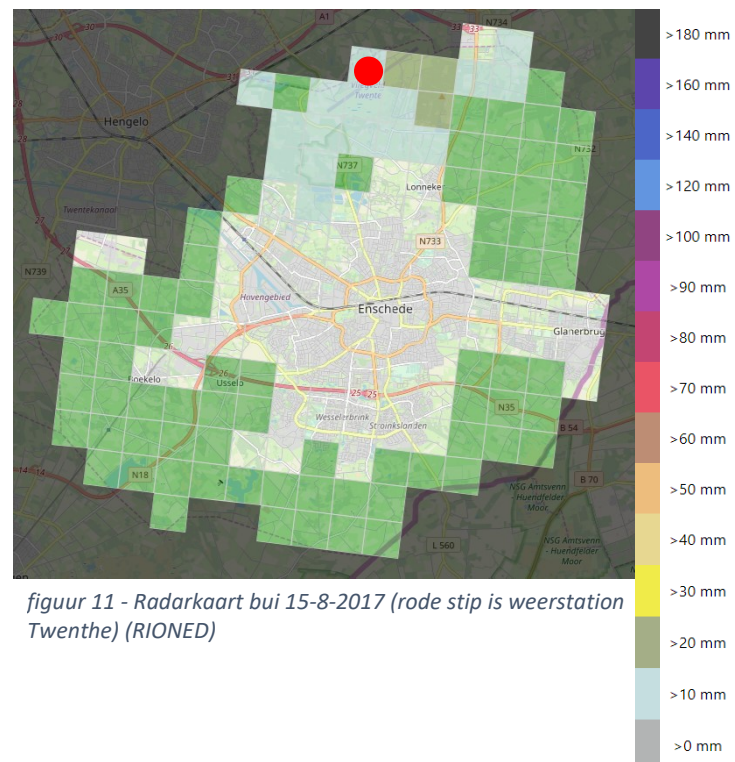


figuur 10 - correlatie tussen neerslag in de piekuren en het aantal berichten

weinig resultaten opleveren aangezien deze bui plaatsvond in 2009 en online media toen veel minder werden gebruikt. Ook kan het zijn dat berichten uit 2009 niet meer gevonden kunnen worden of verwijderd zijn. Voor de bui van 25 juli 2018 is op dit moment nog geen verklaring gevonden. In paragraaf 4.3.2.2.1 wordt er opnieuw een verklaring gezocht voor deze bui.

4.3.2.1.3. Validatie buigegevens KNMI weerstations

Bij enkele buien viel op dat er veel neerslag was in het piek uur volgens de gegevens van het KNMI weerstation Twenthe, maar dat er geen berichten gevonden konden worden. Om dit te kunnen verklaren wordt één van deze buien toegelicht. Bij de bui op 15 augustus 2017 zou er volgens het KNMI weerstation in het piek uur 29,8 mm neerslag zijn gevallen. Kijkend naar figuur 10, kan er worden gezien dat deze hoeveelheid, in vergelijking met de andere buien, hevig is. Er zijn echter geen berichten gevonden voor deze bui. Als we kijken naar figuur 11 kan er worden gezien dat de bui boven het weerstation plaatsvond en het stedelijk gebied hier geen last van heeft gehad. Omdat het weerstation net buiten Enschede staat, komen de buigegevens in sommige gevallen niet overeen met de bui in het stedelijk gebied. De informatie van het KNMI is dus geen betrouwbare indicatie voor de neerslag in het stedelijke gebied van Enschede.



figuur 11 - Radarkaart bui 15-8-2017 (rode stip is weerstation Twenthe) (RIONED)

4.3.2.2. Radargegevens

Met de gegevens van het KNMI weerstation kon er geen duidelijke relatie worden gelegd tussen het aantal berichten en de kenmerken van de neerslag. Dit kwam mede doordat het KNMI weerstation buiten Enschede gelegen was en daardoor de informatie van de bui niet altijd gebruikt kon worden. Om toch een goede relatie te kunnen leggen tussen de kenmerken van de bui en het aantal berichten worden er radargegevens van de buien gebruikt. Deze radargegevens zijn ook opgehaald van het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, 2007). De radargegevens geven

neerslaginformatie per 5 minuten over km²-vakken in Enschede. Voor elk km²-vak is er kan er dus worden gezien hoeveel neerslag er is gevallen elke 5 minuten.

Om de informatie van de radargegevens te kunnen linken aan het aantal berichten is er geëxperimenteerd met een formule. De formule berekent per vak of er sprake zou moeten zijn van overlast en hoe erg deze zou moeten zijn. Met het gebruik van deze formule worden neerslagintensiteiten, die geen overlast kunnen veroorzaken, eruit gefilterd. De formule staat hieronder:

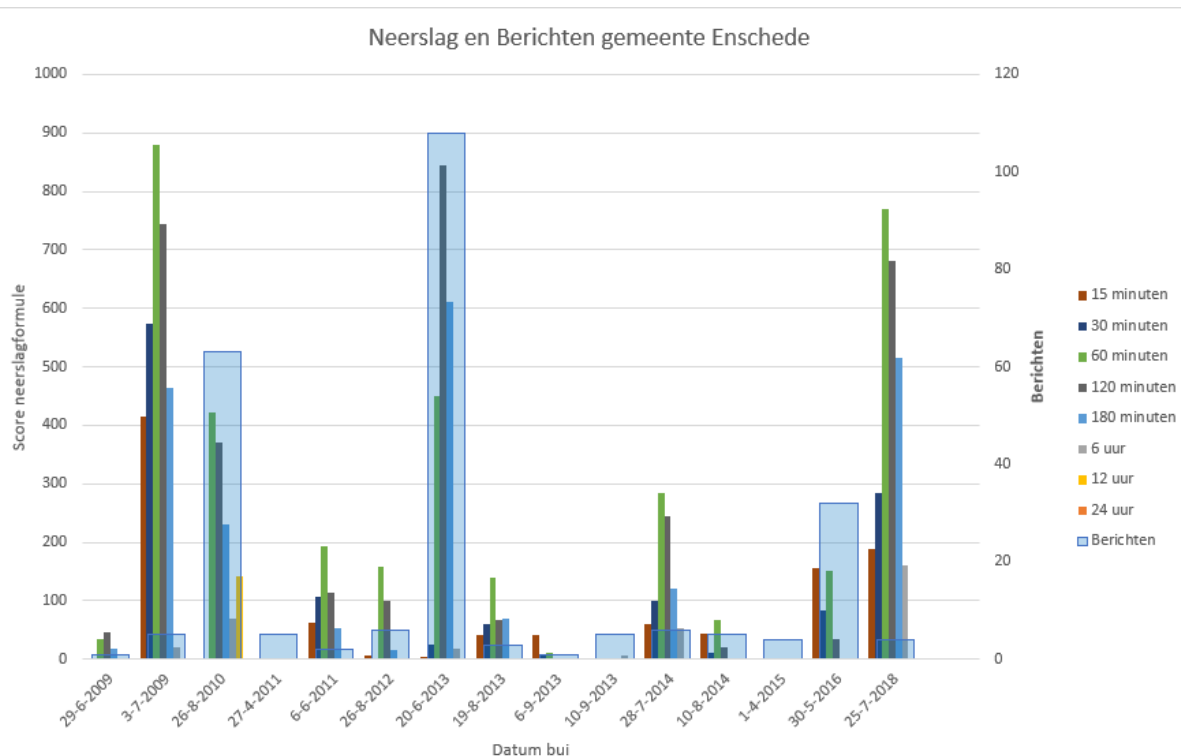
$$\text{Neerslag (mm)} - 10 \text{ mm} - (5 \text{ mm} * \text{uur})$$

formule 1 - neerslagformule

Voor de formule wordt er aangenomen dat van de neerslag de eerste 10 mm wordt opgevangen door de berging in het riool. Daarna wordt er van uitgegaan dat de riolering 5 mm in een uur kan verwerken. Hoewel deze formule niet zal kloppen, kan hij wel gebruikt worden als filter voor intensiteiten die geen overlast veroorzaken. Er is getest met verschillende waardes voor deze formule en de verhoudingen tussen de buien bleven nagenoeg hetzelfde. De gebruikte waardes voor de formule hebben dus geen grote invloed op de uitkomst.

De formule is toegepast op alle vakjes voor de piekneerslag in verschillende tijdsduren. Wanneer de uitkomst van de formule lager was dan nul, werd de uitkomst van het desbetreffende vakje voor die tijdsduur als 0 verondersteld. De uitkomst van de vakken worden bij elkaar opgeteld. Dit wordt gedaan zodat een bui die betrekking heeft op een groter gebied, dan een hogere score zal krijgen, wat logisch is aangezien deze op meerdere plekken voor overlast kan zorgen.

In figuur 12 zijn de resultaten weergegeven. Per bui kan de uitkomst van de neerslagformule en het aantal berichten worden gezien.



figuur 12 - vergelijking tussen het aantal berichten en de uitkomst van de formule voor de piekneerslag in verschillende tijdsduren

Uit deze figuur kan worden opgemaakt dat er een aantal buien zijn, die volgens de neerslagformule voor veel overlast zouden kunnen hebben gezorgd, maar waarbij er weinig berichten zijn gevonden. Deze gevallen worden behandeld in de volgende paragraaf. Uit deze figuur kan ook worden geconcludeerd dat de buien die veel berichten opleverde, volgens de formule ook voor overlast zouden moeten zorgen. De piekneerslag in respectievelijk 60, 120 en 180 minuten lijken het meeste invloed te hebben op de overlast en de berichtgeving.

4.3.2.2.1. Validatie radargegevens

Vooraf bij de buien op 3 juli 2009 en 25 juli 2018 zijn in verhouding weinig berichten gevonden. Dit bleek ook al uit het onderzoek naar de relatie tussen het aantal berichten en de neerslag, die in de piekuren op het KNMI weerstation viel. Zoals ook al werd genoemd eerder is de bui van 3 juli 2009 al van een tijdje geleden. Tijdens het zoekproces viel het op dat er weinig berichten gevonden konden worden van voor 2010. Er zijn voor alle buien in Enschede bijvoorbeeld geen berichten, afkomstig uit 2009, op Twitter gevonden. Ook zoekopdrachten op de andere platformen leverde relatief weinig op. De datum van de bui is in het geval van de bui van 3 juli 2009 waarschijnlijk van grote invloed geweest op het aantal berichten. De datum is niet het probleem bij de bui van 25 juli 2018. Wat bij deze bui erg opvalt is dat de neerslag niet is gevallen over heel Enschede. Enkel het noorden en westen van Enschede zijn getroffen door deze hevige bui. Het is dus goed mogelijk dat deze bui, ondanks de intensiteit, weinig overlast heeft veroorzaakt. Ook bij de andere buien, waarbij er in verhouding tot de neerslagformule weinig berichten zijn gevonden (6-6-2011, 26-8-2012, 19-8-2013, 28-7-2014), was de neerslag plaatselijk.

4.4. Methode optimalisatie

Het doel van de pilot case was onder meer om de methode te verbeteren. Tijdens de pilot case zijn er verschillende aanpakken geprobeerd om tot de berichten te komen. Hierdoor zijn de volgende dingen duidelijk geworden:

- De gegevens van het KNMI, die gebruikt zijn voor de relatie tussen het aantal berichten en de kenmerken van de buien, zijn afkomstig van weerstation Twenthe. Weerstation Twenthe is gelegen net buiten Enschede. Wanneer een regenbui heel plaatselijk is en deze bijvoorbeeld alleen boven het weerstation plaatsvindt, zal er tussen de gegevens van de bui en het aantal berichten geen verband zijn. Het gebruiken van deze gegevens wordt daarom ook als onbetrouwbaar beschouwd. Voor de andere gemeenten zal er gebruik worden gemaakt van de radargegevens van het KNMI.
- Wanneer een bericht wordt gevonden moet de informatie uit dat bericht worden opgeslagen. Tijdens de pilot case moesten de berichten vaak opnieuw worden bekeken omdat er informatie ontbrak. De volgende informatie wordt per bericht opgeslagen: de bron, de link, de datum, de locatie en de zichtbare effecten.
- Tijdens de pilot case zijn er zoektermen en tijdspannes vastgesteld. De zoektermen die worden gebruikt voor het media onderzoek zijn: Nat, natte, water, wateroverlast, regen, storm, blank, bui, overstroming, hoosbui, schade, noodweer, wolkbreuk, waterschade en de naam van de gemeente. De tijdspanne start op de dag van het begin van de bui en eindigt 3 dagen nadat de bui is afgelopen.
- Tijdens de pilot case is het duidelijk geworden dat alle berichten afkomstig zijn uit bebouwd gebied. Er is daarom gekozen voor de andere gemeenten alleen te kijken naar het bebouwde gebied.
- Het is belangrijk de juiste berichten te selecteren voor analyse. Door het onderzoek in de pilot case is er duidelijk geworden welke berichten moeten worden geselecteerd en welke niet. Berichten die worden geselecteerd moeten duidelijk informatie geven over de effecten

van hevige regen of over de locatie van de effecten. Berichten waar bijvoorbeeld alleen in staat dat er sprake is van wateroverlast, zonder een oorzaak worden niet meegenomen. Hevige regenbuien zijn namelijk niet altijd de oorzaak te zijn van wateroverlast. De berichten moeten duidelijk bevestigen dat de overlast is ontstaan door de regenbui. Ook berichten die geen locatie aangeven of berichten waarbij de locatie van de overlast buiten de gemeente valt, worden niet geselecteerd. Aangezien het gaat om de overlast in de gemeente worden alleen berichten van effecten binnen de gemeente geanalyseerd.

- In de pilot case zijn effecten onderzocht van buien, die zijn aangeleverd door RIONED en buien die zijn ontdekt tijdens het zoeken van de berichten. Voor de andere gemeenten is er voor gekozen alleen te werken met de buien, die zijn aangeleverd door RIONED. De buien, die zijn gevonden aan de hand van de berichten, leveren in alle gevallen weinig berichten (minder dan 5) berichten op.

Aan de hand van de bovenstaande dingen kan er een onderzoeksmethode worden opgesteld, die wordt gebruikt voor de andere gemeenten. De onderzoeksmethode staat hieronder stapsgewijs uitgewerkt.

- Als eerste worden de buien geanalyseerd. De kenmerken (opgehaald van KNMI radargegevens) staan per bui genoteerd in een Excel sheet.
- Nadat de kenmerken van de buien zijn genoteerd, begint het media onderzoek. Deze wordt handmatig uitgevoerd. Met behulp van de zoekmachines van de media platformen (Twitter, YouTube, Facebook en nieuws sites) en de eerder bepaalde zoektermen en tijdspannen (paragrafen 4.1.2. & 4.1.3.) wordt er gezocht naar berichten.
- Het invoeren van deze zoektermen en de tijdspanne in de zoekmachines zal berichten opleveren.
- Voor deze berichten wordt er gekeken of ze informatie geven over de effecten van de neerslag. Wanneer dit het geval is, worden de locatie en de effecten die vermeld staan in het bericht genoteerd in Excel. Ook wordt de link van het bericht, de datum van de bui en het media platform opgeslagen.
- Per gemeente worden het aantal berichten, het soort berichten en de inhoud van de berichten toegelicht.
- Deze effecten worden daarna vergeleken met verschillende kenmerken van de bui zoals totale neerslag of het oppervlak van de bui.
- Met behulp van formule 1 worden voor de gemeentes het aantal berichten vergeleken met de neerslag.
- Als laatste wordt er een kaart opgesteld die de berichten per locatie toont voor de verschillende gemeenten.

5. Resultaten toepassing onderzoeksmethode

Nu de onderzoeksmethode vaststaat kan deze ook worden toegepast op andere gemeenten. In dit hoofdstuk worden de gemeenten Molenlanden, Zwolle en Arnhem behandeld. Deze gemeenten worden eerst kort toegelicht, vervolgens worden de hevige regenbuien besproken. Hierna worden de resultaten per gemeente gepresenteerd. Als laatste wordt er in dit hoofdstuk al gereflecteerd op de bruikbaarheid van het mediaonderzoek.

5.1. Gemeenten

De gemeenten die worden onderzocht zijn Molenlanden, Zwolle en Arnhem. De gemeenten Zwolle en Arnhem zijn gekozen op voorstel van RIONED, terwijl de gemeente Molenlanden is gekozen omdat het een landelijke gemeente is, in tegenstelling tot de gemeente Enschede.

5.1.1. Molenlanden

Molenlanden is een gemeente die op 1 januari 2019 ontstond uit een fusie tussen Molenwaard en Giessenlanden. Molenlanden is in tegenstelling tot Enschede een uitgestrekt gebied in Zuid-Holland. Molenlanden verschilt van Enschede qua bevolkingsdichtheid. Enschede is gemeente waarvan het grootste gedeelte stedelijk gebied is, terwijl Molenlanden bestaat uit een landelijk gebied met een aantal kleine dorpen.

5.1.2. Zwolle

Gemeente Zwolle is net zoals Enschede een gemeente in Overijssel. Ook gemeente Zwolle is een stedelijke gemeente. Een groot verschil tussen Zwolle en Enschede is de ligging. Zwolle ligt gelegen aan het IJsselmeer en rivier de IJssel. Bij extreme regenval is een overstroming vanuit een van deze wateren mogelijk. Omdat deze studie slechts over wateroverlast door regenval gaat, zal er niet worden gekeken naar de gevolgen van overstromingen van deze wateren.

5.1.1. Arnhem

Gemeente Arnhem is net als gemeente Enschede en Zwolle een stedelijke gemeente. Door de onderzoeksmethode voor Arnhem toe te passen, kunnen er overeenkomsten en verschillen worden gezien tussen de resultaten voor Arnhem en voor Enschede. Voor de gemeente Zwolle heeft RIONED 16 extreme buien geselecteerd en voor de gemeente Arnhem 22.

5.2. Extreme buien

Voor de drie gemeenten heeft RIONED de meest hevige buien uit de afgelopen 10 jaar geselecteerd. In bijlage Bijlage B – Geselecteerde buien zijn de buien voor elke gemeente genoteerd. Omdat de gemeente Molenlanden pas gefuseerd is en de radargegevens alleen beschikbaar zijn voor de voormalige gemeenten Molenwaard en Giessenlanden, worden de buien uit beide gemeenten geanalyseerd.

Tijdens het onderzoek zijn er voor de gemeente Zwolle (20-7-2019) en Arnhem (13-8-2018) buien opgedoken, die niet waren geselecteerd door RIONED, aangezien deze te recent hebben plaatsgevonden.

5.3. Resultaten

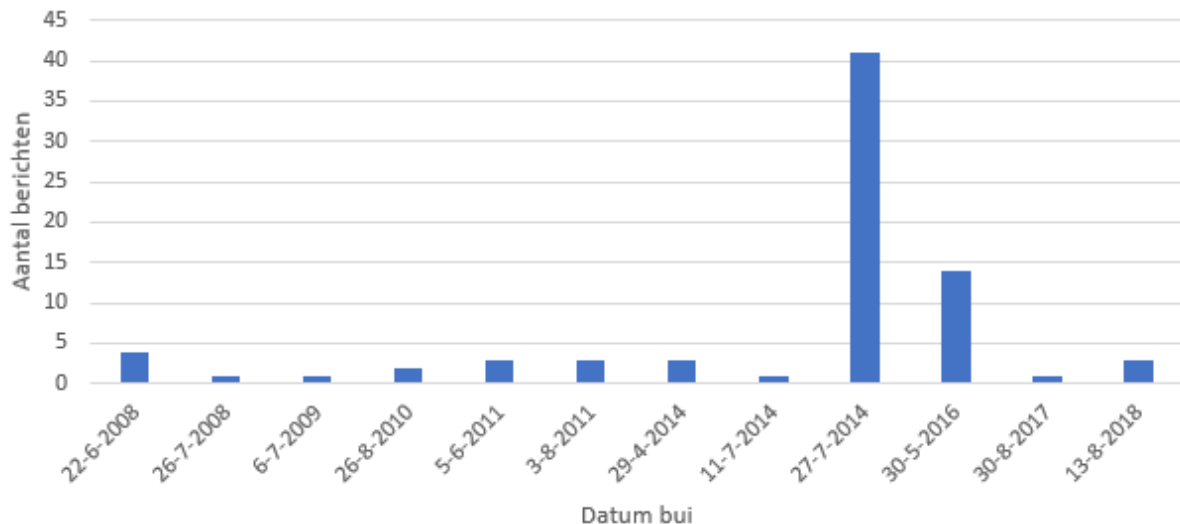
In de paragraaf resultaten worden voor elke gemeente de resultaten behandeld. Er wordt hiervoor gekeken naar het aantal berichten (5.3.1), het soort berichten (5.3.2), de inhoud van de berichten (5.3.3), de relatie tussen de buien en het aantal berichten (5.3.4) en de locatie van de berichten (5.3.5).

5.3.1. Aantal berichten

Het onderzoek is uitgevoerd voor de gemeenten Arnhem, Zwolle en Molenlanden en leverde respectievelijk 77, 19 en 1 berichten op. Per gemeente zal dit aantal worden gereflecteerd.

5.3.1.1. Arnhem

In figuur 13 is een verdeling van de 77 berichten, die gevonden zijn voor de gemeente Arnhem, te zien. Op de x-as wordt de datum van de bui weergegeven en op de y-as het aantal berichten per hevige bui.

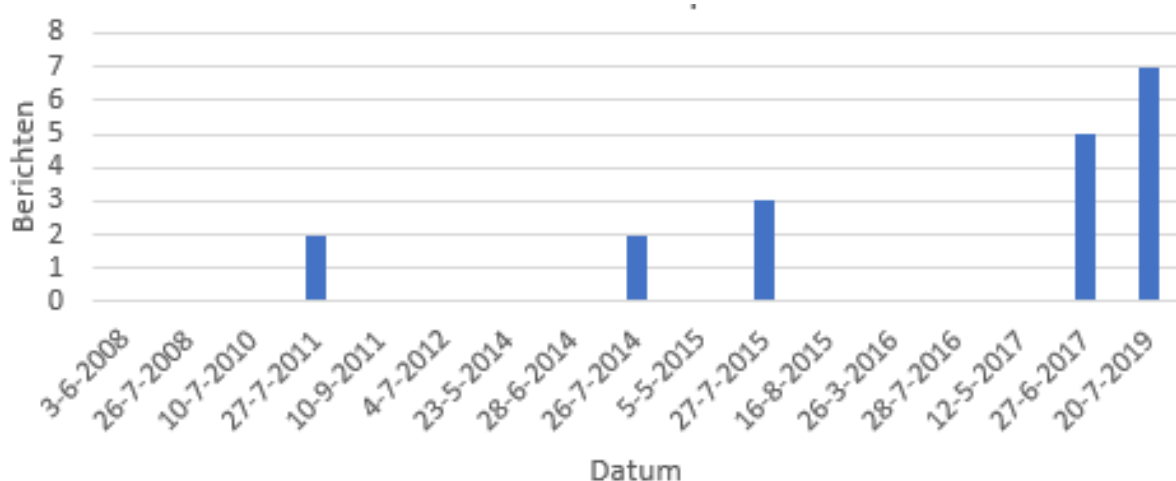


figuur 13 - aantal berichten per hevige bui gemeente Arnhem

In deze figuur is te zien dat 12 buien minimaal één bericht opleverden. Ook kan er worden gezien dat er twee buien meer resultaten opleveren dan de rest (respectievelijk 14 en 41 berichten).

5.3.1.2. Zwolle

De 19 berichten die zijn gevonden voor de gemeente Zwolle zijn verspreid over vijf hevige regenbuien. In figuur 14 kan de verdeling van berichten per bui worden gezien. De bui van 20 juli 2019 is pas tijdens het mediaonderzoek gevonden.



figuur 14 - Aantal berichten per hevige bui gemeente Zwolle

Wanneer deze resultaten worden vergeleken met die van Enschede, kan er een zichtbaar verschil worden gezien. Het mediaonderzoek leverde bij de gemeente Enschede meer dan 10 keer zo veel

berichten op. Zoals al is besproken in paragraaf 2.2 hangt het aantal gevonden berichten af van de neerslag, kenmerken en factoren.

Van Enschede is bekend dat de stad (gemeente) kampt met wateroverlast problemen. Bij extreme buien kan de riolering het regenwater niet verwerken en daardoor komen straten blank te staan of lopen huizen onder. Omdat er in Zwolle weinig meldingen zijn gedaan over de wateroverlast in de media is het vrij aannemelijk dat gemeente Zwolle minder problemen heeft met het verwerken van regenwater tijdens extreme buien. Het zou ook kunnen zijn dat de regenbuien in de gemeente Zwolle minder heftig waren dan die in de gemeente Enschede.

In 2017 heeft Zwolle de nattevoetenkaart geïntroduceerd (Gemeente Zwolle & Waterschap Drents Overijsselse Delta, 2017). Inwoners van Zwolle kunnen op de website wateroverlast en de locatie hiervan aangeven. Op deze manier wil de gemeente Zwolle anticiperen op wateroverlast. Op deze nattevoetenkaart is te zien dat er veel meldingen zijn gemaakt van wateroverlast. Deze meldingen waren gevolg van twee buien. Een van deze buien was de bui van 27 juni 2017. Deze bui leverde in eerste instantie ook al de meeste resultaten op tijdens het media onderzoek. De andere bui is vrij recent en komt uit 2019 (20 juli 2019). Deze bui was niet geselecteerd door RIONED, aangezien deze bui heeft plaatsgevonden nadat RIONED de selectie had gemaakt. Omdat deze bui veel meldingen op de natte voetenkaart opleverde is voor deze bui alsnog het mediaonderzoek uitgevoerd. Het media onderzoek voor deze bui leverde 7 berichten op.

De natte voetenkaart van de gemeente Zwolle leverde aanzienlijk meer meldingen op dan het mediaonderzoek. Hiervoor zijn een aantal mogelijke verklaringen. De gemeente Zwolle heeft via de media haar inwoners opgeroepen om wateroverlast te melden aan de natte voetenkaart. De gemeente gaf hierbij aan deze informatie nodig te hebben om te anticiperen op toekomstig wateroverlast. Wanneer er veel meldingen plaatsvinden in een bepaalde wijk of straat, zal de gemeente zien dat die locatie gevoelig is voor wateroverlast. Als mensen wateroverlast melden is de kans dus groter dat de gemeente hier iets aan zal doen en de wateroverlastproblemen in de straat of wijk zal oplossen. Het plaatsen van een bericht over de wateroverlast op social media wordt daarentegen vooral gedaan om vrienden of volgers op de hoogte te stellen van de wateroverlast of om hun klachten te uiten. Met de komst van de natte voetenkaart kunnen deze klachten worden doorgegeven aan de gemeente, de kans is zo veel groter dat de gemeente de klacht oppikt en er iets mee gaat doen.

5.3.1.3. Molenlanden

Uit het onderzoek naar de gemeente Molenlanden is dus slechts één bericht gevonden (27-7-2014). Een screenshot van dit Twitter-bericht staat in bijlage C.3 Molenlanden. Het onderzoek leverde echter wel meer berichten op voor de aanliggende gebieden. Deze berichten zijn niet meegenomen in het onderzoek aangezien er alleen werd gekeken naar de effecten van hevige regenbuien binnen de gemeente Molenlanden.

Dat er slechts één bericht is gevonden voor de gemeente Molenlanden is goed te verklaren, omdat het gebied weinig bebouwd is en de bevolkingsdichtheid laag is. In de gehele gemeente wonen slecht 48 duizend mensen. In vergelijking tot Enschede, wonen er in Enschede drie keer zo veel mensen, terwijl het oppervlakte van Molenlanden zelfs groter is. Dunbevolkte gebieden hebben minder verhard oppervlak, waardoor de kans op wateroverlast als gevolg van hevige regen kleiner is.

Omdat het mediaonderzoek maar 1 resultaat heeft opgeleverd voor de gemeente Molenlanden, kan er geen relatie worden vastgesteld tussen het aantal berichten en de kenmerken van de neerslag. Op basis van de resultaten voor de gemeente Molenlanden en die van de stedelijke gemeenten, wordt er vermoed dat een mediaonderzoek naar de effecten van hevige regen minder effectief is voor een

landelijk gebied dan voor een stedelijk gebied. Er zullen meer landelijke gemeenten moeten worden onderzocht, om dit vermoeden te bevestigen.

5.3.1.4. Conclusie aantal berichten

In totaal zijn er tijdens het onderzoek voor alle gemeenten (ook Enschede) 347 berichten gevonden. Het mediaonderzoek voor de gemeenten Arnhem, Zwolle en Molenlanden leverden beduidend minder op dan het mediaonderzoek voor de gemeente Enschede. Aangezien het aantal berichten afhankelijk is van factoren en kenmerken is het moeilijk om dit verschil te verklaren, op basis van alleen de berichten.

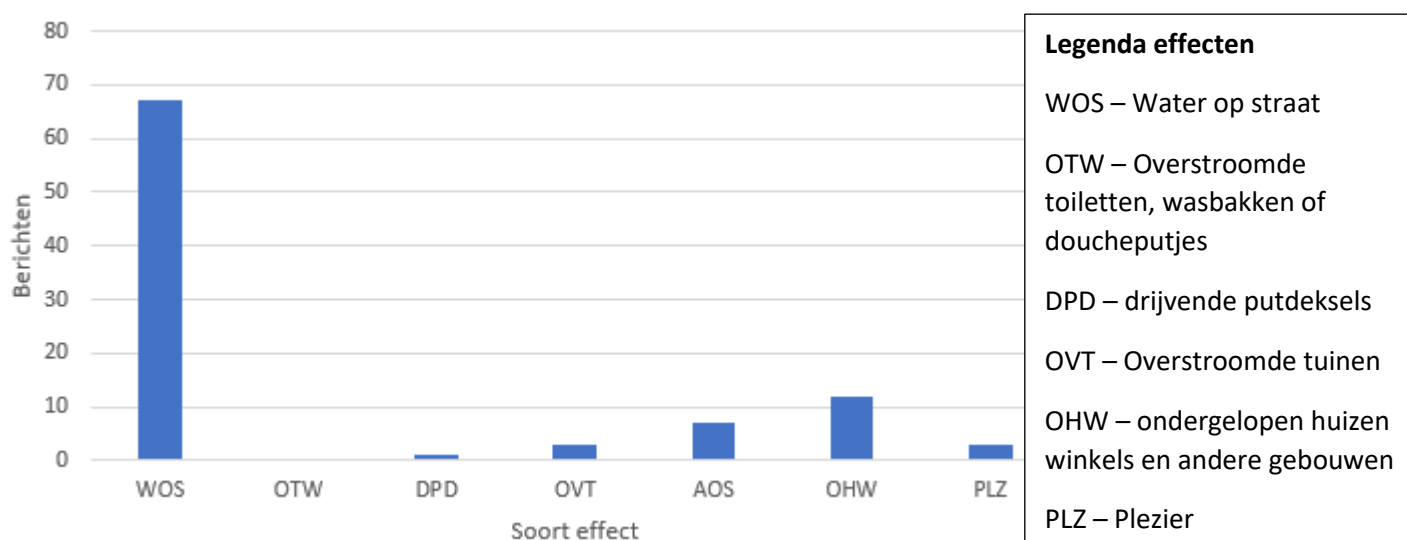
Met name gemeente Molenlanden leverde weinig berichten op. Van deze gemeente is bekend, dat het in tegenstelling tot Enschede, een landelijke gemeente is. Op basis hiervan zo voorzichtig kunnen worden kunnen geconcludeerd dat mediaonderzoek bruikbaar is voor een stedelijke dan voor een uitgestrekte landelijke gemeente. Om dit te kunnen bevestigen zullen er meer landelijke gemeenten moeten worden onderzocht.

5.3.2. Soort berichten

Ook voor de gemeenten Arnhem, Zwolle en Molenlanden is er op verschillende media platformen naar de berichten over de effecten van hevige regenbuien gezocht. Net zoals voor Enschede leverde dit voor de andere gemeenten verschillende berichten van de platformen op. Voor de gemeente Zwolle konden er geen Facebook berichten worden gevonden. Het enige gevonden bericht uit de gemeente Molenlanden betreft een Twitterbericht. In de meeste gevallen bevatten de berichten ook hier een foto of video. In bijlage Bijlage C – Voorbeelden berichtenzijn voor alle gemeenten een aantal berichten gepresenteerd.

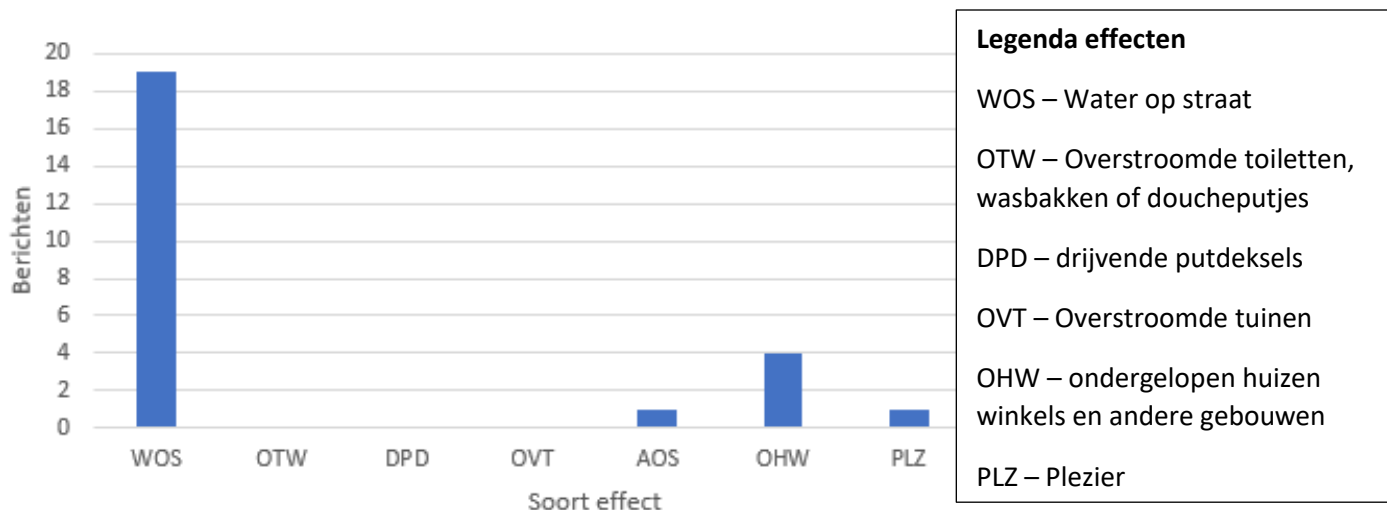
5.3.3. Inhoud berichten

De berichten zijn geanalyseerd op de effecten van hevige neerslag. In figuur 15 en figuur 16 zijn de resultaten hiervan weergegeven voor respectievelijk de gemeente Arnhem en de gemeente Zwolle. Het bericht, gevonden voor de gemeente Molenlanden, bevatte een indicatie van water op straat.



figuur 15 – Aantal berichten per effect gemeente Arnhem

In het geval van Arnhem gaan ook de meeste berichten over water op straat. Hoewel in verhouding met water op straat andere effecten minder vaak voorkomen in berichten, kan er toch worden gezien dat deze effecten wel daadwerkelijk optreden als gevolg van hevige regenbuien.

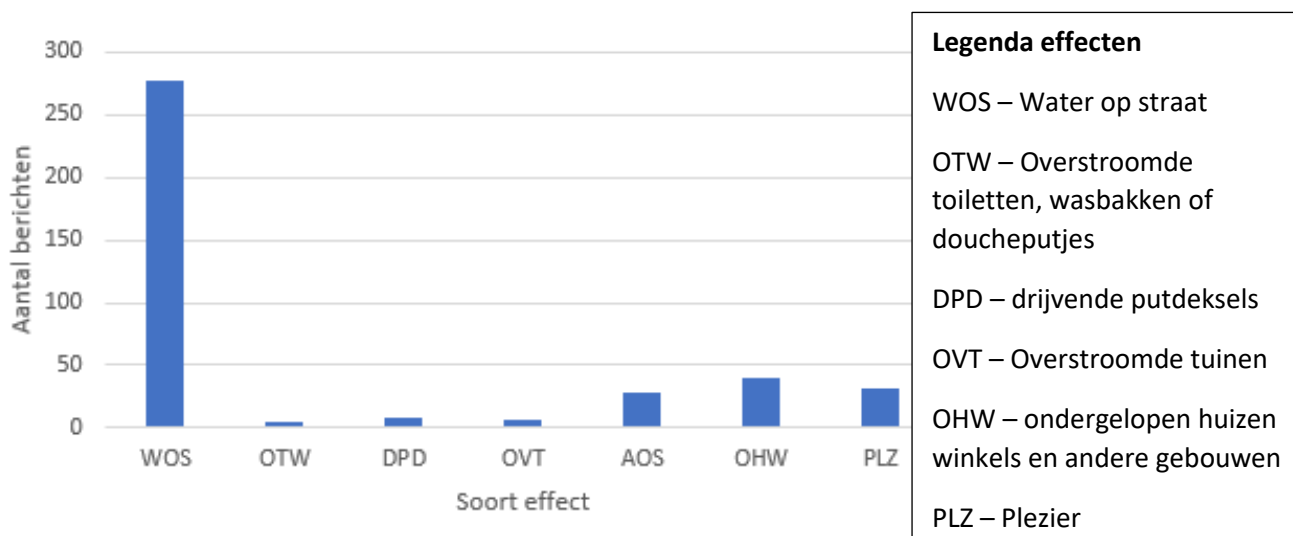


figuur 16 - aantal berichten per effect gemeente Zwolle

Net zoals bij de gemeente Enschede en de gemeente Arnhem, gaan de meeste berichten uit gemeente Zwolle over het effect water op straat. Zelfs alle 19 berichten bevatten een indicatie van water op straat als gevolg van regen. Enkele berichten bevatten daarnaast ook informatie over ondergelopen huizen, afvalwater op straat of plezier.

5.3.3.1. Conclusie inhoud berichten

Nu voor alle gemeenten de berichten zijn geanalyseerd, kan er een conclusie worden gemaakt op basis van de inhoud van de berichten. De verdelingen van het aantal berichten per effect is weergegeven in figuur 17. In deze figuur zijn alle berichten meegenomen.



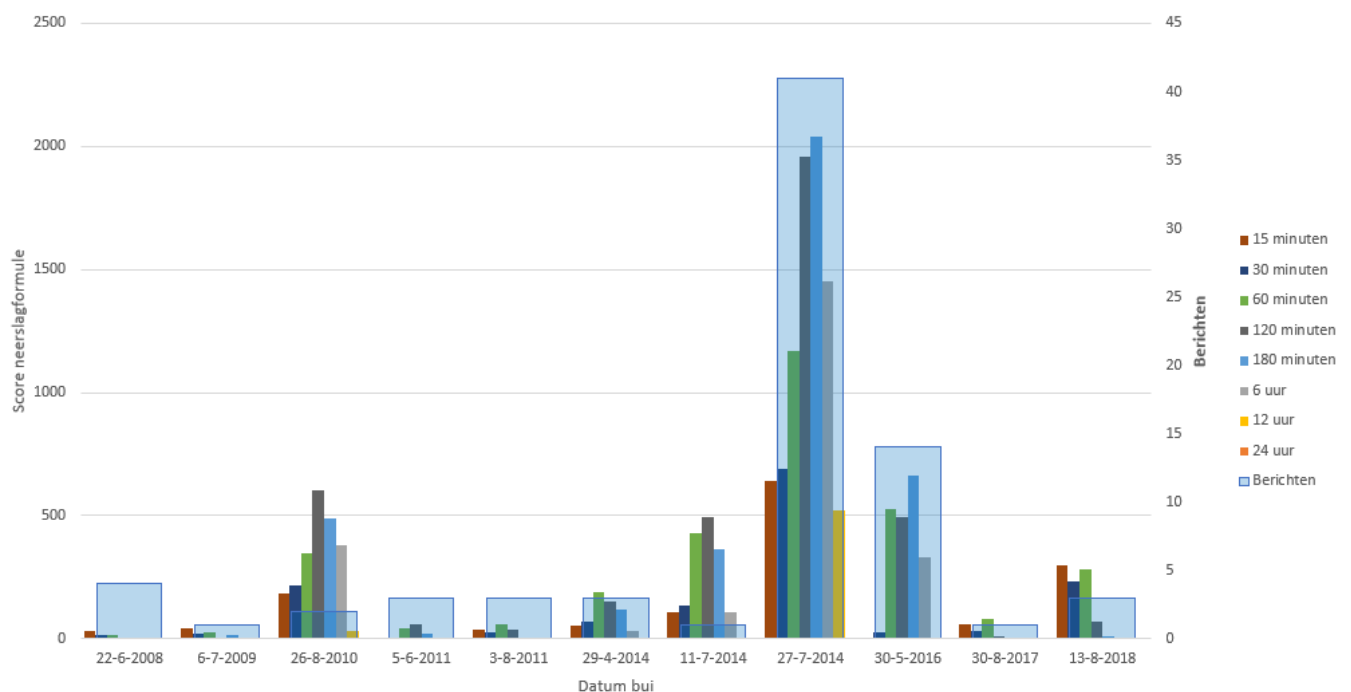
figuur 17 - aantal berichten per effect alle gemeenten

Net zoals bij de uitkomsten per gemeente, gaan in totaal ook de meeste berichten over water op straat. Ook afvalwater op straat, overstroomde huizen of werkplekken en plezier worden elk in ongeveer 10% van de berichten genoemd. Overstroomde toiletten en doucheputjes, drijvende putdeksel en overstroomde tuinen kwamen zelden voor in de berichtgeving. Gebaseerd op dit onderzoek kan er worden geconcludeerd dat berichten in de online media vaak kunnen aangeven wanneer er water op straat staat. In enkele gevallen kan er met behulp van deze berichten ook worden geconcludeerd dat er andere effecten optreden. Het optreden van schade is moeilijk zichtbaar. In enkele gevallen is te zien dat er schade is aan een huis of een auto. Dit zijn allemaal gevallen van directe materiële schade.

5.3.4. Relatie kenmerken van de bui en het aantal berichten

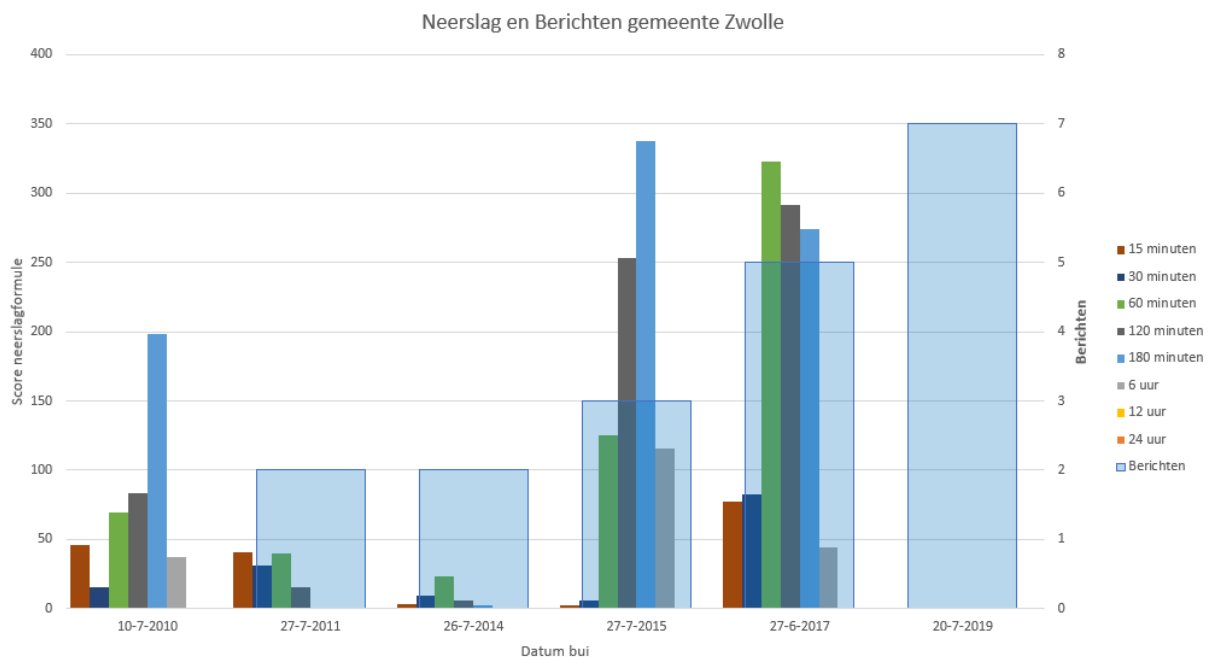
De radargegevens van het KNMI zijn opgehaald voor de buien, die zijn gevallen in de gemeenten Arnhem en Zwolle. Aangezien er voor Molenlanden slechts één bericht is gevonden, kon de relatie tussen de regenbuien en het aantal berichten niet worden gemaakt.

In de pilot case (hoofdstuk 4) is er een formule opgesteld om te berekenen welke neerslagintensiteiten voor overlast zouden kunnen hebben gezorgd. Met behulp van de formule worden neerslagintensiteiten die niet voor overlast zouden zorgen er uit gefilterd. Hoewel de formule aannames bevat, konden er toch conclusies worden getrokken. Ook voor de gemeente Arnhem en Zwolle is formule 1 opnieuw gebruikt. De uitkomsten van die formule voor Arnhem en Zwolle staan respectievelijk in figuur 18 en figuur 19.



figuur 18 - vergelijking tussen het aantal berichten en de uitkomst van de formule voor de piekneerslag in verschillende tijdsduren (gemeente Arnhem)

In deze figuur is te zien dat buien waarbij veel berichten zijn gevonden (27-7-2014 en 30-5-2016), volgens de formule ook daadwerkelijk voor overlast zouden kunnen hebben gezorgd. Hoewel de uitkomsten van de formules niet geheel overeenkomen met het aantal gevonden berichten is er wel degelijk een relatie zichtbaar.



figuur 19 - vergelijking tussen het aantal berichten en de uitkomst van de formule voor de piekneerslag in verschillende tijdsduren (gemeente Zwolle)

Als er wordt gekeken naar de resultaten die zijn weergegeven in figuur 19 vallen er een aantal dingen op. De bui van 20 juli 2019 leverde meeste berichten op, maar volgens de grafiek was er op deze datum geen sprake van een bui. De radargegevens van deze bui zijn echter nog niet beschikbaar, aangezien deze bui zeer recentelijk plaatsvond. Het mediaonderzoek leverde voor Zwolle relatief weinig resultaten op (in totaal 19 berichten). Door dit lage aantal berichten is er moeilijk een relatie te leggen tussen de kenmerken van de bui en het aantal berichten. De bui van 10 juli 2010 zou volgens de neerslagformule hebben gezorgd voor overlast, maar er zijn hier geen berichten over gevonden. Door het lage aantal berichten en de datum van de bui is het niet bijzonder dat er geen berichten zijn gevonden.

Als de uitkomst van scores van de uitkomsten van de neerslagformule worden vergeleken met die van Enschede, kan er worden gezien dat de hoogste scores voor Enschede ongeveer drie keer zo hoog liggen dan de hoogste scores voor Zwolle. Dit zou betekenen dat in vergelijking tot Enschede, Zwolle veel minder last heeft gehad van hevige regenbuien in de afgelopen 10 jaar. Zoals al eerder is genoemd spelen er nog veel meer factoren en kenmerken mee, die voor het lage aantal berichten kunnen hebben gezorgd.

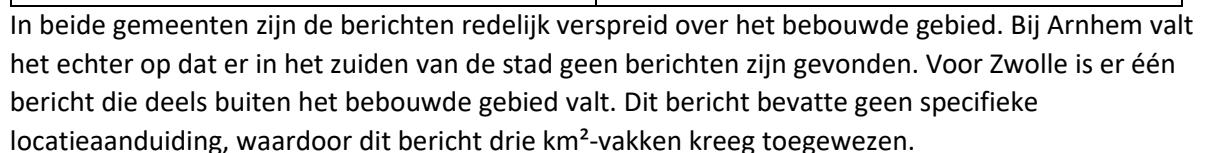
5.3.4.1. Conclusie relatie kenmerken regenbuien en het aantal berichten

Op basis van het de vergelijking tussen de uitkomsten van formule 1 en het aantal berichten, is er een relatie tussen het aantal berichten en de neerslag gevonden. Het blijkt namelijk dat in bijna alle gevallen een hoog aantal berichten kan worden gelinkt aan een hoge score uit de neerslagformule. Wanneer een bui een hoog aantal berichten oplevert kan er in de meeste gevallen worden gesteld, dat er een hevige bui aan vooraf is gegaan.

Volgens de uitkomsten van de formule zou de neerslag die valt in het piek uur, het piek 2-uur en het piek 3-uur het meest bepalend zijn voor het aantal berichten. Hoewel de formule niet klopt door aannames, wordt er wel vermoed dat de piekuren ook daadwerkelijk bepalend zijn voor het aantal berichten. Door buien die weinig berichten opleverden te analyseren, bleek dat de locatie en de grootte van de bui ook invloed hebben op het aantal berichten. Er wordt vermoed dat een bui, die in

Locatie

Net zoals bij de berichten over de effecten van regenbuien in de gemeente Enschede, is ook aan de berichten uit de gemeenten Arnhem, Zwolle en Molenlanden een locatie toegekend. Het bericht, dat is gevonden voor de gemeente Molenlanden, is afkomstig uit Groot-Ammers, een klein dorp in de gemeente. In figuur 20 en figuur 21 is per km²-vak het aantal berichten te zien voor de gemeente Arnhem en Zwolle. De groene vlakken stellen het onbebouwd gebied voor.



Nu de locatie voor meerdere gemeenten is geanalyseerd, kan er worden gezien dat de berichten een indicatie geven over de locatie van de overlast. Hoewel slechts de helft van de berichten daadwerkelijk een locatieaanduiding bevat, kunnen de berichten worden gebruikt om de locatie van de overlast in kaart te brengen. Op deze manier kunnen ook knelpunten worden vastgelegd, zodat de gemeente weet welke plekken gevoelig zijn voor hevige regenbuien.

5.4. Bruikbaarheid van media onderzoek

- 35

van filteren veel berichten op die niet relevant zijn. Deze berichten bevatten dan de zoekterm, maar in veel gevallen wordt de zoekterm in een andere context gebruikt.

- Wanneer het zoeken van berichten over de effecten van wateroverlast geautomatiseerd zou kunnen worden, zonder dat het te koste gaat van de nauwkeurigheid van het filteren, zou een geautomatiseerd onderzoeksmethode geschikt zijn om de berichten te analyseren.
- Om deze onderzoeksmethode te automatiseren, moet het model de volgende kenmerken uit de berichten kunnen halen: Het soort effect, de ernst van het effect en de locatie van het effect. In het model zou deze informatie dan kunnen worden gekoppeld aan de kenmerken van de omgeving en/of van de bui.
- In de landelijke gemeente Molenlanden werd slechts één bericht gevonden. Omdat alleen Molenlanden is onderzocht als landelijke gemeente, kunnen er nog geen duidelijke conclusies worden getrokken. Voor nu wordt er aangenomen, op basis van het mediaonderzoek naar de gemeente Molenlanden, dat er in landelijke gemeenten weinig berichten online verschijnen. Hierdoor zou een media onderzoek niet effectief zijn voor een landelijke gemeente. Het kan echter wel zo zijn dat berichten moeilijker gevonden kunnen worden, aangezien de bevolking zeer verspreidt woont en daarom de locatie van de berichten moeilijker te traceren is.
- De formule die is gebruikt voor dit onderzoek, is gebaseerd op een aantal aannames. Om deze formule te optimaliseren, zouden er gegevens van rioleringen kunnen worden gebruikt. Dit zou er voor moeten zorgen dat de uitkomsten realistischer zullen zijn.

5.4.1. Verder onderzoek

Om een betere kijk te krijgen op de effecten van hevige regen, zoals gerapporteerd in de media, kunnen er nog veel dingen beter worden onderzocht. In dit onderzoek is er rekening gehouden met verschillende factoren en kenmerken. Deze factoren en kenmerken zijn echter niet duidelijk onderzocht of onderbouwd. Met een studie naar de invloed van deze factoren op de berichten, zou het al veel duidelijker worden of de gevonden berichten daadwerkelijk nuttige informatie verstrekken over de effecten van hevige regenbuien. Ook zouden er nog meer gemeenten kunnen worden onderzocht, zodat de resultaten van het onderzoek representatiever zullen zijn.

5.4.2. Koppeling asset management

In de inleiding is asset management geïntroduceerd. Bij asset management wordt er gekeken naar 5 kernwaarden voor stedelijk waterbeheer, namelijk veiligheid, gezondheid, kwaliteit van het milieu, ontwijken van schade en draagvlak. Met behulp van de behaalde resultaten is er gekeken of de berichten uit de media informatie geven over deze kernwaarden.

De berichten die zijn gevonden bevatten te geen duidelijk informatie over veiligheid, gezondheid of kwaliteit van het milieu. In slechts enkele gevallen is er te zien dat er schade optreedt aan huizen of auto's. Deze schade zou voorkomen kunnen worden door de locatie van de schade gevallen te analyseren en hier maatregelen om de schade te voorkomen toe te passen.

Op basis van de locatieaanduiding van de gevonden berichten kan er worden gezien op welke plekken er veel wordt gerapporteerd over wateroverlast en er dus veel draagvlak is voor maatregelen.

Met mediaonderzoek zouden dus de kernwaarden draagvlak en in mindere mate ook het voorkomen van schade kunnen worden geanalyseerd. Er kan niet worden gesteld dat online berichten nuttige informatie bevatten voor de andere kernwaarden.

6. Discussie

In dit hoofdstuk worden de resultaten gereflecteerd. Er wordt besproken welke problemen er zijn opgetreden en of het onderzoek betrouwbaar en representatief is. De resultaten worden onder andere geëvalueerd aan de verwachtingen.

6.1. Problemen

Tijdens het onderzoek zijn er verschillende problemen opgetreden, die het onderzoek en de resultaten hebben tegengewerkt. Hieronder staan problemen die zijn opgetreden tijdens het onderzoek

- Op de gebruikte social media platformen (Facebook, Twitter en Youtube) is er een mogelijkheid om een bericht of een account privé te maken. Op deze manier kan alleen de gebruiker en zijn volgers of vrienden de berichten bekijken. Alle berichten die privé zijn, kunnen niet worden bekeken en zijn daarom niet meegenomen in het onderzoek.
- Ook kan het zijn dat mensen er voor kiezen om hun bericht of hun account te verwijderen. In dat geval staan de berichten niet meer online en kunnen deze ook niet worden opgehaald.
- Onder meer door het verdwijnen van account, berichten of pagina's zijn er veel links verlopen. Berichten bevatten vaak een link naar een foto, video of een ander bericht. Doordat veel links verlopen zijn kunnen deze fotos, video's of berichten niet worden bekeken.
- Het filtersysteem van YouTube en Google is gebaseerd op relevantie. Het kan hierdoor zo zijn dat niet alle berichten worden getoond, terwijl die berichten wel iets zeggen over de effecten van hevige regenbuien.
- Om de berichten te zoeken is er gewerkt met een locatietag, zoektermen en een tijdspanne. Berichten waar bijvoorbeeld geen locatie aan is toegevoegd zijn niet gevonden. Ook berichten waarbij geen van de zoektermen van toepassing is of die niet geplaatst zijn binnen de tijdspanne zijn niet gevonden.

Door deze problemen konden niet alle berichten worden gevonden. Er zijn echter nog genoeg berichten gevonden om tot representatieve resultaten te komen in de meeste gevallen.

6.2. Representatief

Het doel van het onderzoek was om de effecten van hevige regen, die door bewoners in de media staan gerapporteerd, te achterhalen. Er zijn veel berichten gevonden die deze effecten in beeld brachten. Hoewel deze resultaten in veel gevallen een representatief beeld weergaven van de situatie en het onderzoek, zijn er toch buien waarbij dit niet het geval was. Factoren en kenmerken spelen een grote rol in de uiteindelijke berichtgeving van over de effecten van hevige regenbuien.

Aangezien er voor dit onderzoek puur werd gekeken naar de berichtgeving rondom de effecten van hevig regenbuien, kan er worden gesteld dat de resultaten representatief zijn. Ze geven een goed beeld wat inwoners online plaatsen naar aanleiding van hevige neerslag.

6.3. Interne validiteit

Het onderzoek heeft sterke en zwakke punten. Deze worden hieronder besproken.

Het handmatig uitvoeren van het onderzoek heeft zowel voordelen als nadelen. Tijdens het onderzoek zijn er ongetwijfeld fouten gemaakt met betrekking tot het selecteren en analyseren van buien. Hierdoor is er een grote kans dat de resultaten niet overeenkomen met het werkelijke aantal meldingen van bepaalde effecten. Met behulp van programmering zouden meer berichten kunnen worden gevonden, maar het is echter lastig om het filteren van de juiste berichten te automatiseren.

Een ander zwak punt van het onderzoek is dat een deel van de resultaten gebaseerd is op een formule, waarin aannames zijn gemaakt. Hoewel de uitkomsten van de formule niet zullen kloppen, heeft de formule wel bijgedragen aan het bepalen van de ernst van de regenbuien.

Het onderzoek bevat fouten in tellingen, observaties en aannames, toch kunnen de uitkomsten worden gebruikt voor verder onderzoek en voor het toepassen van de onderzoeksmethode in de praktijk. Het onderzoek heeft er namelijk gewezen op de punten waar aandacht aan moet worden besteed, tijdens een mediaonderzoek en welke resultaten kunnen worden verwacht op basis van een mediaonderzoek.

6.4. Reflectie verwachtingen

Van tevoren werd een duidelijke relatie verwacht tussen de effecten van hevige regenbuien en de berichten. Met dit onderzoek is bewezen dat wanneer er veel berichten worden gevonden, er sprake is van overlast. De berichten zeggen dus iets over de effecten van hevige regenbuien. Andersom is dit nog niet aangetoond (overlast hoeft niet altijd tot veel berichten te leiden). In dit onderzoek kon echter niet bewezen worden dat de effecten leiden tot berichten in de sociale media. Deze link wordt namelijk beïnvloed door factoren en kenmerken, waarvan de invloed niet bekend is.

6.5. Verbeteringen vervolg

Vanzelfsprekend kunnen er verbeteringen worden gemaakt aan het onderzoek. Het onderzoek naar pilot case gemeente Enschede heeft relatief veel tijd gekost. Het opstellen van een goede onderzoeksmethode kostte meer tijd dan aanvankelijk werd gedacht. Onder meer door de problemen die zijn beschreven in paragraaf 6.1 liep dit niet geheel volgens planning. Ook is er gewerkt met buigegevens die achteraf geen betrouwbare indicatie bleken voor de neerslag in het stedelijk gebied. Ook de analyse van de berichten kostte meer tijd dan eigenlijk nodig was. Doordat het in het begin nog niet duidelijk was welke kenmerken van de berichten interessant waren voor het onderzoek, zijn bij de eerste analyses niet alle kenmerken van de berichten genoteerd. Om tijd te besparen zou het handig zijn geweest, van tevoren te bepalen welke informatie de analyse moet opleveren.

7. Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies gepresenteerd en worden de onderzoeksvragen, die gesteld zijn in paragraaf 1.3, gepresenteerd. Ook worden er aanbevelingen gemaakt aan RIONED met betrekking tot het gebruik van mediaonderzoek om de effecten van hevige regenbuien in kaart te brengen.

7.1. Conclusie

In de inleiding van het onderzoek zijn er doelen gesteld. Om deze doelen te bereiken werd er onderzoeksvragen opgesteld. Deze is opgesplitst in drie subvragen. Met dit onderzoek is er geprobeerd om deze subvragen en uiteindelijk de onderzoeksvraag te beantwoorden. Hieronder staan de drie subvragen. Wanneer deze beantwoord zijn, kan ook de hoofdvraag worden beantwoord.

1. Welke regenbuien kunnen worden gekarakteriseerd als extreem en in hoeverre kunnen hierover berichten worden gevonden in de media?

Deze vraag is voor de onderzochte vier gemeenten gesteld. Het onderzoek voor Molenlanden leverde slechts één bericht op, waardoor er voor deze gemeente geen antwoord gegeven kon worden op deze vraag.

De resultaten van de andere gemeenten leveren wel conclusies op. Met behulp van formule 1 is de relatie tussen de berichten en de buien een stuk duidelijker geworden. Deze formule filterde de neerslag die voor overlast zou kunnen zorgen. Het vergelijken van de buien met de berichten toonde aan dat wanneer er veel berichten werden gevonden, de buien ook hevig waren. Hoewel dit niet is bevestigd, wordt er vermoeden dat buien, die in een groot deel van de stad neerslag veroorzaken met een hoge intensiteit in de piekuren, zorgen voor een hoog aantal berichten.

Een conclusie trekken over de extremiteit van buien is echter lastig aangezien er in het onderzoek ook buien zijn gevonden, die ondanks de juiste kenmerken, voor weinig berichten hebben gezorgd. Factoren en kenmerken beïnvloeden de relatie tussen een regenbui en de berichten in de media.

Er wordt echter wel vermoed dat buien met een hoge intensiteit in de piekuren, die zich over een groot deel van stedelijk gebied uitstrekken, kunnen worden geclassificeerd als extreem. In de meeste gevallen zorgden deze buien ook voor berichten in de media.

2. Wat zeggen de berichten over de effecten en kan dat worden achterhaald uit het aantal berichten, het soort berichten of de inhoud van de berichten?

Tijdens het onderzoek zijn er in totaal 347 berichten gevonden die allemaal een indicatie bevatten over de effecten van hevige regenbuien. 80 procent van de berichten bevat een indicatie van het effect water op straat. Overstroomde huizen en gebouwen, afvalwater op straat en plezier door wateroverlast worden elk in ongeveer 10% van de berichten benoemd.

Uit de inhoud van de berichten bleek dat wanneer er (veel) berichten zijn gevonden, er sprake was van wateroverlast. Deze relatie andersom wordt wel vermoed, maar is niet bewezen. Het aantal berichten geeft dus een indicatie van effecten, die zijn opgetreden naar aanleiding van een hevige bui. Ongeveer 50 procent van de berichten bevat een locatieaanduiding. Hierdoor kan er worden vastgesteld waar de wateroverlast heeft plaatsgevonden.

Het soort berichten bleek afhankelijk van het platform waarop deze is geplaatst. Enkele berichten zijn weergegeven in bijlage Bijlage C – Voorbeelden berichten, zodat er kan worden gezien hoe de

berichten er uit zien. Hoewel berichten met een foto of video vaak een beter beeld geven over de effecten, zegt het soort bericht eigenlijk niets over de effecten van hevige regenbuien.

De berichten zeggen dus iets over het soort effecten, de ernst van de effecten en de locatie van de effecten. De inhoud van de berichten kan worden gebruikt om de effecten en vaak ook de ernst en de locatie van de effecten vast te stellen. Het aantal berichten kan worden gebruikt om wateroverlast vast te stellen en in mindere mate ook de ernst hiervan. Het soort berichten zegt niets over de effecten van hevige regenbuien.

7.2. Aanbevelingen

Naast het doel om de effecten van hevige regenbuien in kaart te brengen was het tweede doel om te beoordelen of mediaonderzoek gebruikt kan worden om deze effecten te identificeren. In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op onderstaande vraag middels een aantal aanbevelingen, die betrekking hebben op het gebruik van de onderzoeksmethode.

3. Welke aanbevelingen kunnen worden gemaakt betreffende het gebruik van media onderzoek als een methode om de effecten van extreme regenbuien te identificeren?

Zoals te lezen is in paragraaf 7.1 geven de berichten, die gevonden kunnen worden met behulp van mediaonderzoek, informatie over het soort effecten, de ernst van de effecten en de locatie van de effecten. Er zitten echter haken en ogen aan de onderzoeksmethode. Veel factoren en kenmerken oefenen invloed uit op de uitkomsten van het onderzoek. Met een dieper onderzoek naar deze factoren en kenmerken zouden de relaties tussen de regenbuien, de effecten en de berichten waarschijnlijk beter kunnen worden vastgesteld. Desondanks geeft een media onderzoek in veel gevallen een indicatie welke effecten waar, wanneer en in welke mate hebben opgetreden.

In de afgelopen jaren is het gebruik van internet en online media enorm toegenomen (paragraaf 3.3). Met de toename in het gebruik van online media is er steeds meer informatie online beschikbaar en deze is tevens van hogere kwaliteit. Recente geplaatste berichten of berichten die in de toekomst worden geplaatst zullen hoogstwaarschijnlijk een betere indicatie geven van de effecten van hevige regenbuien dan berichten van 10 jaar geleden. Het media onderzoek bleek nu al deels bruikbaar en dit zal naar verwachting in de toekomst alleen maar toenemen.

Door het onderzoek uit te voeren voor stedelijke en landelijke gemeenten is er gebleken dat een media onderzoek bruikbaar is in dichtbevolkte gebieden. In deze gebieden zijn namelijk meer berichten gevonden over de effecten van hevige regenbuien. Aangezien er maar één landelijke gemeente is geanalyseerd, kan er nog niet worden gezegd, dat in andere gevallen een media onderzoek voor een landelijke gemeente ook weinig oplevert.

Handmatig filteren kost veel tijd, maar relevante berichten kunnen goed worden gefilterd. Ook het selecteren van de juiste informatie uit een bericht kan handmatig goed worden gedaan. Wanneer een automatisering van het mediaonderzoek kan worden ontwikkeld, die relevante berichten selecteert en hieruit de juiste informatie haalt, kan een mediaonderzoek sneller, efficiënter en op grotere schaal worden uitgevoerd. Het is belangrijk dat het model of programma dan berichten selecteert, die informatie geven over de effecten van hevige regen. Locatiegegevens, soort effect en de ernst van het effect moeten dan kunnen worden afgelezen uit de berichten.

Het onderzoek zou eventueel ook nog kunnen worden uitgebreid met een dieper onderzoek naar de factoren en kenmerken. Ook zouden er meer gemeenten kunnen worden geanalyseerd voor een representatievere uitkomst.

7.3. Beantwoording Onderzoeksvraag

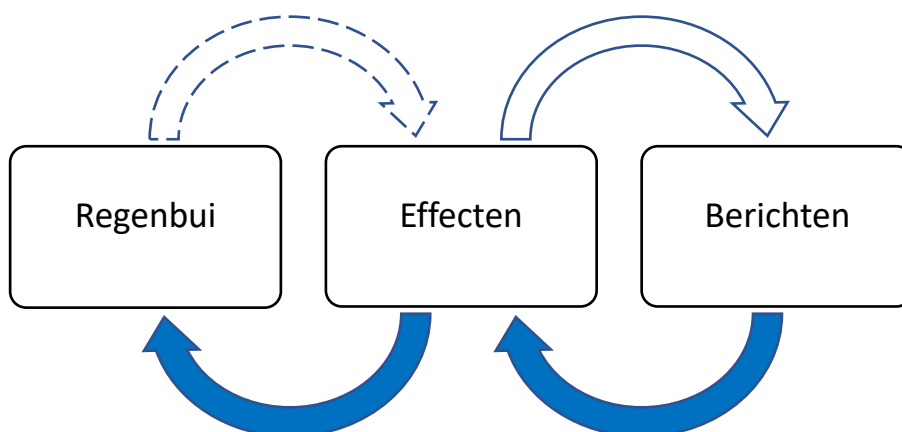
Welke effecten van extreme regenbuien zijn gerapporteerd in online media door bewoners en hoe kan media onderzoek worden gebruikt om deze effecten te analyseren?

Nu de subvragen zijn beantwoord, kan ook de onderzoeksvraag van het onderzoek worden beantwoord. Zoals in de introductie (hoofdstuk 1) vermeld werd, zijn de relatie tussen de regenbui, de effecten en de berichten onder de loep genomen tijdens dit onderzoek. Voor de gemeenten Enschede, Arnhem, Zwolle en Molenlanden zijn deze relaties geanalyseerd.

Aangezien alleen berichten, over de effecten van wateroverlast zijn geselecteerd, weten we zeker dat alle gevonden effecten zijn ontstaan door hevige regenbui. Hoewel er gezegd kan worden dat de effecten zijn veroorzaakt door een regenbui, kan er niet worden gezegd dat elke (hevige) regenbui voor effecten zorgt. Hiervoor spelen er te veel kenmerken een rol, zoals de locatie van de bui of gebiedskenmerken. Er wordt echter wel vermoed dat de effecten in de meeste gevallen zorgen voor berichten.

Er zijn verschillende kenmerken van de berichten geanalyseerd. Het aantal berichten en de inhoud van de berichten zeggen iets over de effecten van hevige regenbuien. Door de inhoud van de berichten te analyseren kon er worden gezien dat 80 procent van de berichten informatie bevatten over het effect water op straat. De effecten ondergelopen huizen, afvalwater op straat en plezier kwamen elk in 10 procent van de berichten voor. De inhoud in combinatie met het aantal berichten gaf een indicatie van de heftigheid van de wateroverlast. Op basis van het onderzoek kan er dus worden gezegd dat de berichten aangeven of en in mindere mate hoe ernstig de wateroverlast was. De relatie andersom is minder duidelijk. De relatie andersom is minder duidelijk. Hoewel er een vermoeden is, dat wanneer er veel wateroverlast is, hier berichten over zullen verschijnen, kan dit niet worden aangetoond.

De relatie tussen de regenbui, effecten en berichten is weergegeven in figuur 22.



figuur 22 – relatie tussen regenbui en de effecten en tussen de effecten en de berichten

De kleuren van de pijl in de bovenstaande figuur geven aan hoe duidelijk een relatie is, na aanleiding van dit onderzoek. De witte pijl met een gestreept contour geeft aan dat de relatie onduidelijk is. Een witte pijl met blauwe omlijning geeft aan dat er een vermoeden is van een relatie maar dat het nog niet kan worden bewezen en de donkerblauwe pijl geeft een duidelijke relatie aan.

De onderzoeksvraag kon worden opgedeeld in twee vragen, waarvan de eerste hierboven is beantwoord. De tweede vraag betreft het gebruik van media onderzoek. Met behulp van mediaonderzoek kunnen er berichten worden gevonden over de effecten van hevige regenbuien.

Door deze berichten te analyseren op het aantal en de inhoud, kunnen de effecten achterhaald worden. Ook de locatie en ernst van de effecten kunnen, mits de berichten hier informatie over verstrekken, worden achterhaald. Hoewel mediaonderzoek kan gebruikt om de effecten aan te tonen, is het tijdens deze studie niet bewezen dat de effecten altijd voor berichten zorgen. Mediaonderzoek kan dus alleen worden gebruikt als indicatie om de effecten van hevige regenbuien in kaart te brengen.

8. Verwijzingen

- Snijntjes. (2010, augustus 26). Wateroverlast Enschede 26-08-2010. Enschede, Overijssel, Nederland. Opgehaald van <https://www.youtube.com/watch?v=-rajU-zmAA0>
- Allen, M. R., Dube, O. P., Solecki, W., Aragón-Durand, F., Cramer, W., Humphreys, S., . . . Zickfeld, K. (2018). Framing and Context. In IPCC, *Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways*. (pp. 49 - 91). IPCC. Opgehaald van <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Berg, M. M. (2013). *Policy making on an uncertain climate: adaptation to climate change by local governments*. University of Twente. doi:10.3990/1.9789036512527
- Dauti, A. (2017). Compensation for Immaterial (Moral) Damage Due to Violation of Personality Rights in Kosovo. *Acta Universitatis Danubius*, 13(3), 104-120. Opgehaald van <http://journals.univ-danubius.ro/index.php/juridica/article/view/4385>
- EchtNu. (2013, juni 20). Downtown Enschede Lmao. Enschede, Overijssel, Nederland. Opgehaald van <https://twitter.com/EchtNu/status/347756980905066497?s=20>
- Elsendoorn, Y. (2019, juli 20). Wolkbreukje @WeblogZwolle @ds_Zwolle #timmermeesterlaan. Enschede, Overijssel, Nederland. Opgehaald van <https://twitter.com/YElsendoorn/status/1152663366609059840?s=20>
- Gemeente Enschede. (2015). *Gemeentelijk Rioleringsplan 2016 -2020 Veilig en op maat*. Enschede: Gemeente Enschede. Opgehaald van <https://docplayer.nl/33709590-Bijlage-3-bijlagen-grp-gemeente-enschede.html>
- Gemeente Enschede. (2015). *Gemeentelijk Rioleringsplan 2016-2020 Veilig en op maat*. Enschede: Gemeente Enschede. Opgehaald van <https://repository.officiele-overheidspublicaties.nl/externebijlagen/exb-2017-28340/1/bijlage/exb-2017-28340.pdf>
- Gemeente Zwolle & Waterschap Drents Overijsselse Delta. (2017). *Zwolle Wateroverlast*. Opgehaald van [zwolle.maps.arcgis.com: https://zwolle.maps.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=113ce324ddfb4d8fb7a591941147c395](https://zwolle.maps.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=113ce324ddfb4d8fb7a591941147c395)
- Gespot: Wateruniversiteit Twente. (2013, juni 22). Enschede, Overijssel, Nederland. Opgehaald van <https://www.facebook.com/WateruniversiteitTwente/posts/549440761782325>
- Gurman, T. A., & Ellenberger, N. (2015). Reaching the Global Community During Disasters: Findings From a Content Analysis of the Organizational Use of Twitter After the 2010 Haiti Earthquake. *Journal of Health Communication*, 20(6), 687-696. doi:10.1080/10810730.2015.1018566
- Hartmann, T. S., Op den Kamp, D. S., Sidal, S. S., & Ramirez-Marquez, J. E. (2017). *Report Communication Tool & Natural Disasters*. University of Twente, Faculty of Behavioural, Management and Social Sciences.
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. (sd). *Klimatologie - Daggegevens van het weer in Nederland*. Opgehaald van [projects.knmi.nl: https://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/](https://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/)

- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. (2006). *Klimaat in de 21e eeuw, vier scenario's voor Nederland*. De Bilt: KNMI. Opgehaald van http://www.klimaatsscenarios.nl/brochures/images/KNMIbrochure_KNMI06_klimaatsscenarios_2006.pdf
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. (2007, december 31). *neerslag - 5-minutenneerslagaccumulaties van klimatologische met regenmeterdata gecorrigeerde radardataset voor Nederland (1 km)*. Opgehaald van Data.KNMI.nl: https://data.knmi.nl/datasets/rad_nl25_rac_mfbs_5min/2.0?q=radar
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. (sd). *Klimatologie Uurgegevens van het weer in Nederland*. Opgehaald van KNMI.nl: <https://projects.knmi.nl/klimatologie/uurgegevens/selectie.cgi>
- Kron, W. (2005). Flood Risk = Hazard • Values • Vulnerability. *Water International*, 30(1), 58-68. doi:10.1080/02508060508691837
- Kummeling, B. (2014, juli 28). Wateroverlast Arnhem Presikhaaf. Arnhem, Gelderland, Nederland. Opgehaald van <https://www.youtube.com/watch?v=geEGJmbKWic>
- Luijtelaar, H. v. (2013). *Inventarisatie regenwateroverlast in de bebouwde omgeving 2013* (Vol. RIONEDreeks 17). Stichting RIONED. Opgehaald van https://www.riool.net/product?p_p_id=56_INSTANCE_mMVC0oT1LO5D&p_p_lifecycle=0&_56_INSTANCE_mMVC0oT1LO5D_groupId=20182&_56_INSTANCE_mMVC0oT1LO5D_articleId=209576#
- Marsh & McLennan. (sd). *Material Damage*. Opgehaald van www.marsh.com: <https://www.marsh.com/nz/services/small-business-insurance/material-damage.html>
- MDD Forensic Accountants. (sd). *Economic Damages*. Opgehaald van mdd.com: <https://mdd.com/what-is-economic-damage-quantification/>
- Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., & Thielen, A. (2010, August 18). Review article "Assessment of economic flood damage". *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10(8), 1697-1724. doi:10.5194/nhess-10-1697-2010
- Muller, F. (2017, juni 30). 'Nattevoetenplekken' van Zwolle worden in kaart gebracht. Zwolle, Overijssel, Nederland. Opgehaald van <https://www.destentor.nl/zwolle/nattevoetenplekken-van-zwolle-worden-in-kaart-gebracht~a153293b/>
- Niles, M. T., Emery, B. F., Dodds, P. S., Reagan, A. J., & Danforth, C. M. (2019). Social media usage patterns during natural. *PLoS ONE*, 14(2). doi:10.1371/journal.pone.0210484
- Oosterveer, D. (2019, January 26). *Social media in Nederland 2019: Facebook verliest ruim half miljoen gebruikers*. Opgehaald van www.marketingfacts.nl: <https://www.marketingfacts.nl/berichten/social-media-in-nederland-2019-facebook-verliest-meer-dan-een-half-miljoen>
- ProCon.org. (2018, August 17). *Are Social Networking Sites Good for Our Society?* Retrieved from procon.org: <https://socialnetworking.procon.org/>
- RIONED. (2018). *Jaarbericht 2018*. Opgehaald van <https://www.riool.net/over-rioned/wat-biedt-stichting-rioned-u-dit-jaar->

RIONED. (sd). *Extreme bui gemist.nl*. Opgehaald van Radartools.nl:

<https://extremebuigemist.azurewebsites.net/?gemeente=enschede>

RTV Oost. (2010, augustus 26). Wateroverlast door regenval. Overijssel, Nederland.

Sterrenburg, G. (2014, juli 28). Hoe zo wateroverlast Julianastraat Gr.-ammers@Gem_Molenwaar. Molenlanden, Zuid-Holland, Nederland. Opgehaald van

<https://twitter.com/GSterrenburg/status/493682496153083904?s=20>

The World Bank. (2017). *Individuals using the Internet (% of population)*. Opgehaald van data.worldbank.org:

<https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS?end=2017&locations=NL&start=1990&view=chart>

Unie van Waterschappen, Interprovinciaal Overleg, Vewin, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Vereniging van Nederlandse Gemeenten. (2011). *Bestuursakkoord Water*. Opgehaald van

<https://www.uvw.nl/publicatie/bestuursakkoord-water/>

9. Bijlagen

De bijlagen van dit document geven extra toelichting aan dit document, maar kunnen ook losstaand worden begrepen.

9.1. Bijlage A – Uitleg Excel bestand

Het Excel bestand bevat 6 werkbladen: Algemeen, Kenmerken bui, Kaart meldingen, Effecten bui, Berichten en Locatie. Deze werkbladen worden gebruikt om of data op te slaan of om resultaten te berekenen. Alle werkbladen worden hieronder kort toegelicht.

Tijdens de afstudeeropdracht zullen de werkbladen in Excel worden aangepast. De data van gemeentes en buien kunnen gemakkelijk worden toegevoegd, zonder dat dit problemen op zal leveren.

Algemeen

Dit blad wordt gebruikt voor een snel overzicht van de berichten die zijn gevonden. Dit werkblad is gekoppeld aan het werkblad berichten, zodat de waardes mee veranderen en zo actueel blijven. Rechtsboven in het werkblad kunnen er verschillende variabelen worden ingevuld: Plaatsnaam, datum, medium, platform en vak. Wanneer deze variabelen worden ingevuld worden het aantal berichten getoond, gebaseerd op de ingevulde variabelen.

Kenmerken bui

Dit blad bevat kenmerken van de bui, als opgehaald van radargegevens (RadarTools) en uur- en daggegevens (KNMI). Per bui worden hier onder andere de duur, start en einde en het dagtotaal opgeslagen. De gegevens van Radartools bevatten kaartjes die aangeven in hoeveel vakjes (km²) meer dan een bepaalde hoeveelheid neerslag is gevallen binnen een bepaalde tijd. Voor elke bui worden deze gegevens en het totaal aantal vakken (zowel in totale gebied als in het stedelijk gebied) waar neerslag is gevallen weergegeven.

Kaart meldingen

In dit werkblad worden twee kaarten weergegeven. Door deze kaarten te koppelen aan de locatie die gegeven is in de berichten (werkblad berichten), kunnen deze kaartjes het aantal berichten per locatievak aangeven. De eerste kaart geeft alleen de meldingen per vak weer en het tweede kaartje koppelt de locatie van de berichten aan de locatie van de neerslag. De kleur van de tekst geeft oplopend aan hoeveel berichten er zijn gevonden in dat vak. Wanneer de hoeveelheid neerslag in een vak wordt gezet, kleurt dit vak. Deze kaart geeft dus een grafische weergave van het aantal berichten en het aantal neerslag per vak van km².

Effecten bui

In dit blad zijn per bui de geconstateerde effecten van extreme regen vastgelegd. De berichten zijn stuk voor stuk geanalyseerd op deze effecten. De effecten zijn onderverdeeld in water op straat (deze gaat nog verder worden uitgewerkt m.b.t. diepte en omvang), drijvende putdeksels, overstroomde toiletten en doucheputjes, afvalwater op straat, ondergelopen gebouwen en plezier. Een aantal berichten bevatten geen (duidelijke) informatie over de effecten van extreme regen.

Berichten

Dit blad fungeert als database van de berichten. Hierin worden de specificaties van de berichten opgeslagen. Per bui wordt hier onder andere de gemeente, datum, medium, platform en link naar het bericht opgeslagen. Indien een bericht één of meerdere locaties bevat, worden deze locaties ook opgeslagen bij het bericht. In de tabel kan worden gezien dat aan de locaties een vaknummer is gekoppeld. Dit nummer is gekoppeld aan een locatievak, deze vakken kunnen worden gezien in blad 'Kaart meldingen'. De vaknummers worden opgehaald van blad 'locatie'. De bladen 'Algemeen' en 'Kaart meldingen' verwijzen naar de informatie die in dit blad staat.

Locatie

In dit blad worden de locaties, die zijn gevonden in de berichten, gekoppeld aan een locatievak. De locaties kunnen verschillen van gebouw tot wijk en worden opgezocht op Google Maps. Dit wordt gedaan om het vak te kunnen bepalen. Sommige straten of wijken vallen in meerdere vakken. In die gevallen worden er nummers toegevoegd aan die straat, zodat alsnog alle vakken kunnen worden toegewezen aan de locatie. In het blad 'Berichten' worden de vaknummers opgevraagd voor elke locatie.

Bijlage B – Geselecteerde buien

In deze bijlage staan voor elke gemeente de door RIONED geselecteerde buien, de tijdens het onderzoek gevonden buien en de buien die berichten opleverden.

B.1. Enschede

tabel 2 - buiselectie RIONED

Datum
22-6-2008
3-7-2009
26-8-2010
6-6-2011
27-7-2011
6-8-2011
20-6-2013
18-8-2013
6-9-2013
9-9-2013
29-4-2014
10-7-2014
28-7-2014
10-8-2014
30-5-2016
12-6-2016
15-8-2017

tabel 3 - gevonden buien

Datum
29-6-2009
27-4-2011
26-8-2012
19-8-2013
1-4-2015
25-7-2018

tabel 4 – buien met berichten

Datum
29-6-2009
3-7-2009
26-8-2010
27-4-2011
6-6-2011
26-8-2012
20-6-2013
19-8-2013
6-9-2013
10-9-2013
28-7-2014
10-8-2014
1-4-2015
30-5-2016
25-7-2018

B.2. Zwolle

tabel 5 - buiselectie RIONED

Datum
3-6-2008 00:55
3-6-2008 19:00
26-7-2008
10-7-2010
27-7-2011
10-9-2011
4-7-2012
23-5-2014
28-6-2014
26-7-2014
5-5-2015
27-7-2015
16-8-2015
26-3-2016
28-7-2016
12-5-2017
27-6-2017

tabel 6 - gevonden buien

Datum
20-7-2019

tabel 7 – buien met berichten

Datum
27-7-2011
26-7-2014
27-7-2015
27-6-2017
20-7-2019

B.3. Molenlanden=

tabel 8 - buiselectie RIONED (Molenwaard & Giesenlanden)

Datum
28-7-2008
8-8-2008
26-5-2009
21-7-2009
24-7-2009
9-7-2010
2-8-2010
28-6-2011
20-7-2011
11-6-2012
27-7-2013
26-5-2014
13-7-2014
27-7-2014
7-8-2014
13-8-2015
30-8-2015

tabel 9 - buien met berichten

Datum
27-7-2011

B.4. Arnhem

tabel 10 - buiselectie RIONED

Datum
22-6-2008
4-7-2008
26-7-2008
6-7-2009
26-8-2010
9-9-2010
5-6-2011
6-6-2011
27-7-2011
3-8-2011
6-8-2011
23-5-2012
22-10-2013
29-4-2014
10-7-2014
11-7-2014
27-7-2014
2-8-2014
30-8-2015
30-5-2016
28-5-2017
30-8-2017

tabel 11 - gevonden buien

Datum
13-8-2018

tabel 12 - buien met berichten

Datum
22-6-2008
26-7-2008
6-7-2009
26-8-2010
5-6-2011
3-8-2011
29-4-2014
22-6-2008
4-7-2008
26-7-2008
11-7-2014
27-7-2014
30-5-2016
30-8-2017
13-8-2018

Bijlage C – Voorbeelden berichten

In deze bijlage worden een aantal gevonden berichten getoond, om zo een beeld te geven wat voor soort berichten zijn gevonden en welke informatie ze bevatten.

C.1 Enschede



Wateroverlast Enschede 26-08-2010

4.010 weergaven



1



0



DELEN



OPSLAAN



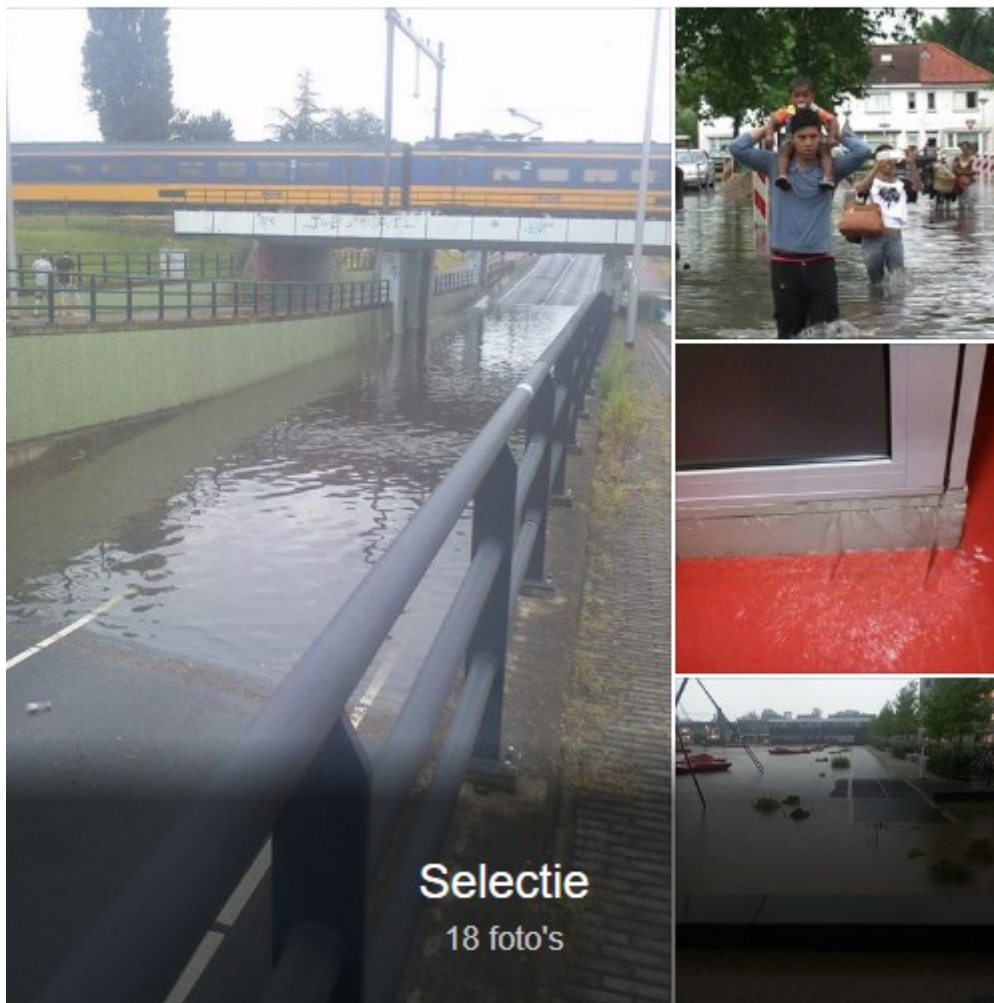
figuur 23 - voorbeeld YouTube bericht Enschede met indicatie water op straat (5nijntjes, 2010)



Gespot: Wateruniversiteit Twente heeft 18 nieuwe foto's toegevoegd aan het album Selectie.

22 juni 2013 · 🌐

Twee dagen na de legendarische regenval van 20 juni 2013 is het tijd om de balans op te maken. Heel veel foto's en video zijn ingestuurd en deze facebookpagina is door meerdere media als database gebruikt. Omdat de pagina begon om te lachen om de Universiteit zijn de meeste foto's in dit album van de UT-gebouwen.



👍 67

3 opmerkingen 1 keer gedeeld

👍 Leuk

💬 Opmerking

➦ Delen

figuur 24 - voorbeeld Facebook bericht Enschede met indicatie water op straat en ondergelopen gebouw en locatie (Gespot: Wateruniversiteit Twente, 2013)



EchtNu
@EchtNu



Downtown Enschede Lmao

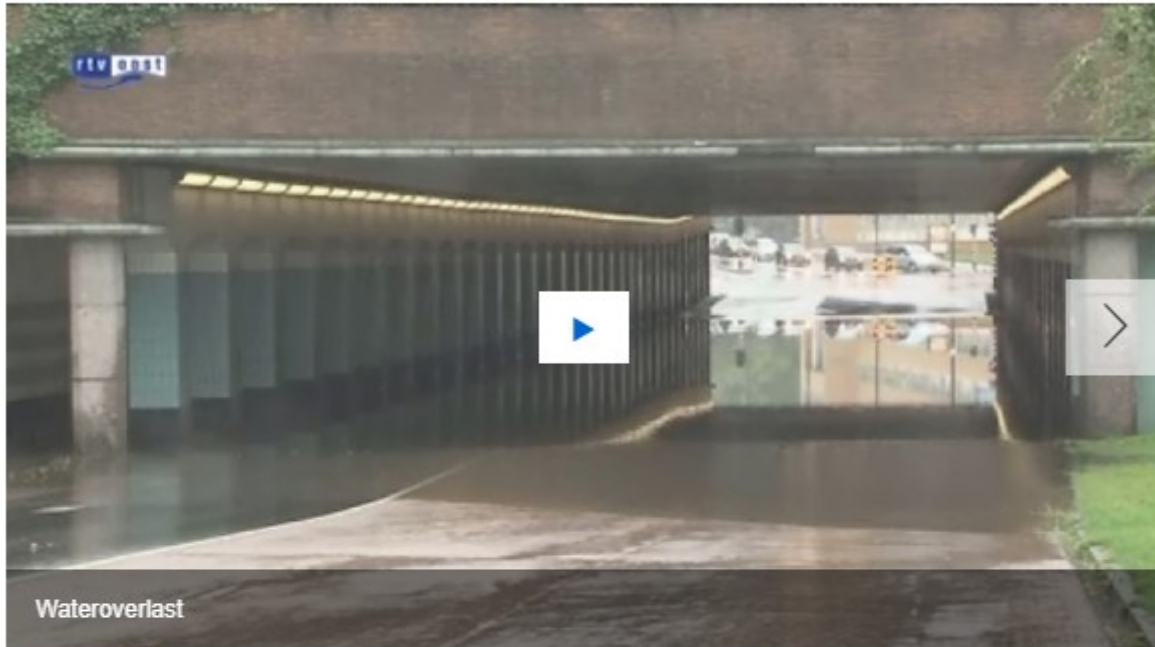


6:45 PM · Jun 20, 2013 · [Twitter for Android](#)

figuur 25 - voorbeeld Twitter bericht Enschede met indicatie water op straat en plezier (EchtNu, 2013)



Wateroverlast door regenval



Op verschillende plaatsen in Overijssel zijn tunnels ondergelopen door de hevige regenval.

Bij station Drienerlo in Enschede is de tunnel onbegaanbaar. Basisschool Erve Hooyerinck in Delden staat onder water. De leerlingen krijgen tijdelijk ergens anders les. In Rijssen zijn een aantal fietstunnels afgesloten door de wateroverlast. De spoortunnel in Oldenzaal tussen de wijk Berghuizen en het centrum staat blank. Verkeer kan er niet door. De brandweer is overal uitgerukt om het overtollige water weg te krijgen.

Politie en brandweer vragen om alleen bij calamiteiten 112 te bellen.

In de regio IJsselland valt de wateroverlast relatief mee. In Deventer is een aantal kelders ondergelopen. Het afvalbrengpunt in Deventer is tijdelijk dicht door het wateroverlast.

De officiële opening vanmiddag van de Schoolzone in Rijssen gaat niet door vanwege de regen. Rijssen heeft rond een aantal scholen de omgeving veranderd zodat het veiliger is voor kinderen. De opening is verschoven naar dinsdag.

figuur 26 - voorbeeld nieuwsbericht Enschede met indicatie water op straat en locatie (RTV Oost, 2010)

C.2 Zwolle



Yvonne Elsendoorn

@YElsendoorn

Follow



Wolkbreukje @WeblogZwolle @ds_Zwolle
#timmermeesterlaan

Translate Tweet



12:35 PM - 20 Jul 2019

figuur 27 – voorbeeld Twitter bericht met indicatie van water op straat en plezier en locatie (Elsendoorn, 2019)

C.3 Molenlanden



Gerrit Sterrenburg
@GSterrenburg



Hoe zo wateroverlast Julianastraat Gr.-
ammers@Gem_Molenwaard

[Translate Tweet](#)



11:00 AM · Jul 28, 2014 from [Molenwaard, Nederland](#) · [Twitter for iPhone](#)

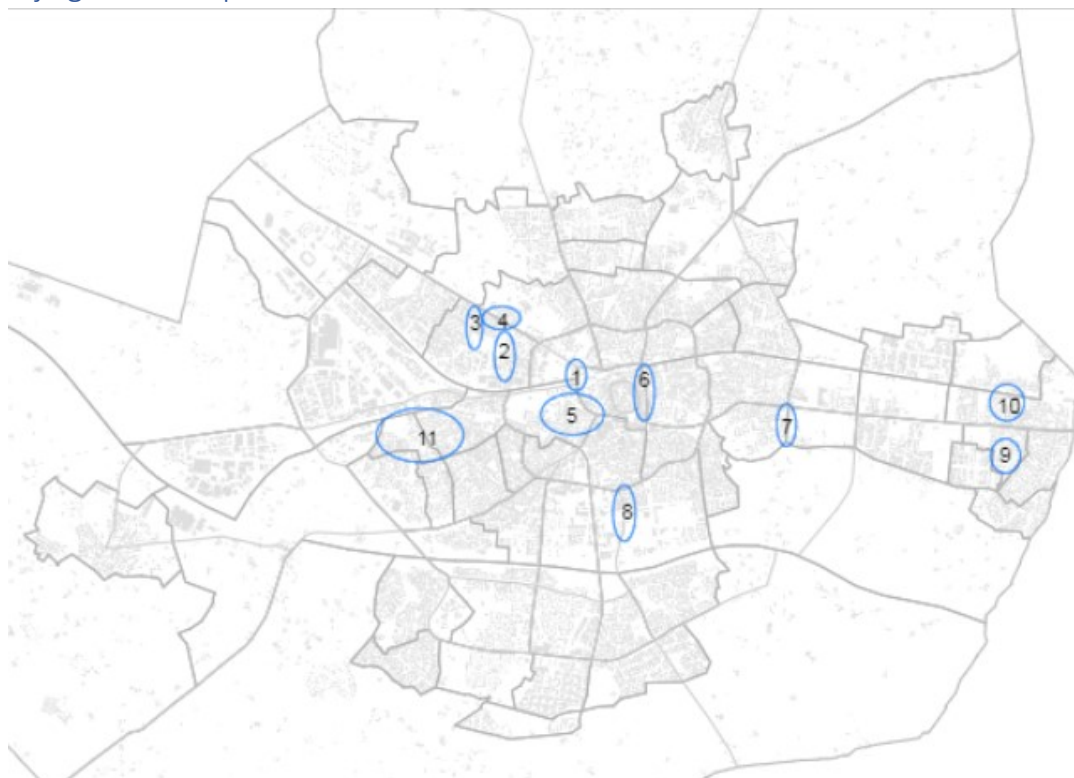


figuur 28 - voorbeeld Twitter bericht Molenlanden met indicatie water op straat en locatie (Sterrenburg, 2014)

C.4 Arnhem



figuur 29 - voorbeeld YouTube bericht Arnhem met indicatie water op straat en afvalwater op straat (Kummeling, 2014)



figuur 30 - Knelpuntlocaties gemeente Enschede bij hevige neerslag (Gemeente Enschede, 2015)