

RIONEDreks 17

# Inventarisatie regenwateroverlast in de bebouwde omgeving 2013



Stichting RIONED

# **Inventarisatie regenwateroverlast in de bebouwde omgeving 2013**

© juli 2013

**Stichting RIONED, Ede**

Stichting RIONED is zich volledig bewust van haar taak een zo betrouwbaar mogelijke uitgave te verzorgen. Niettemin kunnen Stichting RIONED en de auteur geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventueel in deze uitgave voorkomende onjuistheden.

<i>Auteur</i>	Harry van Luijtelaar, Stichting RIONED
<i>Tekstadvies</i>	LijnTekst, Utrecht
<i>Vertaling samenvatting</i>	De Geus Translations, Delft
<i>Omslagfoto</i>	Gemeente Enschede
<i>Vormgeving</i>	GAW ontwerp+communicatie, Wageningen
<i>Druk</i>	Modern, Bennekom
<i>ISBN/EAN:</i>	978-90-73645-38-7

# Voorwoord

In dit kwalitatieve onderzoek zijn gemeenten gevraagd naar hun ervaringen met regenwateroverlast in bebouwd gebied en de aanpak daarvan.

De meeste gemeenten worden geconfronteerd met regenwateroverlast. Dit blijkt niet alleen op straat; er zijn ook meldingen en claims van bewoners en bedrijven. Gemeenten vinden overlast ernstig als water in gebouwen loopt, water uit het riool op straat stroomt of de overlast langer dan zes uur duurt.

Oorzaken en oplossingen vergen maatwerk. Gemeenten nemen allerlei typen maatregelen, vooral het apart afvoeren van regenwater, het vergroten van de afvoercapaciteit van de riolering en het vergroten van kortdurende wateropslag op straat en in het groen. Ook doen zij onderzoek naar de kans op problemen en mogelijke oplossingen, en verankeren zij hun aanpak in het Gemeentelijk Rioleringsplan.

| 3

Het onderzoek is uitgevoerd door Harry van Luijtelaar van Stichting RIONED. Bijdragen aan de vragenlijst zijn geleverd door Jan van der Meulen (Grontmij) en Jeroen Langeveld (Royal HaskoningDHV, TU-Delft).

**Hugo Gastkemper**  
directeur Stichting RIONED

juli 2013

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>6</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>14</b>
1.1 Aanleiding en doel	14
1.2 Opzet, respons en analyse	14
1.3 Opstellers vragenlijst en auteur rapport	14
1.4 Leeswijzer	15
<b>2 Wat is regenwateroverlast?</b>	<b>16</b>
<b>3 Vormen optredende regenwateroverlast</b>	<b>19</b>
3.1 Resultaten	20
3.2 Nadere analyse van selecties	23
3.2.1 Verwerken bui08 en bui06, niet verwerken bui06	23
3.2.2 Verwerken bui09 of bui10, met beperkte/acceptabele overlast	26
3.2.3 Vergelijking overwegend hellend en niet-hellend gebied	27
3.2.4 Vergelijking overwegend waterrijk en niet-waterrijk gebied	29
3.2.5 Wel of geen sprake van schade-uitkeringen	30
3.2.6 Woningpeilen wel of niet geregeld in bouwvoorschriften	32
<b>4 Ontwikkelingen regenwateroverlast</b>	<b>34</b>
4.1 Locaties en maatregelen	34
4.2 Meldingen en klachten	36
4.3 Neerslagmetingen	37
<b>5 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast</b>	<b>39</b>
5.1 Hydraulisch functioneren rioelstelsel	39
5.2 Beheer riolering	41
5.3 Openbare ruimte	42
5.4 Oppervlaktewater	44
5.5 Ontwerp(uitgangspunten)	45
5.6 Beheer gebouwen (eigenaar/bewoner)	46
5.7 Samenvatting	48
<b>6 Informatie, verantwoording en inzicht</b>	<b>49</b>
<b>7 Hydraulisch functioneren (water op straat)</b>	<b>52</b>

<b>8</b>	<b>Maatregelen in bestaand gebied en bij nieuwbouw</b>	<b>55</b>
8.1	Bestaand gebied	55
8.2	Nieuwbouw	56
<b>9</b>	<b>Urgentie en beleving</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>Schade en aansprakelijkheid</b>	<b>60</b>
<b>11</b>	<b>Conclusies en context</b>	<b>61</b>
<b>12</b>	<b>Aanbevelingen</b>	<b>66</b>
	Summary	67
	Bijlage 1 Vragenlijst	75

## Samenvatting

In het voorjaar van 2013 heeft Stichting RIONED een onderzoek uitgevoerd onder de gemeenten over de aard, omvang, oorzaken en mogelijke oplossingsrichtingen van regenwateroverlast in de bebouwde omgeving onderzocht. Indien mogelijk wordt een verband gelegd met de inventarisatie naar regenwateroverlast van 2007, waarvan de resultaten zijn gepubliceerd in *RIONEDreeks 11 Regenwateroverlast in de bebouwde omgeving*.

Het onderzoek is kwalitatief van aard. Er is niet gevraagd naar de kwantitatieve omvang van bijvoorbeeld locaties, gebeurtenissen, maatregelen, claims en kosten.

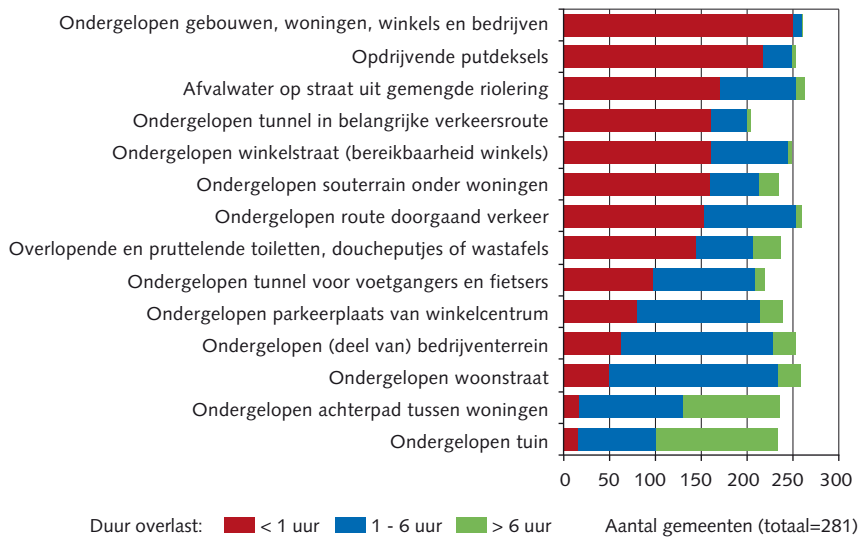
Van de 408 gemeenten hebben 281 de vragenlijst ingevuld. Zij zijn samen goed voor 78% van het totale aantal inwoners van Nederland. Stichting RIONED acht de uitkomsten representatief voor Nederland.

### Wat is regenwateroverlast?

De afvoercapaciteit van de riolering is begrensd. Daarom is bij hevige buien (vaak tijdelijk) water op straat onvermijdelijk. De straat kan dan fungeren als tijdelijke berging, wat vaak veel kosteneffectiever is dan het vergroten van (ondergrondse) afvoercapaciteit. Water op straat kan bij toename van extremere neerslag vaker/sneller overgaan in daadwerkelijke overlast en uiteindelijk zelfs schade geven.

Aan gemeenten is gevraagd wat zij beoordelen als wateroverlast. Daarbij blijkt de tijdsduur van optredende situaties een bepalende factor te zijn of gemeenten iets als onacceptabel typeren. In de vraagstelling is onderscheid gemaakt in drie categorieën overlastduur, korter dan een uur; tussen één en zes uur en langer dan zes uur. In figuur 0.1 ziet u wat gemeenten anno 2013 regenwateroverlast vinden, weergegeven in de 3 verschillende categorieën overlastduur.

Verreweg de meeste gemeenten zien kortdurend ondergelopen gebouwen (89%) en opdrijvende putdeksels (78%) als regenwateroverlast. Bij de meeste gemeenten is bij alle genoemde vormen sprake van overlast als de duur langer is dan 6 uur. Vergeleken met de resultaten van het onderzoek uit 2007 zijn de verschillen in volgorde klein. Vooral het aantal gemeenten dat ondergelopen tuinen en achterpaden als overlast ziet, is relatief wat toegenomen.



Figuur 0.1 Wat vinden gemeenten regenwateroverlast?

### Vormen optredende regenwateroverlast

De meeste gemeenten hebben te maken met enige vorm van regenwateroverlast, op een enkele en/of meerdere locaties. De meest-voorkomende vormen van optredende regenwateroverlast zijn:

- ondergelopen woonstraat;
- overlopende (pruttelende) toiletten, doucheputjes of wastafels;
- opdrijvende putdeksels;
- ondergelopen tuin;
- afvalwater op straat uit gemengde riolering;
- ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven, op een enkele locatie.

In 2007 was er een groot verschil tussen de categorieën regenwateroverlast op een enkele locatie en overlast op een groot aantal locaties. Circa 10% van de gemeenten had toen met overlast op een groot aantal locaties te maken, terwijl ruim 90% overlast op een enkele locatie ondervond. In 2013 zijn de verschillen tussen regenwateroverlast op een enkele locatie en op meerdere locaties minimaal. Voor ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven is het verschil het grootst; op een enkele locatie komt deze vorm van overlast duidelijk vaker voor dan op meerdere locaties.



### **Ontwikkeling regenwateroverlast**

De meeste gemeenten (79%) hebben locaties waarbij regenwateroverlast in de afgelopen jaren bij herhaling is opgetreden. In 2007 was dat bij 64% het geval.

Bij 67% van de gemeenten is de terugkeerperiode van regenwateroverlast op bekende locaties korter dan vijf jaar, in 2007 was dat 59%. Onduidelijk is of de overlast plaatsvindt op een enkele of op meerdere locaties. Een minderheid (22%) heeft (ook) te maken met problemen op nieuwe locaties.

De helft van de gemeenten geeft aan dat problemen zijn (of achteraf waren) te voorzien. 19% heeft maatregelen getroffen die achteraf niet goed of onvoldoende blijken te werken, dat is vrijwel gelijk aan 2007.

8 |

### **Mogelijke oorzaken regenwateroverlast**

De mogelijke oorzaken van regenwateroverlast zijn geïnventariseerd en het effect ervan op frequentie en omvang/ernst van de overlast. De top-5 van belangrijkste oorzaken overall is:

- (67%) beperkte afvoercapaciteit van rioolstelsel (hydraulisch functioneren);
- (62%) ontluchtingsleidingen ontbreken of werken onvoldoende (beheer gebouwen);
- (58%) kolken (vooral in het najaar) verstopt door bladval (openbare ruimte);
- (57%) afvoerend (verhard) oppervlak is fors toegenomen (ontwerpuitgangspunten);
- (56%) afstroming bovengronds naar lage punten in het maaiveld (openbare ruimte).

### **Informatie, verantwoording en inzicht**

Veel gemeenten (84%) registreren meldingen en klachten over regenwateroverlast (digitaal), dat is bijna 30% meer dan in 2007. Meer dan 90% van de gemeenten heeft inzicht in (de knelpunten in) het functioneren van riolering en watersysteem en in regenwateroverlastgevoelige punten.

32% van de gemeenten registreert neerslag in tijdsintervallen van 5 minuten, dat is ongeveer gelijk aan 2007. 33% heeft een abonnement op neerslaggegevens uit radarbeelden. Het aantal gemeenten met minimaal 1 eigen grondregenmeter per 5 km<sup>2</sup> is minder dan 10%. Ruim 40% heeft in de omgeving extreme buien geregistreerd met een tijdsinterval van 5 minuten.

De vragen over de lokale kenmerken van het gebied leveren de volgende resultaten op:

- 25% van de gemeenten ligt grotendeels in hellend of geaccidenteerd gebied;
- 40% van de gemeenten ligt in waterrijk gebied;
- 30% van de gemeenten ligt in zettingsgevoelig gebied;
- 49% van de gemeenten heeft te maken met een grotendeels slecht doorlatende bodem.

Meer dan de helft van de gemeenten heeft te maken met grondwateroverlast. In de communicatie over wateroverlast wordt vaak geen onderscheid gemaakt in grondwateroverlast en regenwateroverlast.

Ruim de helft van de gemeenten (56%) heeft de aanleghoogte van gebouwen geregeld in de bouwvoorschriften.

### **Hydraulisch functioneren**

Bijna de helft van de gemeenten (49%) geeft aan dat de riolering volgens een berekening bui08 (ontwerpbui Leidraad riolering, T = 2 jaar) kan afvoeren zonder water op straat. Dit is nauwelijks minder dan in 2007 (51%). In ruim 70% van de gemeenten kan de riolering bui06 (T = 1 jaar) afvoeren zonder water op straat. Dit is duidelijk meer dan in 2007 (62%).

| 9

In 37% van de gemeenten kan de riolering bui09 verwerken met beperkte/acceptabele overlast, voor bui10 geldt dat in 15% van de gemeenten. Ruim 30% heeft het functioneren van riolering en maaiveld doorgerekend in een gekoppeld rekenmodel met een zeer extreme bui.

Meer dan de helft van de gemeenten (56%) heeft een globaal beeld van het optreden van water op straat en wateroverlast bij een zeer extreme bui (T = 100 tot 1000 jaar). 26% is getroffen door een zeer extreme bui en heeft de gevolgen daarvan goed gedocumenteerd en gecontroleerd met controleberekeningen.

Een ruime meerderheid van de gemeenten (65%) heeft het afvoerende oppervlak recent digitaal geïnventariseerd. Driekwart beschikt over een actuele en nauwkeurige inventarisatie van de basisgegevens van de riolering.

### **Maatregelen in bestaand gebied en bij nieuwbouw**

De top-5 van maatregelen tegen regenwateroverlast (gerealiseerd + optioneel) in bestaand gebied is:

- 1 (86%) afkoppelen regenwater naar extra regenwatersysteem (meer afvoercapaciteit);
- 2 (73%) waterbewust inrichten bovengrond (profilering maaiveld);
- 3 (72%) realiseren extra afvoercapaciteit in riolering (vergroten leidingen);
- 4 (71%) afkoppelen regenwater naar grootschalige bergingsvoorzieningen;
- 5 (62%) afkoppelen regenwater naar vooral kleinschalige lokale voorzieningen (bij woningen).

De top-5 van maatregelen tegen regenwateroverlast (gerealiseerd + optioneel) bij nieuwbouw is:

- 1 (80%) waterbewust inrichten afvoerstructuur bovengrond;
- 2 (75%) meer ruimte voor berging in watersysteem realiseren;
- 3 (73%) afkoppelen regenwater op particulier terrein met overloop naar openbaar systeem;
- 4 (70%) bewust bergingscapaciteit van water op het maaiveld realiseren;
- 5 (62%) riolen regenwaterstelsels zwaarder dimensioneren.

Deze lijstjes komen vrijwel overeen met die van 2007.

### **Urgentie en beleving**

Ruim 40% van de gemeenten geeft aan dat de politieke urgentie van regenwateroverlast en de aandacht in de lokale pers zijn toegenomen. In 2007 waren de percentages respectievelijk 55% (toename politieke urgentie) en 43% (toename aandacht lokale pers).

10 |

Een minderheid van de gemeenten (21%) vindt dat de ruimte voor het beroep op overmacht bij schadeclaims is afgenomen, dat was 43% in 2007. 33% zegt dat de publieke acceptatie van regenwateroverlast is afgenomen, dat is vrijwel gelijk aan 2007 (34%). Circa 80% van de gemeenten anticipeert op de effecten van zwaardere buien door klimaatontwikkeling en heeft speciale aandacht aan dit onderwerp besteed in het GRP.

### **Schade en aansprakelijkheid**

Ruim 80% van de gemeenten (78% incidenteel en 4% regelmatig) is de afgelopen jaren aansprakelijk gesteld voor schade door regenwateroverlast. In 2007 was dat 48%. Het aantal gemeenten dat is aangesproken met claims van meer dan 1000 euro per geval, is ook substantieel toegenomen: van 33% in 2007 tot circa 57% in 2013. Het aantal gemeenten waar schadeclaims zijn uitgekeerd, is gestegen van 14% in 2007 tot ruim 45% in 2013.

### **Interpretatie van de resultaten**

Het onderlopen van gebouwen (schade) en het opdrijven van putdeksels (gevaar) zien de meeste gemeenten als de belangrijkste vormen van regenwateroverlast. Veel gemeenten vinden kortdurend afvalwater op straat acceptabel, hoewel er nog niet veel bekend is over de gezondheidsrisico's daarvan. Een woonstraat die kortdurend blank staat, vinden de meeste gemeenten geen overlast, maar wél als het langer duurt (6 uur).

#### *Vormen optredende regenwateroverlast*

De belangrijkste vormen van optredende regenwateroverlast zijn: ondergelopen woonstraat; overlopende (pruttelende) toiletten doucheputjes of wastafels en opdrijvende

putdeksels. Opvallend laag op de lijst staat overlast in tunnels, terwijl deze vorm van regenwateroverlast vaak prominent in het nieuws is. Mogelijke verklaring is dat niet alle gemeenten tunnels hebben. Het onderlopen van souterrains komt daarentegen relatief vaak voor en dat is opvallend, omdat we in het vlakke Nederland geen grote traditie hebben met het bouwen daarvan.

Bij een nadere analyse van enkele selecties op de resultaten blijkt het volgende:

- Gemeenten waar de riolering bui06 niet kan verwerken, melden relatief meer overlast(vormen) dan gemeenten waar de riolering bui08 wel kan verwerken.
- Gemeenten waar de riolering bui09 kan verwerken met beperkte/acceptabele overlast, melden duidelijk meer overlast(vormen) dan gemeenten waar de riolering bui10 kan verwerken met beperkte/acceptabele overlast.
- Slechts kleine verschillen in overlast komen naar voren tussen gemeenten in hellend of niet-hellend gebied, en tussen gemeenten in waterrijk of niet-waterrijk gebied. Relatief veel gemeenten in hellend gebied en niet-waterrijk gebied melden meer regenwateroverlast.
- Gemeenten die schadeclaims hebben uitgekeerd, melden relatief iets meer regenwateroverlast.
- Gemeenten die woningpeilen hebben geregeld in de bouwvoorschriften, melden ook relatief meer regenwateroverlast. Kennelijk is daar de behoefte om te regelen groter.

| 11

#### *Ontwikkeling regenwateroverlast*

Een duidelijke toename is zichtbaar in het aantal gemeenten waar bij herhaling overlast is opgetreden. Dat is een voorzichtige aanwijzing dat het weer extremer wordt. Een niet verwaarloosbaar deel van de gemeenten (19%) heeft maatregelen getroffen die achteraf gezien niet goed of onvoldoende blijken te werken. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat nog geen goed instrumentarium beschikbaar is om de omvang van de overlast en de effecten van maatregelen goed te voorspellen.

#### *Mogelijke oorzaken regenwateroverlast*

Een ruime meerderheid van de gemeenten geeft aan dat de afvoercapaciteit van het rioolstelsel een relevante oorzaak is van regenwateroverlast. Dit sluit aan bij het feit dat de meeste gemeenten maatregelen hebben gerealiseerd om de afvoercapaciteit van de riolering te vergroten. Luchtinsluiting is in veel gemeenten een probleem. Veel gemeenten melden verstoppingen van kolken/aansluitleidingen als oorzaak van regenwateroverlast. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door het feit dat een verstopping van kolk- /aansluitleiding eenvoudig is te constateren en de kans op verstopping relatief groot is omdat het aantal kolken/aansluitleidingen een factor 4-10 groter is dan bijvoorbeeld het aantal rioolleidingen.

Eenderde van de gemeenten geeft aan dat bouwpeilen beneden straatpeil een relevante oorzaak van regenwateroverlast is.

Het saneren van overstorten betekent feitelijk vermindering van het aantal nooduitgangen van een rioelstelsel. Bij zeer extreme buien wordt hierdoor de stagnatie bij de nooduitgangen groter, waardoor de kans op regenwateroverlast logischerwijs toeneemt, ook al voldoet het stelsel aan de ontwerpuitgangspunten bij een bui met een herhalingsdij van  $T = 2$  jaar.

Een ruime meerderheid van de gemeenten meldt problemen met ontluchting van gebouwen, een kleiner deel geeft aan dat ontlastputten ontbreken.

12 |

#### *Hydraulisch functioneren*

Ongeveer de helft van de gemeenten past het 'gangbare' toetsingscriterium voor water op straat met bui08 niet consequent toe. Wellicht omdat dit geen afdoende maatstaf is om het optreden van regenwateroverlast te beoordelen. De toetsing van water op straat is eenduidig en relatief eenvoudig, maar is niet of nauwelijks maatgevend voor de kans op regenwateroverlast. Het toetsen op regenwateroverlast is een veel lastiger maar realistischer benadering. De meetmethode hiervoor is nog in ontwikkeling, net als het verzamelen van voldoende nauwkeurige informatie over de ligging van de bovengrondse infrastructuur.

Ongeveer een kwart van de gemeenten is getroffen door een zeer extreme bui en heeft de gevolgen daarvan goed gedocumenteerd en gecontroleerd met controleberekeningen. Dit verdient navolging. Want een extreme bui, die zeldzaam is, is een belangrijke praktijktest voor het stelsel.

#### *Maatregelen tegen regenwateroverlast*

Het creëren van meer afvoercapaciteit in de riolering staat hoog op de ranglijst van gerealiseerde maatregelen. Dat sluit aan bij het feit dat de meeste gemeenten de beperkte afvoercapaciteit als oorzaak van regenwateroverlast zien.

Een grote meerderheid van gemeenten ziet het waterbewust inrichten van de afvoestructuur bovengronds als effectieve maatregel tegen regenwateroverlast in nieuwbouwggebieden. In bestaand gebied scoort deze maatregel minder hoog omdat het daar kennelijk niet zo eenvoudig te realiseren is.

Ruim 55% van de gemeenten heeft de aanleghoogte van gebouwen geregeld in de bouwvoorschriften. Bouwpeilen die duidelijk hoger liggen dan het peil van de kruin van de weg, maken de kans op regenwateroverlast in gebouwen substantieel kleiner.

### *Urgentie en beleving*

Een meerderheid van de gemeenten vindt dat de politieke urgentie van regenwateroverlast niet is toegenomen. Dat sluit aan bij een verwachting dat we geleidelijk meer wennen aan regenwateroverlast

### *Schade en aansprakelijkheid*

Het aantal gemeenten dat met aansprakelijkheidstelling, schadeclaims en schadeuitkeringen te maken heeft, is ten opzichte van 2007 fors gestegen. Het aantal claims is niet gevraagd. Er zijn dus geen uitspraken te doen over de omvang van het aantal individuele gevallen.

### *Resultaten ondersteunen visie*

In 2007 bracht Stichting RIONED de door het werkveld breedgedragen visie *Klimaatverandering, hevige buien en riolering* uit.

| 13

*“Door de klimaatverandering zullen zeer zware regenbuien vaker en heftiger optreden. Het traditionele rioolstelsel kan deze grote hoeveelheden neerslag niet meteen op alle plaatsen verwerken. Daarvoor is het niet ontworpen. De riolering is bedoeld om bij normale regen het water van wegen en daken af te voeren. Om bij grote hoosbuien schade te voorkomen, zijn aanvullende maatregelen nodig.”*

Dit onderzoek laat zien dat hevige buien vaker voorkomen en dat gemeenten passende maatregelen nemen.

*“We moeten accepteren dat door toename van hevige buien vaker water op straat zal staan. Wat wel en niet acceptabel is en hoeveel geld aan maatregelen wordt uitgegeven, zijn lokale keuzes. Per situatie moet de meest effectieve en doelmatige maatregel worden bepaald. Hierin speelt de gemeente een centrale rol.”*

Dit onderzoek laat zien dat de maatschappij went aan water op straat en laat merken wanneer daadwerkelijk sprake is van overlast en schade.

Kortom, problematiek en aanpak gaan gelijk op.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

In het voorjaar van 2013 heeft Stichting RIONED onder alle gemeenten de aard, omvang, oorzaken en mogelijke oplossingsrichtingen van regenwateroverlast in de bebouwde omgeving onderzocht. Dit onderzoek is een vervolg op de inventarisatie naar regenwateroverlast van 2007, waarvan de resultaten zijn gepubliceerd in *RIONEDreeks 11 Regenwateroverlast in de bebouwde omgeving*.

Doel van dit vervolgonderzoek is om een landelijk beeld te krijgen van de situatie anno 2013. Het is interessant om na te gaan hoe feiten, meningen en ervaringen rond regenwateroverlast zich de afgelopen zes jaar hebben ontwikkeld. Dit inzicht biedt gemeenten belangrijke handvatten om onder meer oorzaken van regenwateroverlast te herkennen, doeltreffende maatregelen te realiseren en verstandig beleid voor een effectieve aanpak te ontwikkelen.

14 |

## 1.2 Opzet, respons en analyse

De gegevensverzameling vond plaats tussen 15 januari en 31 maart 2013. Voor het onderzoek hebben alle gemeenten een uitgebreide vragenlijst ontvangen. 281 (69%) van de 408 gemeenten hebben de lijst ingevuld en teruggestuurd. Zij zijn samen goed voor 78% van het totale aantal inwoners van Nederland. Stichting RIONED acht de uitkomsten representatief voor Nederland. De resultaten van de inventarisatie vindt u in dit rapport.

Het onderzoek is kwalitatief van aard. Er is niet gevraagd naar de kwantitatieve omvang van bijvoorbeeld locaties, gebeurtenissen, maatregelen, claims en kosten.

In de analyse in dit rapport zijn de percentages van de gemeenten standaard berekend ten opzichte van het totale aantal respondenten op de vragenlijst (281 gemeenten = 100%), of een nader aangeduide selectie daarvan. Vergelijkingen met 2007 zijn niet altijd een op een te maken, omdat vragen niet altijd op exact dezelfde manier zijn gesteld.

## 1.3 Opstellers vragenlijst en auteur rapport

Stichting RIONED heeft de vragenlijst 'Regenwateroverlast in de bebouwde omgeving' opgesteld (zie bijlage 1). Bij het opstellen hebben Jan van der Meulen (Grontmij) en Jeroen Langeveld (Royal HaskoningDHV, TU-Delft) de lijst van commentaar voorzien.

Harry van Luijtelaar van Stichting RIONED heeft het onderzoek uitgevoerd en dit rapport geschreven.

#### 1.4 Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 gaat over de vraag wat gemeenten zien als regenwateroverlast.
- Hoofdstuk 3 behandelt de vormen van regenwateroverlast waarmee gemeenten te maken hebben.
- Hoofdstuk 4 belicht de ontwikkeling van regenwateroverlast in de afgelopen vijf tot tien jaar. Hoe vaak treden problemen op en welke ontwikkeling is daarin te ontdekken?
- Hoofdstuk 5 gaat over mogelijke oorzaken van regenwateroverlast en het effect ervan op frequentie en omvang/ernst van de overlast.
- Hoofdstuk 6 behandelt het inzicht van gemeenten in relevante informatie (o.a. over systeem en klachten) in samenhang met gegevens over regenwateroverlast en neerslagomstandigheden.
- Hoofdstuk 7 belicht het inzicht van gemeenten in het hydraulisch functioneren van de riolering.
- Hoofdstuk 8 gaat in op de optionele en gerealiseerde maatregelen tegen regenwateroverlast in bestaand gebied en bij nieuwbouw.
- Hoofdstuk 9 behandelt de ontwikkeling van de urgentie en beleving van regenwateroverlast bij politiek, pers, publiek en gemeente.
- Hoofdstuk 10 belicht de ontwikkeling van gemeentelijke aansprakelijkheid bij schade die is ontstaan door regenwateroverlast.
- Hoofdstuk 11 gaat in op de conclusies van het rapport.
- Hoofdstuk 12 geeft aanbevelingen.

| 15

Bijlage 1 bevat de vragenlijst 'Regenwateroverlast in de bebouwde omgeving'.

De onderwerpen van de hoofdstukken komen overeen met de opbouw van de vragenlijst in bijlage 1. Elk (deel)hoofdstuk bestaat uit de volgende onderdelen:

- een beschrijving van de feitelijke resultaten;
- een korte duiding van of toelichting op enkele (opvallende) resultaten (= scheefgedrukte tekst);
- een (korte) selectie van opmerkingen die respondenten bij een vraag hebben gemaakt.



## 2 Wat is regenwateroverlast?

De afvoercapaciteit van de riolering is begrensd. Daarom is bij hevige buien (vaak tijdelijk) water op straat onvermijdelijk. Water op straat kan bij extremere neerslag overgaan in daadwerkelijke overlast.

In de rioleringswereld maken we een subtiel maar zeer wezenlijk onderscheid tussen de begrippen 'water op straat' en 'wateroverlast'. Het criterium waarop we de afvoercapaciteit van een rioolstelsel via een modelberekening toetsen, is: net geen water op straat bij een ontwerpbui met een terugkeerperiode van  $T = 2$  jaar (bui08, Leidraad riolering, module C2100).

16 |

Water op straat is een verschijnsel dat we af en toe kortdurend en vaak op slechts enkele locaties moeten accepteren. Wanneer water op straat overgaat in te hinderlijke of schadelijke overlastsituaties, kunnen de acceptatiegrenzen worden overschreden. Dan spreken we van wateroverlast.

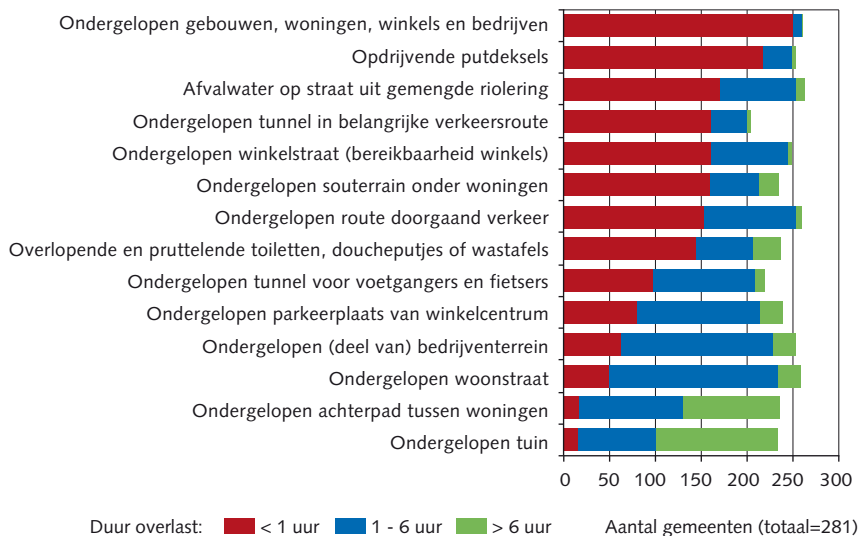
Bij deze vraag gaat het over welke vorm van regenwateroverlast een gemeente niet meer acceptabel vindt. Daarbij is onderscheid gemaakt in drie categorieën overlastduur:

- korter dan een uur;
- tussen één en zes uur;
- langer dan zes uur.

In figuur 2.1 ziet u per categorie overlastduur wat gemeenten anno 2013 regenwateroverlast vinden.

Het oordeel of er wel of geen sprake is van regenwateroverlast is duidelijk afhankelijk van de duur. Zo is water op straat voor vrijwel alle gemeenten regenwateroverlast als het langer duurt dan 6 of uur. Daarentegen zien de meeste gemeenten het onderlopen van tuinen en achterpaden pas als overlast bij een duur langer dan 6 uur.

Verreweg de meeste gemeenten ervaren kortdurend ondergelopen gebouwen (89%) en oprijvende putdeksels (78%) als regenwateroverlast. Een kleine groep ziet ook een kortdurend ondergelopen woonstraat (17%) of een ondergelopen tuin/achterpad (6%) tussen woningen als regenwateroverlast.



Figuur 2.1 Wat vinden gemeenten regenwateroverlast?

### Duur van regenwateroverlast belangrijk

De essentie van de afvoercapaciteit van de riolering naar de nooduitgangen (overstorten) is dat de duur van water op straat beperkt is. Normaal duurt dat niet langer dan 30 tot 60 minuten. Dit is een belangrijke reden dat rioolstelsels worden gedimensioneerd op een relatief hoge kans op overbelasting: net geen water op straat, bij een ontwerpbeurt met een herhalingstijd van 2 jaar.

Een rioolstelsel functioneert wezenlijk anders dan een infiltratievoorziening, waarbij sprake is van een grote buffercapaciteit, een lage ledigingscapaciteit en meestal geen overloop. Het duurt bij een dergelijke voorziening beduidend langer voordat de buffercapaciteit weer beschikbaar is, zodat een andere ontwerpgrondslag met een grotere herhalingstijd vereist is.

De duur van water op straat is niet alleen afhankelijk van de afvoercapaciteit van de riolen, maar ook van de afvoercapaciteit van de kolken, kolkaansluitleidingen, overstorten en uitloopleidingen achter de overstorten. Verstopte kolken en aansluitleidingen veroorzaken meestal lokale en eenvoudig herkenbare overlast.

Ondergedimensioneerde overstorten en uitloopleidingen hebben vaak een effect op een groter deel van het afwaterende gebied. Peilstijgingen in het oppervlaktewater kunnen de werking van riooloverstorten flink belemmeren. Daar waar water op straat langer duurt dan normaal, kunnen dit soort effecten een rol spelen.

In enkele situaties vinden veel gemeenten een korte periode van water op straat niet acceptabel, zoals water in gebouwen. Bij andere situaties zijn de meningen meer verdeeld. Sommige gemeenten beschouwen een uur water op straat al als overlast, andere pas als het water langere tijd op straat staat. Deze verschillen zijn het grootst bij:

- een ondergelopen parkeerterrein bij een winkelcentrum;
- een ondergelopen tunnel voor voetgangers en fietsers;
- een ondergelopen laadperron op een bedrijventerrein;
- een ondergelopen woonstraat;
- een ondergelopen tuin;
- een ondergelopen pad achter woningen.

---

*Het onderlopen van gebouwen (schade) en het opdrijven van putdeksels (gevaar) zien de meeste gemeenten logischerwijs als de belangrijkste vormen van regenwateroverlast. Opvallend is dat veel gemeenten kortdurend afvalwater op straat acceptabel vinden, terwijl weinig bekend is over de risico's daarvan.*

*Een kortdurend ondergelopen bedrijventerrein of winkelcentrum wordt minder acceptabel geacht dan een kortdurend ondergelopen woonstraat. Mogelijk is de kans op (economische) schadeclaims door eigenaren van winkels en bedrijven de reden hiervan.*

*Vergeleken met de resultaten van het onderzoek uit 2007 zijn de verschillen klein. Vooral het aantal gemeenten dat ondergelopen tuinen en achterpaden als overlast ziet, is relatief wat toegenomen. Misschien heeft dat iets te maken met het feit dat dit type overlast daadwerkelijk vaker heeft plaatsgevonden en achteraf bezien toch wat minder acceptabel wordt geacht.*

---

#### **Enkele opmerkingen van respondenten:**

- We hebben geen tunnel in een belangrijke verkeersroute. Ondergelopen achterpad tussen woningen en ondergelopen tuin hebben we niet gedefinieerd in ons GRP. Overlopende en pruttelende toiletten, doucheputjes of wastafels hebben we niet gedefinieerd in ons GRP.
- We beschikken niet over tunnels in onze gemeente.
- Waterberging op straat wordt niet tot wateroverlast gerekend en is toegestaan.
- Specifiek beleid is (nog) niet gedefinieerd.
- Pruttelen van toiletten, doucheputjes of wastafels is geen probleem. Overlopen is een groot probleem.
- Opdrijvende putdeksels kunnen leiden tot gevaarlijke situaties.

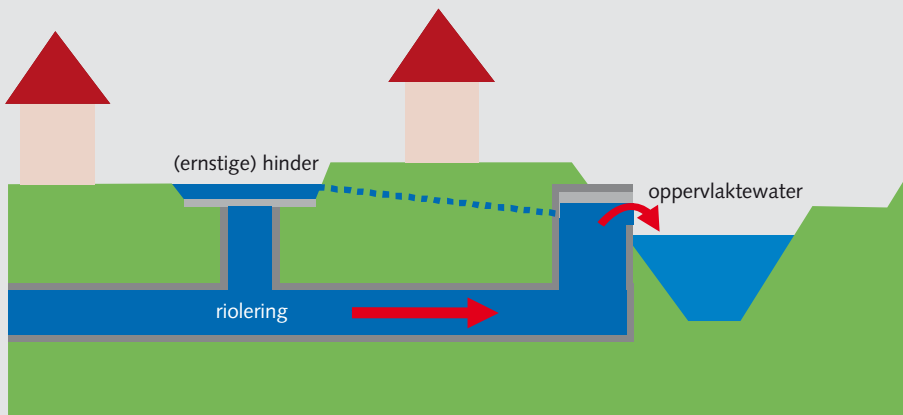
### 3 Vormen optredende regenwateroverlast

De manier waarop gemeenten met regenwateroverlast te maken hebben, is lastig eenduidig te meten. Dat komt omdat het begrip wateroverlast op veel verschillende manieren wordt uitgelegd. Voor het vervolg van dit onderzoek spreken we in de volgende situaties van regenwateroverlast:

- regenwater dat via het oppervlak (maaiveld) binnenstroomt in gebouwen (niet door lekke daken);
- stremmingen van belangrijke verkeersroutes;
- (langdurige) hinder van (voet-, fiets- of auto)verkeer in woonstraten;
- afvalwater uit de riolering op straat (volksgezondheid).

#### Water op straat is niet gelijk aan overlast

Om financieel-technische redenen heeft een rioolstelsel een gelimiteerde capaciteit voor de berging en afvoer van regenwater. Voor veel systemen is dat circa 90 l/s/ha. Dit komt overeen met ruim 30 mm neerslag per uur en ruim 600 mm per dag. Tientallen jaren ervaring heeft geleerd dat systemen met een afvoercapaciteit van 90 l/s/ha in de praktijk goed werken. Maar gelet op de klimaatontwikkeling geldt ook hier dat resultaten uit het verleden geen garantie bieden voor de toekomst.



Figuur 3.1 Principe functioneren riolering met water op straat

Als het harder regent dan de riolering kan verwerken, komt water op straat te staan. Vaak gebeurt dit op slechts enkele locaties en is het van korte duur (< 1 uur). Rioolstelsels zijn traditioneel ontworpen op een frequentie van één keer per twee jaar water op straat. Korte tijd water op straat is een algemeen geaccepteerd verschijnsel. Het geeft soms wat hinder, maar zelden is sprake van overlast in de vorm van water in gebouwen of blokkades van belangrijke verkeersroutes.

Water op straat is te vergelijken met gladheid door sneeuwval: lastig, onvermijdelijk en meestal van korte duur.

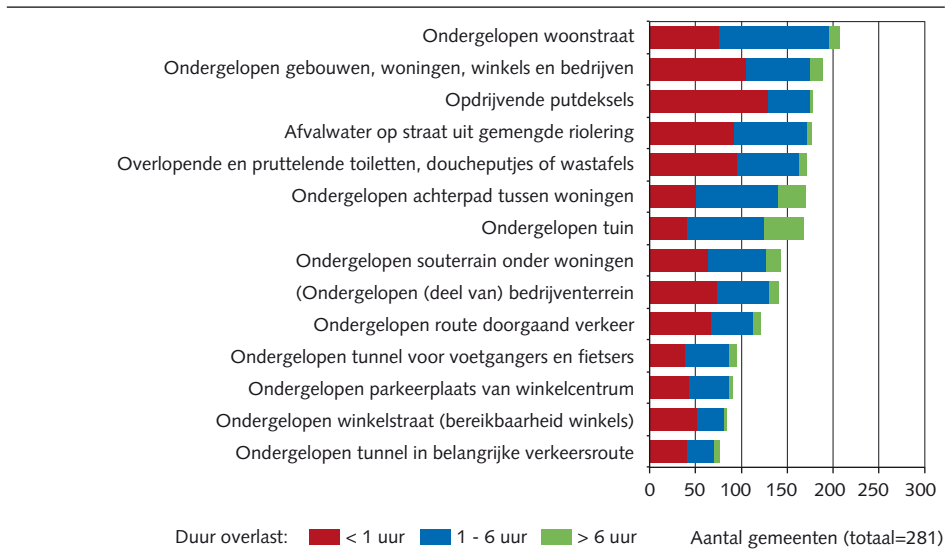
Regenwateroverlast ontstaat als de straat de extreme hoeveelheden neerslag niet meer kan verwerken. Kwetsbare punten zijn lage punten in het maaiveld, zoals tunnels en souterrains onder woningen. Daarom is het belangrijk de bovengrondse verwerking van extreme neerslaghoeveelheden in goede banen te leiden.

20 |

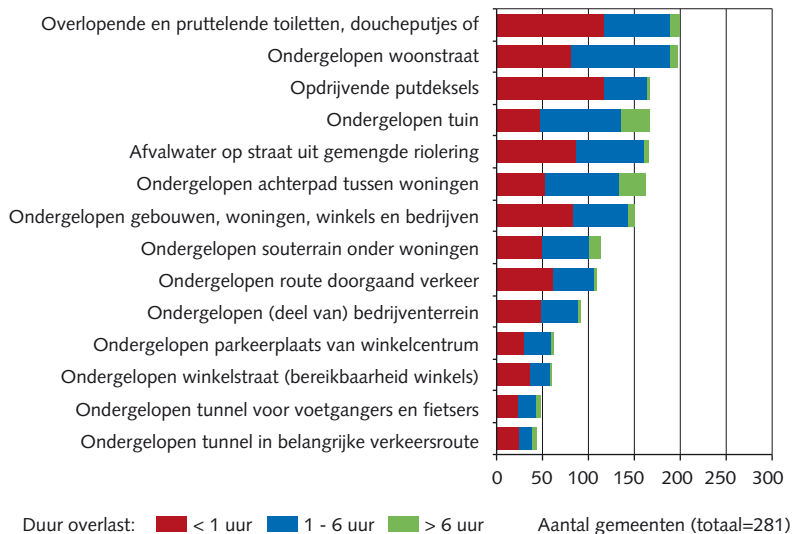
Deze vraag gaat over de vormen van regenwateroverlast waarmee de gemeenten in de afgelopen tien jaar te maken hebben gehad. De duur van de overlast is verdeeld over drie categorieën: korter dan een uur, tussen één en zes uur en langer dan zes uur (zie ook hoofdstuk 2). In paragraaf 3.1 staan de algemene resultaten, in paragraaf 3.2 vindt u de analyse van enkele selecties op de resultaten.

### 3.1 Resultaten

In de figuren 3.2a en 3.2b ziet u per categorie overlastduur met welke vormen van regenwateroverlast gemeenten in de praktijk te maken hebben, respectievelijk op een enkele locatie en op meerdere locaties.



Figuur 3.2a Ervaringen gemeenten met regenwateroverlast op een enkele locatie



**Figuur 3.2b Ervaringen gemeenten met regenwateroverlast op meerdere locaties**

De meeste gemeenten hebben te maken met enige vorm van regenwateroverlast, op zowel een enkele als meerdere locaties. Er zijn kleine verschillen tussen de rangorde van overlast(vormen) op een enkele locatie en op meerdere locaties. Meer gemeenten melden overlopende en pruttelende toiletten, doucheputjes en wastafels op meerdere locaties dan op een enkele locatie. Voor ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven is het verschil het grootst: op een enkele locatie komt deze vorm van overlast duidelijk vaker voor dan op meerdere locaties.

In 2007 was er een groot verschil tussen de categorieën overlast op een enkele locatie en overlast op een groot aantal locaties. De vraag was toen net iets anders geformuleerd. Circa 10% van de gemeenten had toen te maken met overlast op een groot aantal locaties, terwijl ruim 90% overlast op een enkele locatie ondervond. Dat verschil kunnen we nu niet zichtbaar maken.

De belangrijkste vormen van regenwateroverlast op een enkele of meerdere locaties zijn:

- ondergelopen woonstraat;
- overlopende (pruttelende) toiletten, doucheputjes of wastafels;
- oprijvende putdeksels;
- ondergelopen tuin;
- ondergelopen achterpaden tussen woningen;
- afvalwater op straat uit gemengde riolering;
- ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven, vooral op een enkele locatie.

### **Regenwateroverlast onvermijdelijk**

Regenwateroverlast is helaas onvermijdelijk gelet op de manier waarop we onze systemen dimensioneren en aanleggen. De meeste gemeenten zien kortdurend ondergelopen woonstraten en tuinen niet als onacceptabele overlast. Dat ligt totaal anders bij ondergelopen gebouwen, overlopende toiletten (directe schade voor betrokken), opdrijvende putdeksels (direct en vaak onzichtbaar gevaar) en afvalwater op straat (volksgezondheid).

Opdrijvende putdeksels komen relatief zelden voor. Technisch gezien zijn ze relatief eenvoudig te verhelpen of voorkomen, maar de aantallen te vervangen deksels zijn wel groot. Bij het onderlopen van gebouwen gaat het vrijwel uitsluitend om problemen op een beperkt aantal locaties, die vaak zeer voortvarend worden aangepakt. Afvalwater op straat is minder eenvoudig te voorkomen, maar bij voldoende afvoercapaciteit is de duur (blootstelling) relatief kort en daarmee iets acceptabeler. Overlopende toiletten worden meestal veroorzaakt door een niet aanwezige of niet goed werkende ontluchting van de huisaansluiting op de riolering. Dit probleem is vooral een zaak van de bewoner/eigenaar en technisch oplosbaar. Gemeenten kunnen particulieren op die eigen verantwoordelijkheid wijzen.

22 |

---

*Opvallend laag op de lijst staat overlast in tunnels, terwijl deze vorm van regenwateroverlast vaak in het nieuws is. Diverse gemeenten rapporteren dat ze geen tunnels hebben en dat is mogelijk een belangrijk deel van de verklaring. Uit de vergelijking van de 30 minst verstedelijkte en 30 meest verstedelijkte\* gemeenten komt duidelijk naar voren dat het aantal gemeenten met ondergelopen tunnels veel groter is in de zeer verstedelijkte gemeenten.*

*Het onderlopen van souterrains komt relatief vaak voor. Dat is opvallend, omdat we in het vlakke Nederland geen grote traditie hebben met het bouwen van souterrains.*

*Een woonstraat die kortdurend blank staat, vinden de meeste gemeenten geen overlast, maar wél als het langer duurt (3-6 uur).*

---

*\* volgens de definitie van de oppervlakteadressendichtheid van het CBS (2013)*

### **Enkele opmerkingen van respondenten:**

- De achterpaden en tuinen zijn niet van de gemeente, hierdoor is niet inzichtelijk of en hoelang er wateroverlast heeft plaatsgevonden.
- Woonstraat: bij een bui van meer dan 40 mm in 3 uur is er sprake van wateroverlast.

- Wateroverlast ontstaat hoofdzakelijk door slecht werkende kolken (afgedekt met bladeren, enz.)
- Wateroverlast komt altijd voor op meerdere locaties. Zelden of nooit op een enkele locatie.
- Veel problemen doen zich voor tijdens de regenval en zijn daarna over.
- Overlopende toiletten zijn met name veroorzaakt door problemen in de huisaansluiting.
- Op een enkele locatie is het voorgekomen dat er hemelwater de woning/winkel binnenliep. Of dit na 1 uur of 6 uur weer weg is, is volgens mij niet van belang.
- Onderlopen van gebouwen vooral het gevolg van het te laag aanleggen van het betreffende deel van de bouw, onder het straatpeil, ontbreken van ontlastputten, aanwezigheid van waterafvoerpunten in souterrains en incidenteel door slecht functionerende huisaansluitingen.
- De regenwateroverlastproblemen waren 5 tot 10 jaar geleden ernstiger dan de afgelopen 5 jaar.

### 3.2 Nadere analyse van selecties

De manier waarop gemeenten met regenwateroverlast te maken hebben, is ook bekeken met een aantal selecties op de resultaten:

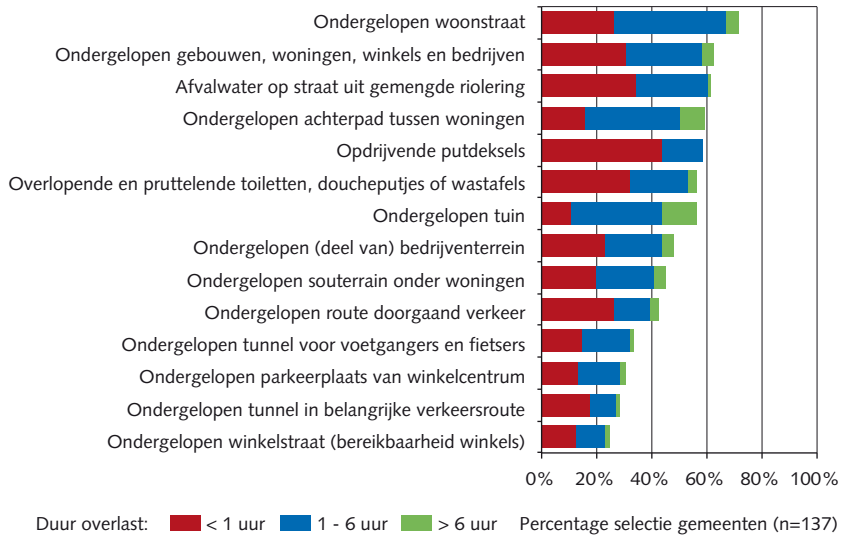
- gemeenten waar de riolering bui08\* kan verwerken, bui06\* kan verwerken en bui06\* niet kan verwerken (zie paragraaf 3.2.1);
- gemeenten waar de riolering bui09\* of bui10\* kan verwerken met beperkte/ acceptabele overlast (zie paragraaf 3.2.2);
- gemeenten die liggen in overwegend hellend of vlak gebied (zie paragraaf 3.2.3);
- gemeenten die liggen in waterrijk of waterarm gebied (zie paragraaf 3.2.4);
- gemeenten die wel of geen schadeclaims hebben uitgekeerd in de afgelopen 5 jaar (zie paragraaf 3.2.5);
- gemeenten die het woningpeil wel of niet hebben geregeld in de bouwvoorschriften (zie paragraaf 3.2.6).

*\* Standaardbui voor modelberekening volgens de Leidraad-module C2100 Hydraulisch functioneren rioolstelsel.*

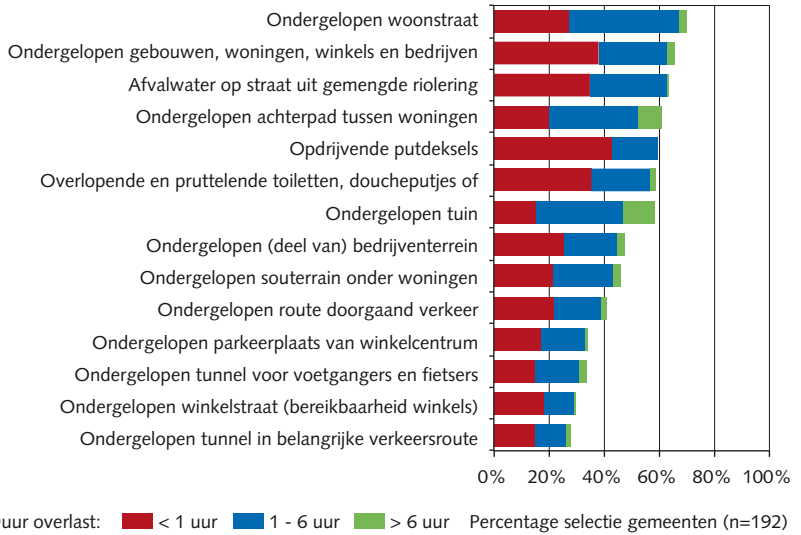
#### 3.2.1 Verwerken bui08 en bui06, niet verwerken bui06

In de figuren 3.3a, b en c ziet u de selecties voor gemeenten die aangeven dat de riolering respectievelijk (a) bui08 kan verwerken, (b) bui06 kan verwerken en (c) bui06 niet kan verwerken.

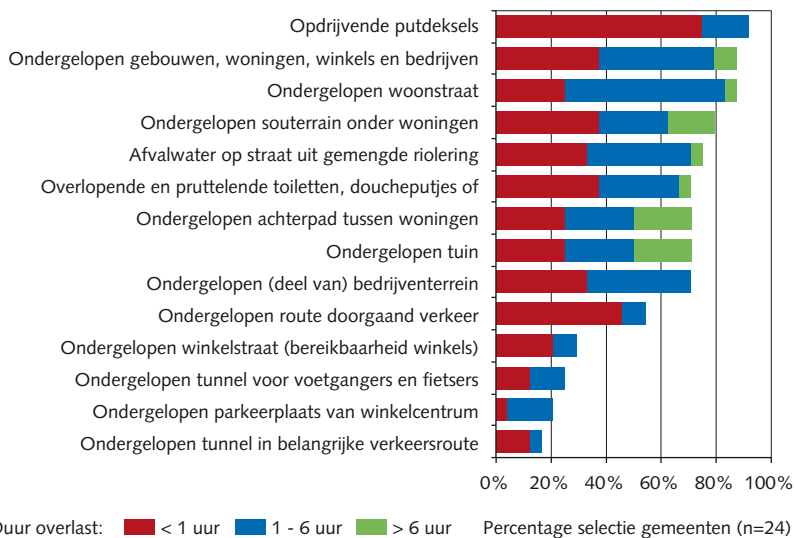




**Figuur 3.3a** Ervaringen met regenwateroverlast op een enkele locatie van gemeenten waar de riolering bui08 kan verwerken (n=137)



**Figuur 3.3b** Ervaringen met regenwateroverlast op een enkele locatie van gemeenten waar de riolering bui06 kan verwerken (n=192)



**Figuur 3.3c** Ervaringen met regenwateroverlast op een enkele locatie van gemeenten waar de riolering bui06 niet kan verwerken (n=24)

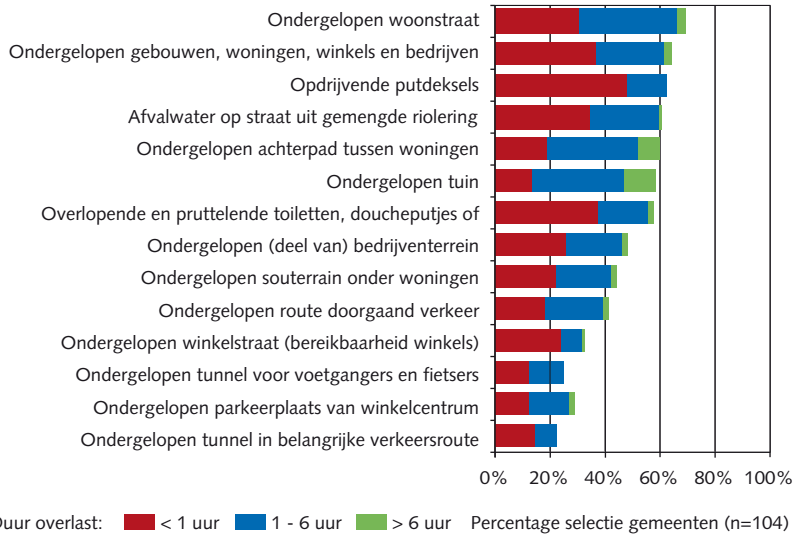
*Uit de vergelijking van deze selecties blijkt duidelijk dat meer regenwateroverlast wordt gemeld bij rioolstelsels die bui06 niet kunnen verwerken dan bij rioolstelsels die bui06 en bui08 wel kunnen verwerken. Toch zijn de verschillen wat kleiner dan verwacht.*

*Het percentage gemeenten met opdrijvende putdeksels, ondergelopen woonstraten en kortdurend ondergelopen route voor doorgaand verkeer is duidelijk groter in gemeenten waar de riolering bui06 niet kan verwerken.*

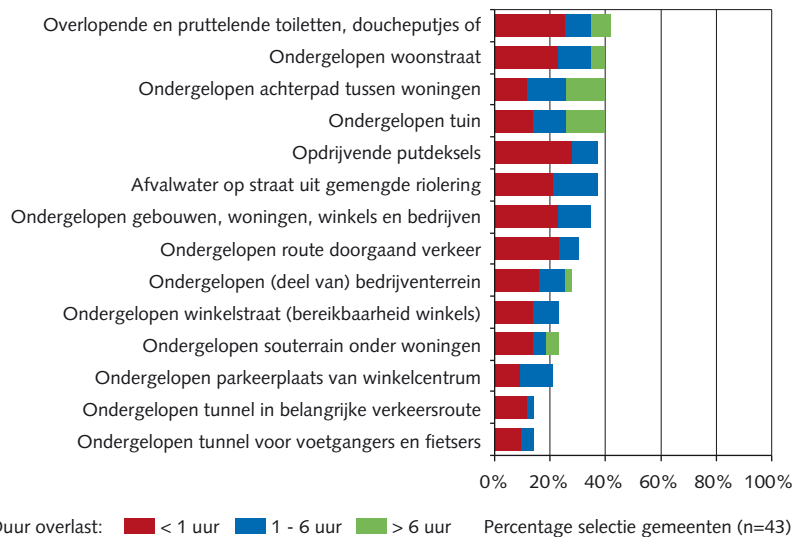
*We moeten ons wel realiseren dat een rekenkundige toetsing van het functioneren van een rioolstelsel weinig zegt over de kans op regenwateroverlast en de mogelijke (omvang van) gevolgen daarvan.*

### 3.2.2 Verwerken bui09 of bui10, met beperkte/acceptabele overlast

In de figuren 3.4a en b ziet u de selecties van gemeenten die aangeven dat de riolering bui09 (3.4a) en bui10 (3.4b) kan verwerken, met beperkte/acceptabele regenwateroverlast.



Figuur 3.4a Ervaringen met regenwateroverlast op een enkele locatie van gemeenten waar de riolering bui09 kan verwerken met beperkte/acceptabele overlast (n=104)

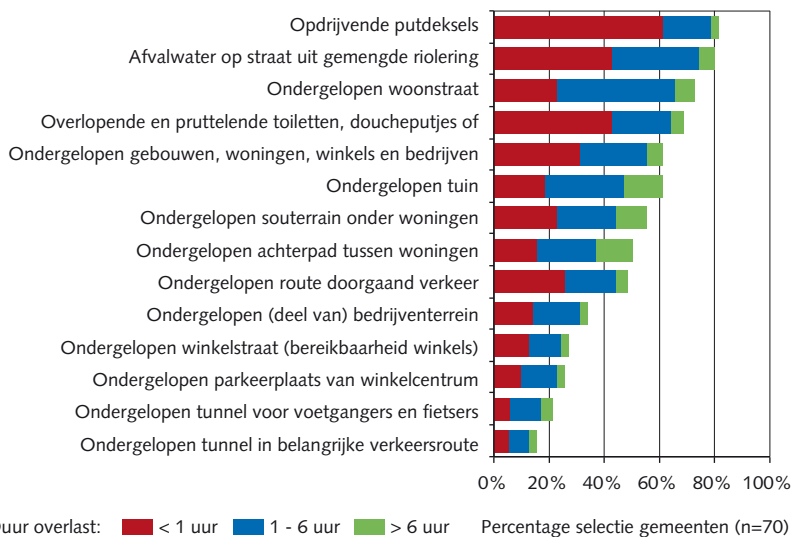


Figuur 3.4b Ervaringen met regenwateroverlast op een enkele locatie van gemeenten waar de riolering bui10 kan verwerken met beperkte/acceptabele overlast (n=43)

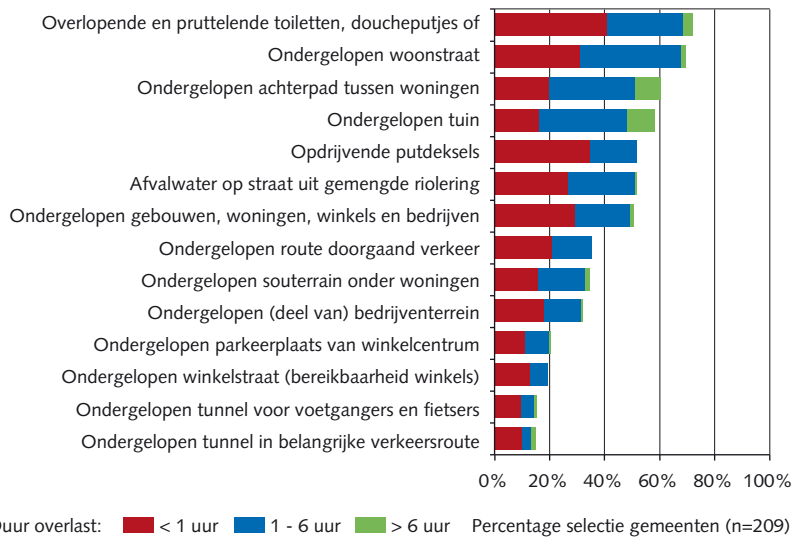
Hier zien we een relatief groot verschil in het aantal gemeenten met regenwateroverlast waar rioolstelsels bui09 of bui10 kunnen verwerken met beperkte/acceptabele overlast. Dat is aannemelijk, omdat deze buien een forse impact hebben op het functioneren van een rioolstelsel.

Een rioolstelsel dat bui10 kan verwerken met beperkte/acceptabele overlast, is hydraulisch gezien fors gedimensioneerd. Hierdoor is de kans op regenwateroverlast in principe kleiner. De afvoercapaciteit van een rioolstelsel heeft vaak een duidelijk effect op de duur van de regenwateroverlast. Bij een grotere afvoercapaciteit zal zich minder water op het maaiveld verzamelen. Bovendien zal dat water ook weer sneller verdwijnen als de buien voorbij zijn.

### 3.2.3 Vergelijking overwegend hellend en niet-hellend gebied



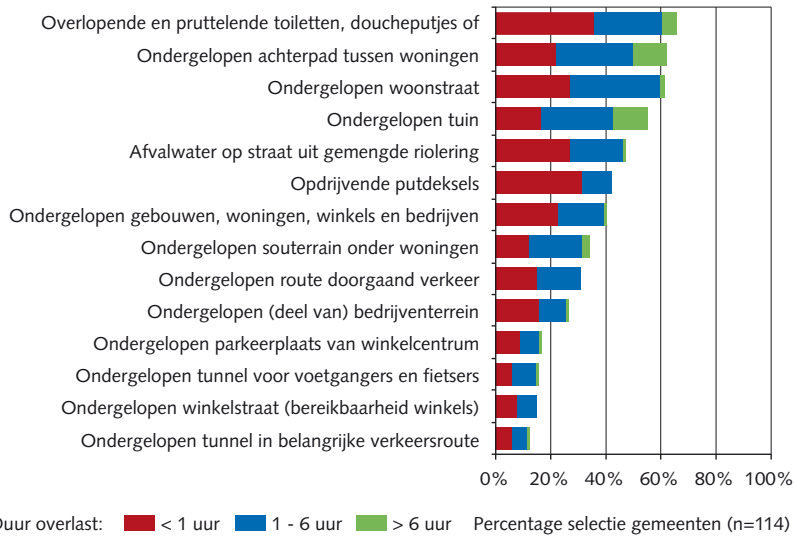
Figuur 3.5a Ervaringen met regenwateroverlast op meerdere locaties van gemeenten die (groten)deels of geheel liggen in hellend gebied (n=70)



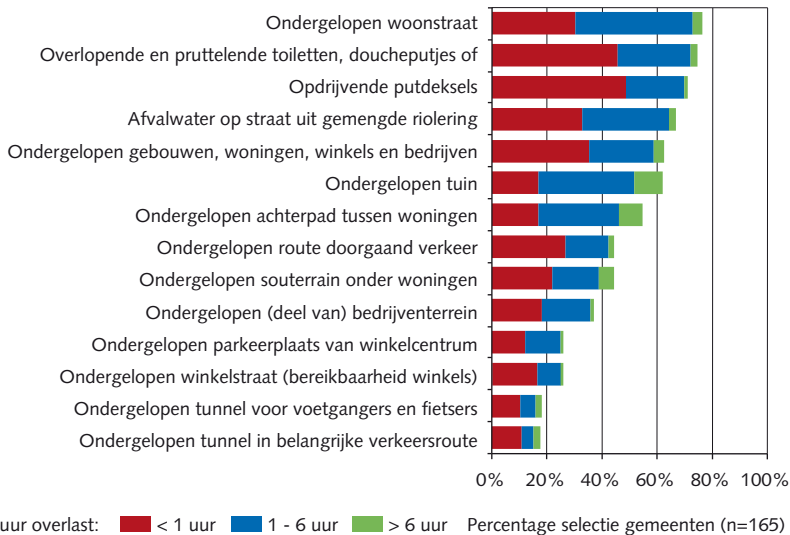
**Figuur 3.5b** Ervaringen met regenwateroverlast op meerdere locaties van gemeenten die (grotendeels) geheel liggen in niet-hellend gebied (n=209)

*Tussen de selecties van hellend en niet-hellend gebied komt slechts een klein verschil in regenwateroverlast op meerdere locaties naar voren. Het percentage gemeenten met regenwateroverlast in niet-hellend gebied is wat lager dan in hellend gebied. Dit verschil komt overeen met de resultaten uit 2007. Opvallend is ook dat er weinig verschil is in rangorde van de verschillende soorten overlast voor hellend en niet-hellend gebied.*

### 3.2.4 Vergelijking overwegend waterrijk en niet-waterrijk gebied



**Figuur 3.6a** Ervaringen met regenwateroverlast op meerdere locaties van gemeenten die (grooten)deels of geheel liggen in waterrijk gebied (n=114)



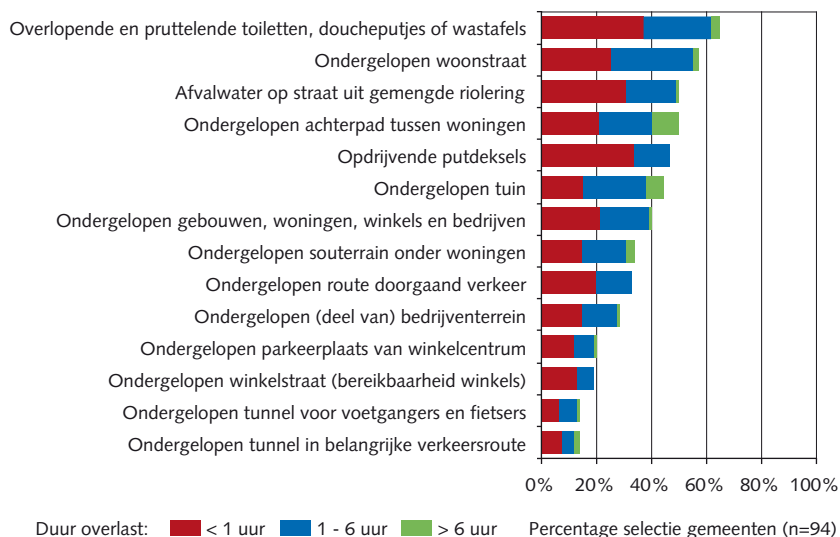
**Figuur 3.6b** Ervaringen met regenwateroverlast op meerdere locaties van gemeenten die (grooten)deels of geheel liggen in niet-waterrijk gebied (n=165)

Bij de selecties van waterrijk en niet-waterrijk gebied komt een wat groter verschil in regenwateroverlast op meerdere locaties naar voren dan bij de selecties van hellend en niet-hellend gebied. Het percentage gemeenten met ondergelopen woonstraten en opdrijvende putdeksels is duidelijk groter in niet-waterrijk gebied.

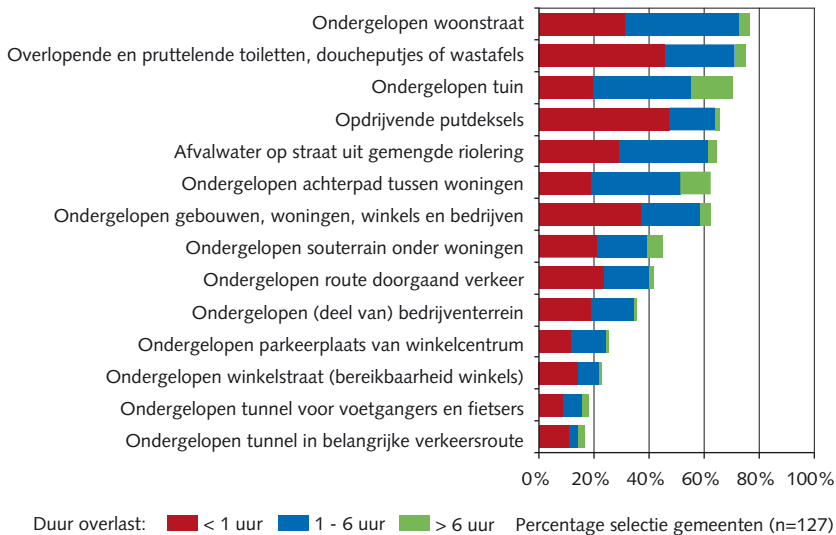
In waterrijk gebied zijn de afvoerafstanden van regenwater kleiner en dat heeft kennelijk een positieve invloed op het tegengaan van overlast. Er is weinig verschil in rangorde van de verschillende soorten regenwateroverlast voor waterrijk en niet-waterrijk gebied.

### 3.2.5 Wel of geen sprake van schade-uitkeringen

30 |



Figuur 3.7a Ervaringen met regenwateroverlast op meerdere locaties van gemeenten zonder schade-uitkeringen (n=94)

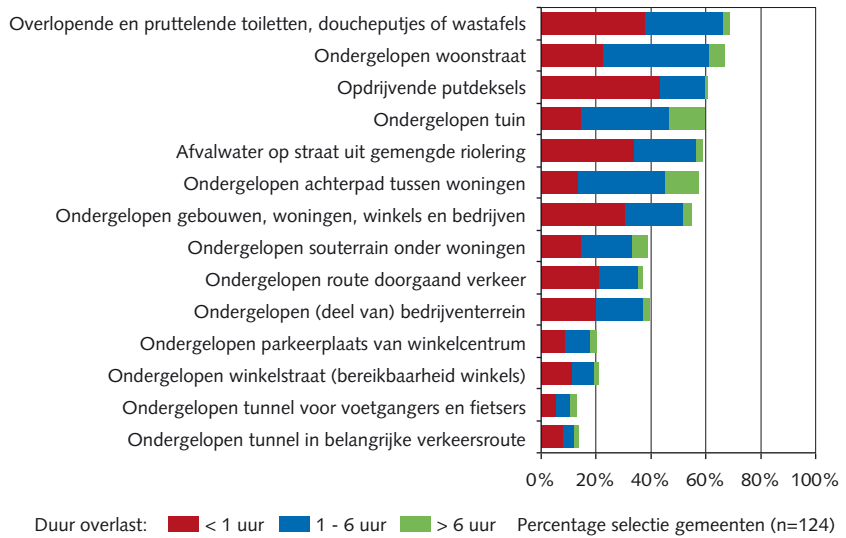


**Figuur 3.7b** Ervaringen met regenwateroverlast op meerdere locaties van gemeenten met schade-uitkeringen (n=127)

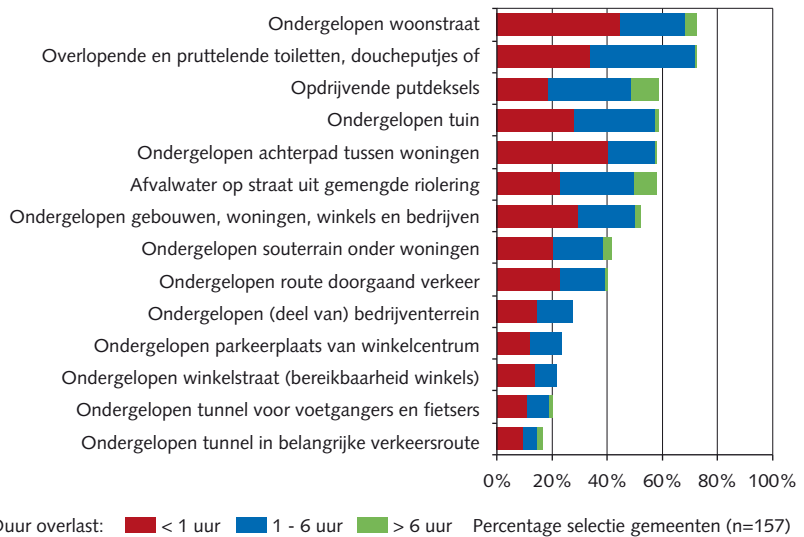
*Van de gemeenten die schadeclaims hebben uitgekeerd, heeft een groter deel te maken met regenwateroverlast dan van de gemeenten die geen schadeclaims hebben uitgekeerd. Dat lijkt logisch, maar de verschillen zijn eigenlijk kleiner dan verwacht. De onderlinge verdeling van vormen van regenwateroverlast tussen beide groepen (wel of geen schade-uitkeringen) verschilt nauwelijks.*



### 3.2.6 Woningpeilen wel of niet geregeld in bouwvoorschriften



**Figuur 3.8a** Ervaringen met regenwateroverlast op meerdere locaties van gemeenten die woningpeilen niet hebben geregeld in bouwvoorschriften (n=124)



**Figuur 3.8b** Ervaringen met regenwateroverlast op meerdere locaties van gemeenten die woningpeilen wel hebben geregeld in bouwvoorschriften (n=157)

---

*Gemeenten die woningpeilen hebben geregeld in de bouwvoorschriften, melden relatief iets meer regenwateroverlast dan gemeenten die dat niet hebben geregeld. Dat is op het eerste gezicht onlogisch. Gemeenten die zaken immers goed geregeld hebben, zouden minder overlast moeten hebben, vooral in vormen zoals het onderlopen van gebouwen.*

*Op de meeste van de genoemde overlastvormen (onderlopen tunnels, overlopende toilet-potten, etc.) heeft de regeling van woningpeilen in de bouwvoorschriften geen effect. Mogelijk werken oorzaak en gevolg hier andersom. Gemeenten die meer geconfronteerd worden met regenwateroverlast, zijn misschien meer gemotiveerd om woningpeilen te regelen in de bouwvoorschriften. De onderlinge verdeling van vormen van regenwateroverlast tussen beide groepen (wel of geen opname in bouwvoorschriften) verschilt nauwelijks.*

---

## 4 Ontwikkelingen regenwateroverlast

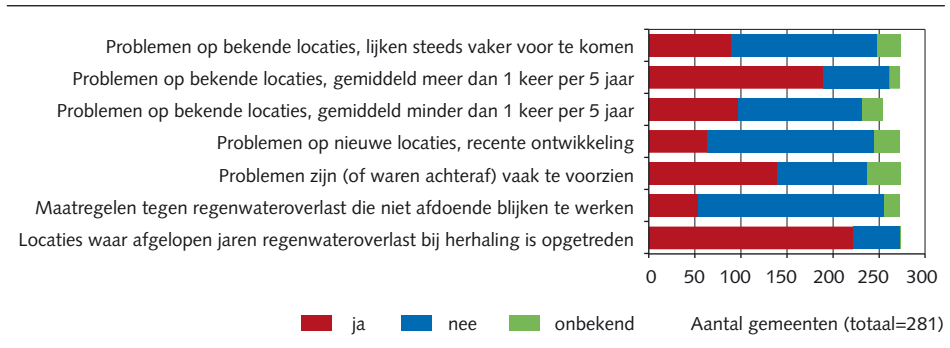
De aandacht voor klimaatontwikkeling en regenwateroverlast is toegenomen. Het lijkt vaker extremer te regenen. Op dit punt is het lastig onderscheid te maken in feiten en meningen.

Deze vraag gaat over de ontwikkeling van regenwateroverlast in de afgelopen vijf tot tien jaar. Hoe vaak treden problemen op en welke ontwikkeling is daarin te ontdekken? De gemeenten kregen enkele uitspraken voorgelegd over:

- locaties en maatregelen (zie paragraaf 4.1);
- meldingen en klachten (zie paragraaf 4.2);
- neerslagmetingen (zie paragraaf 4.3).

34 |

### 4.1 Locaties en maatregelen



Figuur 4.1 Ontwikkeling regenwateroverlast: locaties en maatregelen

De meeste gemeenten (79%) hebben locaties waar in de afgelopen jaren regenwateroverlast bij herhaling is opgetreden. In 2007 was dat bij 64% het geval.

Bij 67% van de gemeenten is de terugkeerperiode van regenwateroverlast korter dan vijf jaar, in 2007 was dat 59%. Het gaat hier om problemen op bekende locaties. Onduidelijk is of de overlast op een enkele of meerdere locaties optreedt. Een minderheid van de gemeenten (22%) heeft te maken met problemen op nieuwe locaties.

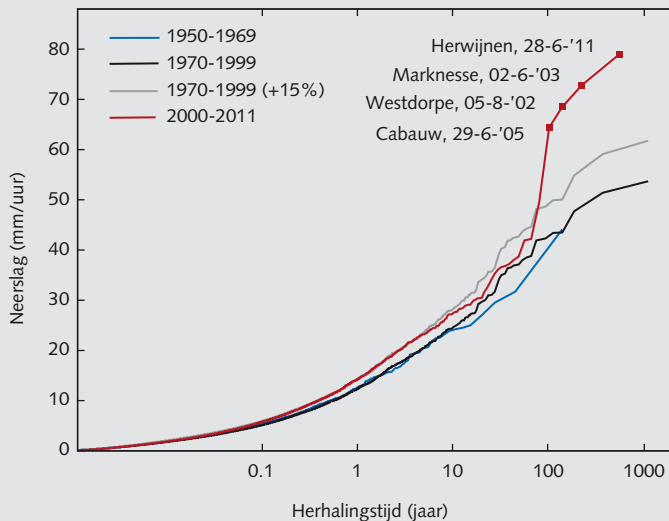
De helft van de gemeenten geeft aan dat problemen zijn (of achteraf waren) te voorzien. 19% heeft maatregelen getroffen die achteraf niet goed of onvoldoende blijken te werken, dit is gelijk aan 2007.

Een duidelijke toename is zichtbaar in het aantal gemeenten waar bij herhaling overlast is opgetreden. Dat is een voorzichtige aanwijzing dat het weer extremer wordt. Een niet verwaarloosbaar deel van de gemeenten (19%) heeft maatregelen getroffen die achteraf gezien niet goed of onvoldoende blijken te werken. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat nog geen goed instrumentarium beschikbaar is om de omvang van de overlast en de effecten van maatregelen goed te voorspellen. In de traditionele rioleringsberekening is het verschil tussen theorie en praktijk te groot waar het gaat om het simuleren van water op straat en eventueel daaruit volgende regenwateroverlast.

Relatief veel gemeenten (50%) geven aan dat problemen zijn (of achteraf waren) te voorzien. Om diverse redenen zijn problemen niet altijd direct op te lossen. Veel gemeenten lossen ernstige overlast vaak snel en zo goed mogelijk op en hanteren een langeretermijnplanning voor het oplossen van minder ernstige overlast.

### Klimaatontwikkeling

Door klimaatontwikkeling wordt het weer extremer. De ontwikkeling van zeer extreme buien is lastig te voorspellen, omdat zowel de kans dat dit type lokale buien optreedt als de pakkans in een regenmeter relatief klein is. Het is veelzeggend dat de meest extreme (officieel geregistreerde) buien ooit vrijwel allemaal in de afgelopen 10-15 jaar zijn geregistreerd (zie figuur 4.2).



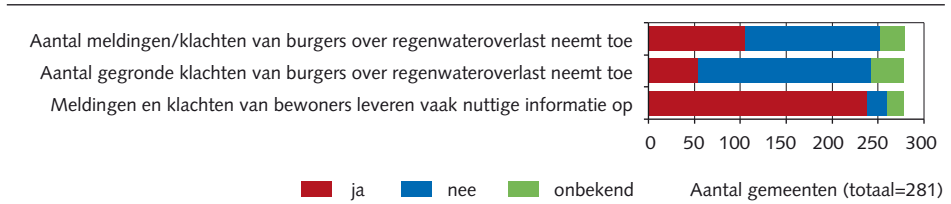
Figuur 4.2 Trends extreme buien in de periode 1950-2011 (bron: <http://knmi.nl/samenw/regioklim/FW/>)

Het is dus niet vreemd dat veel gemeenten in de afgelopen jaren zijn geconfronteerd met regenwateroverlast als gevolg van extreme neerslag.

### Enkele opmerkingen van respondenten:

- Achteraf is alles (veel) te voorzien!!
- In 2004 is er op een aantal locaties overlast geweest. Daarna geen meldingen gehad/bekend, nauwelijks maatregelen uitgevoerd. Hevige neerslag in 2012 heeft deze knelpunten weer onder de aandacht gebracht.
- Problemen zijn veelal gerelateerd aan functioneren van voorzieningen van het waterschap.
- We zijn bezig met grootschalige rioolvervangng. Te kleine rwa-buizen vervangen we door voldoende grote (minimaal bui08, met wijsheid kijken naar bui09 en bui10 in combinatie met meldingen). Bij overlast doen we onderzoek en nemen daar waar mogelijk maatregelen. Meestal is er wel een logische verklaring en was het te voorzien. Zeker met de nieuwe hoogtekaarten en berekeningen. We zijn wel afhankelijk van meldingen van overlast, deze komen niet altijd goed binnen, ook een enquête gaf geen duidelijk beeld.
- Onze gemeente kende een locatie waar gemiddeld meer dan 1 keer per 5 jaar woningen onderliepen. Dit is in 2012 verholpen. Deze maatregelen zijn door een forse regenbui getest en goed bevonden. Op deze locatie was de afgelopen jaren een toename in de frequentie van overlast te zien.

## 4.2 Meldingen en klachten



Figuur 4.3 Ontwikkeling regenwateroverlast: meldingen en klachten

In 38% van de gemeenten neemt het aantal meldingen en klachten toe, dat is ongeveer gelijk aan 2007. In slechts 19% van de gemeenten is sprake van een toename van het aantal gegronde klachten, dat is minder dan in 2007 (28%). In vrijwel alle gemeenten (85%) leveren meldingen en klachten vaak nuttige informatie op voor de riolerings-beheerder.

---

Het aantal gemeenten waarin meldingen en klachten toenemen, zouden we nog laag kunnen noemen. De burger wordt mondiger en de mogelijkheden om meldingen en klachten te doen, nemen toe.

Het aantal gemeenten waar schadeclaims zijn uitgekeerd, is gestegen van 14% in 2007 tot ruim 45% in 2013 (zie hoofdstuk 10). Toch meldt maar 19% van de gemeenten dat het aantal gegronde klachten toeneemt. Een gegronde klacht is niet hetzelfde als een schadeclaim.

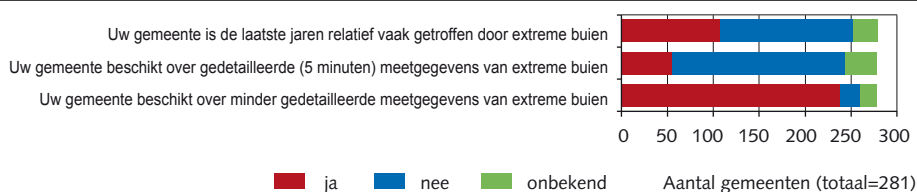
Van de gemeenten die aangeven dat het aantal gegronde klachten over regenwateroverlast toeneemt, is het percentage waarbij de gemeente aansprakelijk wordt gesteld en waarbij schade wordt geclaimd en uitgekeerd wat groter dan van de gemeenten die aangeven dat het aantal gegronde klachten over regenwateroverlast niet toeneemt.

---

#### Enkele opmerkingen van respondenten:

- Burgers weten de weg naar de gemeente beter te vinden. Maar tegelijk is een klankbordfunctie vaak genoeg. Men begrijpt dat enige overlast geaccepteerd moet worden.
- Door genomen maatregelen zijn de klachten niet toegenomen (J).
- Verstopte kolken worden meestal gemeld.
- Meldingen van bewoners vullen hooguit de ervaringen van eigen medewerkers aan.
- Tevreden burgers vormen een doelstelling in het GRP. De gemeente hecht daarom aan informatie uit de meldingen en streeft naar een zorgvuldige afhandeling. Toename aantal meldingen is vooral een gevolg van grotere bewustwording.

### 4.3 Neerslagmetingen



Figuur 4.4 Ontwikkeling regenwateroverlast: neerslagmetingen

38% van de gemeenten geeft aan de laatste (5-10) jaren relatief vaak getroffen te zijn door extreme buien. Dat is iets minder dan in 2007 (44%).

Eenvijfde van de gemeenten (20%) beschikt over gedetailleerde meetgegevens van extreme buien. Verreweg de meeste gemeenten (85%) hebben minder gedetailleerde meetgegevens van extreme buien.

---

*Het regent niet overal extreem hard. Zeer extreme buien vallen vaak zeer plaatselijk en niet altijd op de plek van een (goede) regenmeter. Lang niet alle gemeenten beschikken over regenmeters. De meeste gemeenten hebben wel globale informatie over extreme buien.*

*Stichting RIONED gaat die informatie verzamelen om een nauwkeuriger beeld te krijgen van het optreden van extreme neerslag, dat mogelijk is terug te koppelen naar radarbeelden.*

---

**Enkele opmerkingen van respondenten:**

- Gemeente beschouwt het niet als kerntaak om deze gedetailleerde meetgegevens te hebben.
- Laatste 5 jaren zijn er een drietal buien geweest van meer dan 60 mm in een half uur.
- We hebben een regenmeter en lezen die af en toe uit om de gegevens te bewaren. De gegevens beoordelen we niet zolang er geen aanleiding voor is.
- Op een 6-tal locaties binnen de gemeente wordt de neerslag geregistreerd.
- Neerslag wordt in regionaal verband gemonitord. Er staat geen neerslagmeter in onze gemeente.

# 5 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast

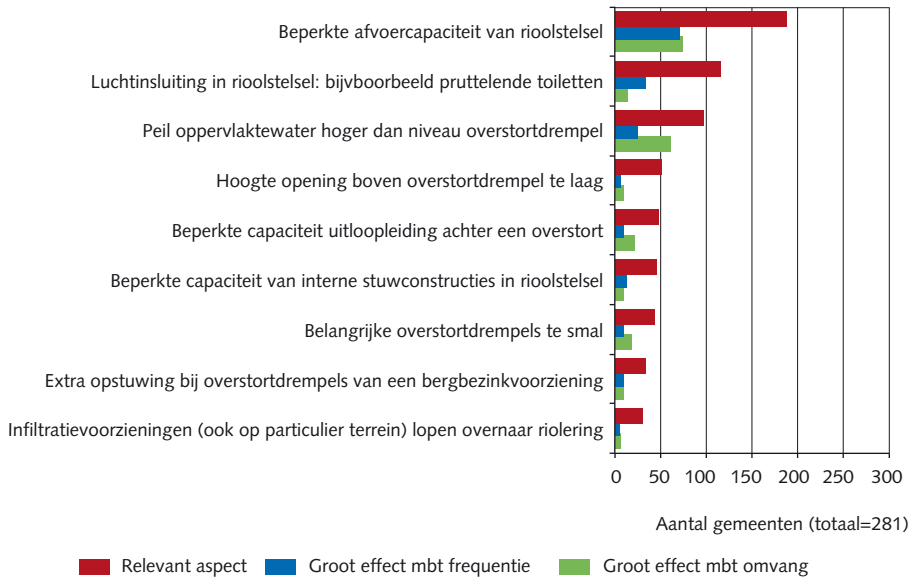
Deze vraag richt zich op de mogelijke oorzaken van regenwateroverlast en het effect ervan op frequentie en omvang/ernst van de overlast.

De oorzaken zijn onderscheiden naar vijf typen:

- 1 hydraulisch functioneren rioolstelsel (zie paragraaf 5.1);
- 2 beheer riolering (zie paragraaf 5.2);
- 3 inrichting en beheer openbare ruimte (zie paragraaf 5.3);
- 4 oppervlaktewater (zie paragraaf 5.4);
- 5 ontwerp(uitgangspunten) (zie paragraaf 5.5);
- 6 beheer gebouwen (eigenaar/bewoner) (zie paragraaf 5.6).

De mogelijke oorzaken zijn gesorteerd naar de aangemerkte relevantie. Per oorzaak hebben gemeenten aangegeven of het gaat om een oorzaak met een groot effect op omvang en frequentie.

## 5.1 Hydraulisch functioneren rioolstelsel



Figuur 5.1 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast: hydraulisch functioneren rioolstelsel



Een ruime meerderheid van de gemeenten (67%) ziet de afvoercapaciteit van het rioolstelsel als relevante oorzaak van regenwateroverlast, met een relatief groot effect op omvang en frequentie. Luchtinsluiting komt op de tweede plaats (41%) en als derde noemt 35% van de gemeenten oppervlaktewaterpeilen die boven het niveau van de overstortdrempel stijgen. De overige oorzaken komen duidelijk minder vaak voor, in minder dan 20% van de gemeenten.

Onvoldoende afvoercapaciteit van de riolering en luchtinsluitingen werden ook in 2007 als meest relevante oorzaken genoemd.

---

*Veel gemeenten zien de afvoercapaciteit van het rioolstelsel als belangrijkste oorzaak van regenwateroverlast. Dit sluit aan bij het feit dat de meeste gemeenten maatregelen hebben gerealiseerd om de afvoercapaciteit van de riolering te vergroten (zie hoofdstuk 8).*

*Luchtinsluiting is een belangrijk probleem. Dit blijkt al jaren uit de grote belangstelling voor de RIONEDminicursus over dat onderwerp.*

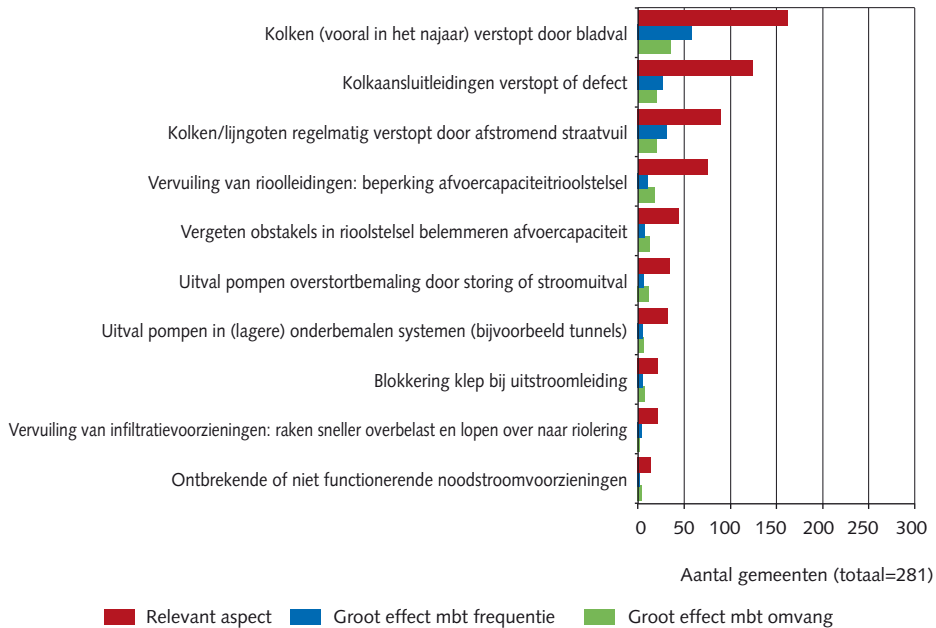
*Opvallend is dat de oorzaak 'belangrijke overstortdrempels te smal' zo laag scoort in dit rijtje. Ervaring leert dat de werking van overstorten vaak is onderbelicht in het hydraulisch functioneren van een rioolstelsel. Terwijl een ondergedimensioneerde overstortdrempel een groot effect kan hebben op de afvoercapaciteit van het afwaterende gebied.*

---

#### **Enkele opmerkingen van respondenten:**

- Een verdrongen overstort omdat het achterliggende watersysteem de hoeveelheid regenwater niet kan verwerken, komt regelmatig voor.
- Met de resultaten van onze meetplannen in uitvoering kunnen we na afronding deze vragen beter beantwoorden.
- De hydraulische berekening strookt lang niet altijd met de werkelijkheid. Voor ons dus ook nog moeilijk om de waarde van de berekening te bepalen.
- We hebben aan de hand van incidentenrapporten gericht modelonderzoek verricht naar luchtinsluitingen. Met name het proberen te verklaren van gebeurtenissen. Opvallend vaak klopt de theorie met de praktijkregistratie.

## 5.2 Beheer riolering



Figuur 5.2 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast: beheer riolering

Vanuit het beheer van de riolering bekeken, ziet meer dan de helft van de gemeenten (58%) verstoppingen van kolken als de meest relevante oorzaak van regenwateroverlast. Als tweede volgen verstoppingen van kolkaansluitleidingen (44%). Dit beeld komt overeen met 2007.

Vervuiling van rioolleidingen wordt veel minder (27%) als oorzaak gezien. Opvallend is dat nog een flink aantal gemeenten (16%) aangeeft dat vergeten obstakels in het rioolstelsel een relevante oorzaak van regenwateroverlast vormen.

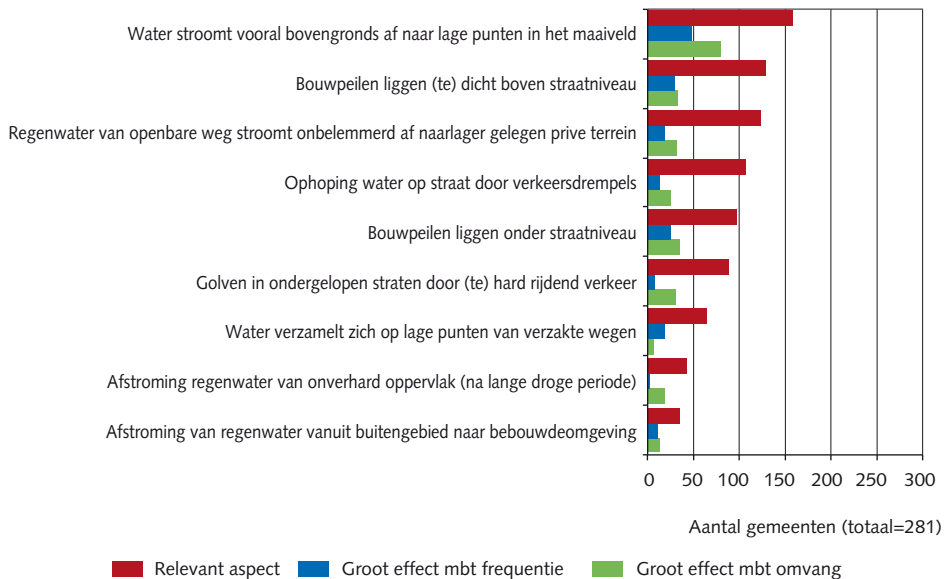
*Een verstopping van kolk of kolkaansluitleiding is veel eenvoudiger te constateren dan een (gedeeltelijke) verstopping/vervuiling van een rioolleiding. Het aantal kolken/aansluitleidingen is een factor 4-10 groter dan het aantal rioolleidingen. In dat perspectief is het niet vreemd dat verstoppingen van kolken/aansluitleidingen deze ranglijst aanvoeren. Het is eerder opmerkelijk dat niet alle gemeenten verstoppingen van kolken als oorzaak van regenwateroverlast hebben aangevinkt. Dit is waarschijnlijk te verklaren doordat niet elke gemeente de gevolgen van verstopte kolken als regenwateroverlast beschouwt.*

*'Vergeten' obstakels in een riool hebben gemeenten ook geïnterpreteerd als obstakels door ingroei van boomwortels.*

### Enkele opmerkingen van respondenten:

- Het aantal overlopen van infiltratievoorzieningen naar de riolering is tot een minimum beperkt. Vervuiling van infiltratievoorzieningen leidt sneller tot water op straat en dat heeft een signaalfunctie.
- Bij de wateroverlastsituaties zijn geen gebreken gevonden die relatie hadden met onderhoud en beheer van het rioelstelsel.
- Kolkenreiniging is dit jaar weer teruggezet van 1 keer per jaar naar 2 keer per jaar. Dit vanwege het grote aantal meldingen en verstoppingen van kolken.
- Met name onze lijngoten blijken gevoelig voor verstopping.
- Vervuiling/obstakels: het probleem zit 'm vooral in wortelingroei.
- Onze tunnelgemalen en al onze belangrijke hoofdgemalen zijn uitgerust met dubbele pompsystemen. Hierdoor zijn deze bedrijfszekerder.

### 5.3 Openbare ruimte



Figuur 5.3 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast: inrichting en beheer openbare ruimte

Meer dan de helft van de gemeenten (56%) ziet afstroming van water naar lage punten als een relevante oorzaak van regenwateroverlast. Ongeveer de helft daarvan heeft te maken met een substantieel effect op frequentie en omvang van de overlast. 46% van de gemeenten geeft aan dat bouwpeilen te dicht boven het straatpeil liggen. Deze resultaten komen overeen met 2007.

---

*Opvallend is dat eenderde van de gemeenten aangeeft dat bouwpeilen beneden straatpeil een relevante oorzaak van regenwateroverlast vormen. Afstroming van onverhard oppervlak en afstroming vanuit het buitengebied komen in meer specifieke omstandigheden voor. Daarom ziet slechts een kleine minderheid van de gemeenten deze twee als oorzaak.*

*Opmerkelijk is dat meer dan de helft van de gemeenten stelt dat de bovengrondse afstroming van regenwater naar lage punten aanleiding geeft tot regenwateroverlast. Dat geldt dus niet alleen in heuvelachtige gemeenten, maar speelt ook al bij kleine hoogteverschillen. De meeste gemeenten geven bij deze oorzaak aan dat het gaat om een relevant effect mbt de omvang van regenwateroverlast. Bovengronds afstromend hemelwater is dus een belangrijk aandachtspunt. Het vraagt om een zorgvuldige modellering van de bovengrond, omdat kleine hoogteverschillen en details tot significant andere uitkomsten kunnen leiden.*

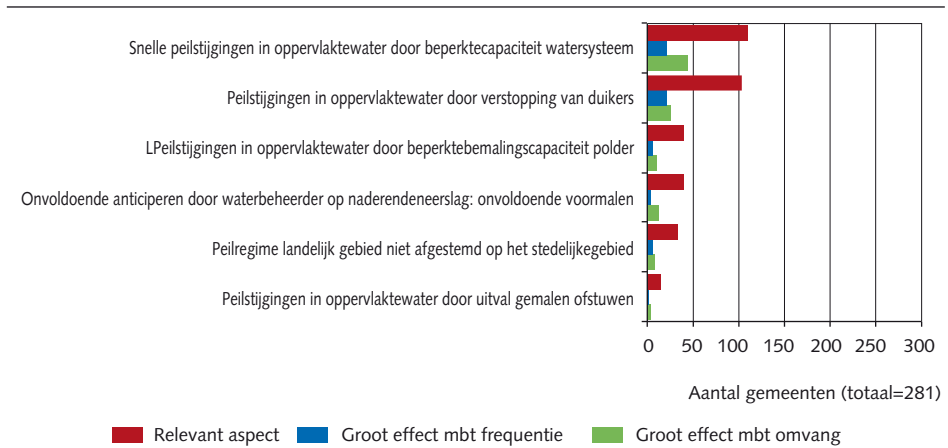
| 43

---

#### **Enkele opmerkingen van respondenten:**

- Door verzakt trottoir kon regenwater niet meer binnen de banden op straat blijven staan en daardoor naar laaggelegen woningen stromen.
- Lage bouwpeilen worden aangetroffen bij oude woningen (bouwpeilen uit het verleden) en bij huizen die gezakt zijn in de loop van decennia/eeuwen.
- Na uitvoering 2D-modelonderzoek met gebruikmaking van de AHN2 hebben we verkeersdrempels verwijderd die bijdroegen aan wateroverlast.
- Niet de omvang is bepalend maar de ernst van de overlast.
- Onze gemeente is erg heuvelachtig. Het centrum ligt in een kom. Bij extreme buien vindt bovengrondse afvoer plaats en loopt het water van 3 kanten richting het centrum. We zullen bovengronds het water moeten leiden naar locaties waar dit voor minder overlast zorgt.
- Winkels willen graag drempelvrij bereikbaar zijn voor gehandicapten. Hierdoor geen kering tegen opkomend water op straat. In nieuwbouwwijken worden minder traditionele, verhoogde trottoirs aangelegd.

## 5.4 Oppervlaktewater



**Figuur 5.4** Mogelijke oorzaken regenwateroverlast: oppervlaktewater

Meer dan eenderde van de gemeenten noemt peilstijgingen in het oppervlaktewater door beperkte capaciteit van het watersysteem (39%) of verstopte duikers (37%) als relevante oorzaak van regenwateroverlast. Ongeveer eenderde daarvan vindt het effect op de omvang van de overlast substantieel.

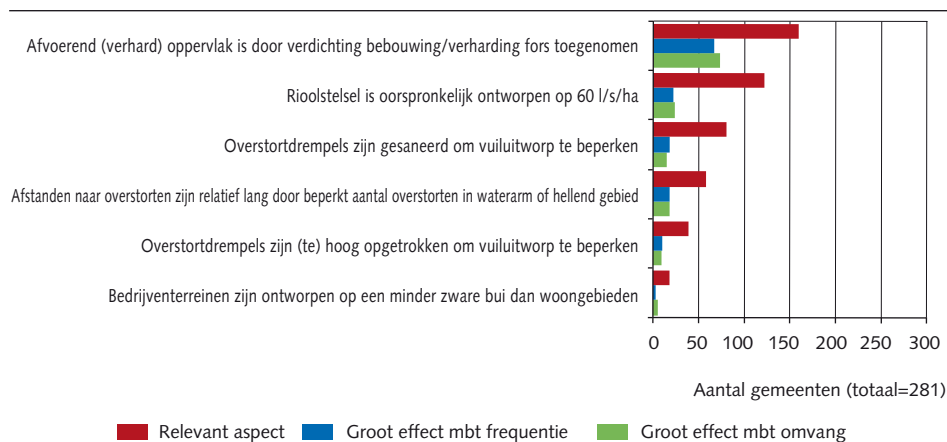
*De gemeenten die te maken hebben met snelle peilstijgingen in het oppervlaktewater door een te beperkte capaciteit van het watersysteem, liggen voor 39% in waterrijk gebied. Dat wijkt nauwelijks af van het gemiddelde beeld van alle gemeenten. Dit houdt in dat op een substantieel aantal locaties het waterschap ook een rol speelt bij het voorkomen van regenwateroverlast.*

### Enkele opmerkingen van respondenten:

- Aanvullende oorzaak: ontbreken of verdwijnen oppervlaktewater/slootjes/greppels in bebouwd gebied.
- Er is ondertussen een inhaalslag voor het beheer en onderhoud van duikers in de gemeentelijke watergangen opgestart. Daarnaast wordt het maaibeleid van de bermwatergangen opgeplust.
- Geen actief peilbeheer oppervlaktewater.
- In het buitengebied zijn door het waterschap diverse buffers aangelegd om afstroming naar stedelijk gebied te beperken. De capaciteit van deze buffer is niet in alle gevallen voldoende: kans op overstrooming.

- Na de wateroverlast in 2005 heeft de gemeente samen met het waterschap de wateropgave opgepakt, waarbij de hemelwaterriolering als onderdeel in de modelberekening van het oppervlaktewatersysteem is ingevoerd. Omdat de contacten met het waterschap sindsdien intensief zijn, bestaat bij de gemeente begrip voor het standpunt van het waterschap dat bijvoorbeeld voormalen soms verplaatsen van problemen kan inhouden.

## 5.5 Ontwerp(uitgangspunten)



Figuur 5.5 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast: ontwerp(uitgangspunten)

Voor meer dan de helft van de gemeenten is de toename van het afvoerende oppervlak nog steeds een belangrijke oorzaak van regenwateroverlast. Een groot deel daarvan heeft te maken met een substantieel effect op de omvang en frequentie van de overlast.

Ruim 40% van de gemeenten geeft aan dat rioolstelsels oorspronkelijk ontworpen zijn op een (relatief) lage ontwerpregenintensiteit van 60 l/s/ha.

Voor bijna 30% van de gemeenten is het saneren van overstortdrempels in het kader van de basisinspanning een mogelijke oorzaak van regenwateroverlast. Dat is niet ondenkbaar, aangezien vermindering van het aantal nooduitgangen de kans op stagnatie bij de uitgang vergroot.

---

Praktijkervaring leert dat rioolstelsels die zijn ontworpen op een regenintensiteit van 60 l/s/ha, kwetsbaarder zijn voor regenwateroverlast dan stelsels die zijn ontworpen met 90 l/s/ha. Dit effect wordt versterkt door een toename van het afvoerend oppervlak. Deze toename (in de tijd) van afvoerend oppervlak betekent in essentie dat een rioolstelsel minder regen kan afvoeren (afname (ontwerp)regenintensiteit).

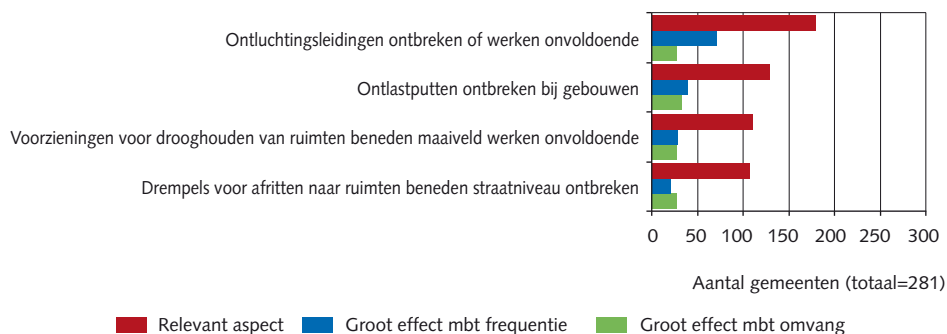
Het saneren van overstortdrempels betekent feitelijk vermindering van het aantal nooduitgangen van een rioolstelsel. Bij zeer extreme buien wordt de stagnatie bij de nooduitgangen groter, waardoor de kans op regenwateroverlast logischerwijs toeneemt. Ook al voldoet het stelsel aan de ontwerpuitgangspunten bij een bui met een herhalingsdij van  $T = 2$  jaar.

---

### Enkele opmerkingen van respondenten:

- Aantal overstorten is verminderd, terwijl het verharde oppervlak is toegenomen en er onvoldoende maatregelen zijn genomen om de capaciteit te vergroten (vaak gebaseerd op een te laag verhard oppervlak).
- Er lijkt toch een trend om inritten en voortuinen voor een groot deel te verharden en dat water stroomt allemaal af naar de openbare weg.
- Ons hoofdriool is rond 1930 aangelegd. Toen was niet voorzien dat de stedelijke uitbreiding de huidige vorm zou krijgen.
- Overstortdrempels zijn inderdaad verhoogd. Hier is wel aan gerekend en het voldoet aan de norm, maar de kans op wateroverlast neemt hierdoor wel toe.
- Verhard oppervlak is toegenomen als gevolg van andere methode van vaststellen (digitaliseren).

### 5.6 Beheer gebouwen (eigenaar/bewoner)



Figuur 5.6 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast: beheer gebouwen (eigenaar/bewoner)

Ontbrekende of onvoldoende werkende ontluchting (60% van de gemeenten) en ontbrekende ontlastputten bij gebouwen (45% van de gemeenten) komen naar voren als meest relevante oorzaken van regenwateroverlast. Dit komt overeen met de resultaten van 2007. Rond de 40% van de gemeenten geeft aan dat voorzieningen om ruimten beneden maaiveld droog te houden, onvoldoende werken. Een vergelijkbaar percentage meldt dat regenwateroverlast ontstaat door ontbrekende drempels voor afritten naar ruimten beneden straatniveau. Dit is ook vergelijkbaar met 2007.

---

*Een ruime meerderheid van de gemeenten meldt problemen met ontluchting van gebouwen, een kleiner deel geeft aan dat ontlastputten ontbreken. Aanwezige ontluchting in gebouwen is nog geen garantie dat regenwateroverlast wordt voorkomen. Een ontlastpunt aan de voorzijde van een gebouw is een bedrijfzekerder oplossing, die echter minder gangbaar is.*

*Het aantal gemeenten dat problemen met souterrains meldt, is relatief groot. De bouw van souterrains op grotere schaal is een ontwikkeling van de laatste twee decennia, dezelfde periode waarin de trottoirbanden geleidelijk zijn verdwenen. Die combinatie vraagt om regenwateroverlast.*

---

| 47

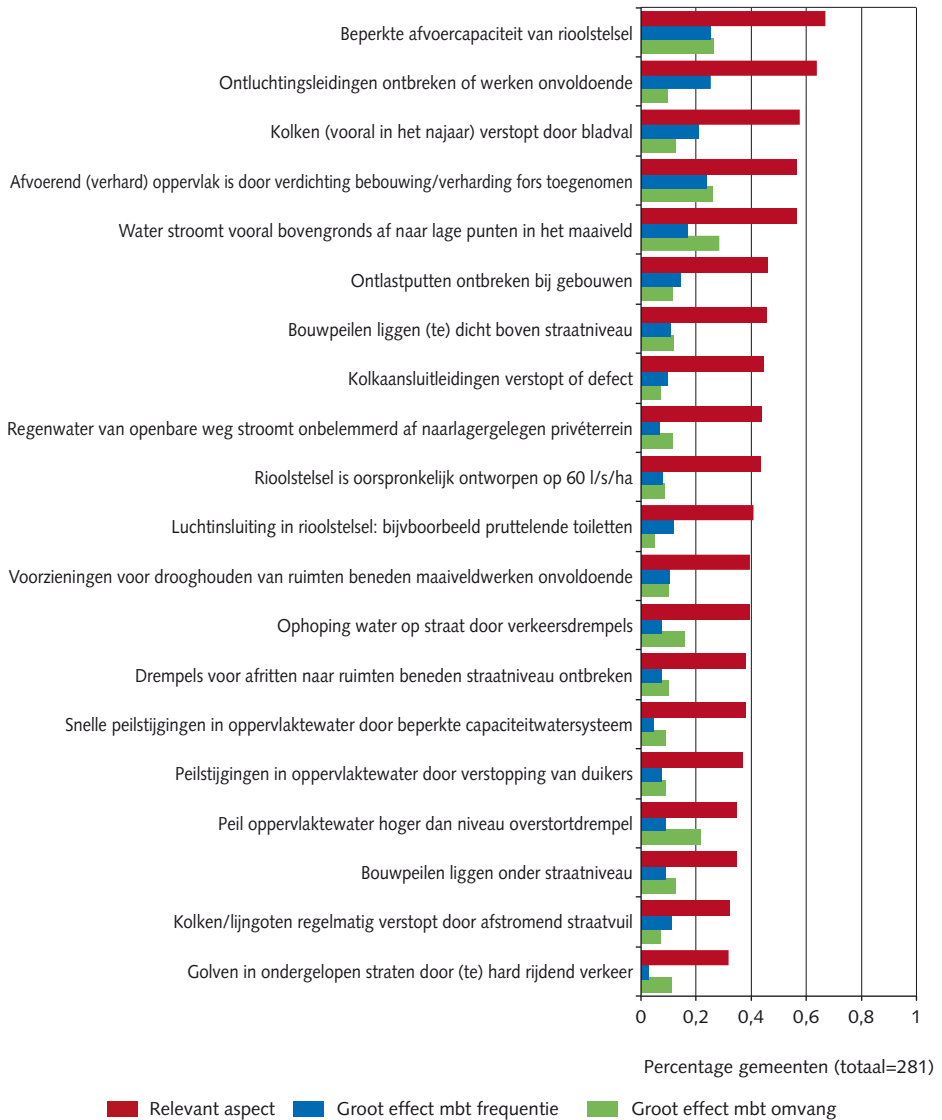
#### **Enkele opmerkingen van respondenten:**

- Particulier, bij ons niet bekend.
- Het maken van ontlastputten is de laatste decennia helaas uit de gratie geraakt.
- Verlaagde voorzieningen: verlaagde loading docks van transportbedrijven zijn aangesloten op het dwa. Dit veroorzaakt problemen. Momenteel wordt onderzocht of deze op het hwa-stelsel kunnen worden aangesloten.
- Slechte ontluchting en ontbreken van ontlastputten leiden regelmatig tot overlast.
- In ons ontwerp geven wij aan dat drempels voor afritten aangelegd moeten worden.



## 5.7 Samenvatting

48 |



Figuur 5.7 Samenvatting 20 meestgenoemde oorzaken regenwateroverlast (alle categorieën samengevoegd)

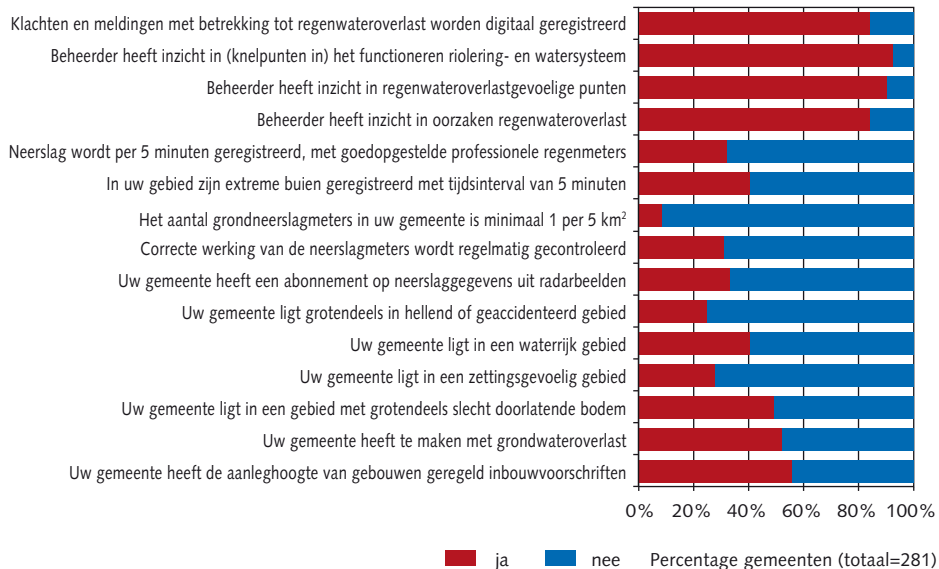
## 6 Informatie, verantwoording en inzicht

Veel gemeenten registreren relevante informatie in samenhang met regenwateroverlast. Gegevens over regenwateroverlast en de neerslagomstandigheden vormen belangrijke input om op extreme situaties te kunnen anticiperen.

Voor zowel het ondergrondse als bovengrondse systeem is het belangrijk om historische overlast te kunnen verklaren en te reproduceren met modelsimulaties. Vanuit die basis kunnen effecten van extreme buien en de werking van (potentiële) maatregelen beter worden ingeschat.

Bij deze vraag hebben de gemeenten aangegeven welke beweringen over informatie, verantwoording en inzicht op hun situatie van toepassing zijn.

| 49



Figuur 6.1 Resultaten stellingen over informatie, verantwoording en inzicht

84% van de gemeenten registreert meldingen en klachten over regenwateroverlast (digitaal). Dat is bijna 30% meer dan in 2007. Meer dan 90% van de gemeenten heeft inzicht in (de knelpunten in) het functioneren van riolering en watersysteem en in regenwateroverlastgevoelige punten.

Bijna eenderde van de gemeenten (32%) registreert neerslag in tijdsintervallen van 5 minuten. Dat is ongeveer gelijk aan 2007. Ruim 40% heeft in de omgeving extreme buien geregistreerd met een tijdsinterval van 5 minuten. Gemeenten met minimaal 1 grondregenmeter per 5 km<sup>2</sup> vormen minder dan 10%. Ongeveer eenderde van de gemeenten (33%) heeft een abonnement op neerslaggegevens uit radarbeelden.

### Registreren neerslag

Het registreren van extreme buien is lastig, vooral als het gaat om zeer lokale buien. De combinatie van radarbeelden en neerslagmeters is nodig om iets te kunnen zeggen over de nauwkeurigheid van de registraties in samenhang met het gebiedsdekkende karakter van een (extreme) bui. In absolute zin zijn de huidige (gecorrigeerde) radarbeelden vanuit het werkingsprincipe minder geschikt voor het registreren van extreme neerslagintensiteiten. Aanvullende gegevens van grondregenmeters zijn daarom nog onontbeerlijk om tot nauwkeurige informatie te komen.

De vragen over de lokale kenmerken van het gebied leveren de volgende resultaten op:

- 25% van de gemeenten ligt grotendeels in hellend of geaccidenteerd gebied.
- 40% van de gemeenten ligt in waterrijk gebied.
- 30% van de gemeenten ligt in zettingsgevoelig gebied.
- 49% van de gemeenten heeft te maken met een grotendeels slecht doorlatende bodem.

Meer dan de helft van de gemeenten heeft te maken met grondwateroverlast. In de communicatie over wateroverlast wordt vaak geen duidelijk onderscheid gemaakt in grondwateroverlast en regenwateroverlast.

Ruim de helft van de gemeenten (56%) heeft de aanleghoogte van gebouwen geregeld in de bouwvoorschriften.

---

*Ruim 30% van de gemeenten registreert neerslag met grondregenmeters. Dat is een behoorlijk aantal gelet op de toenemende populariteit van radarbeelden. Het nadeel van radarbeelden is dat registratie voor een specifieke locatie minder nauwkeurig is, maar het ruimtelijke beeld van de neerslag heeft een grote toegevoegde waarde. Voor de registratie van lokale, zeer extreme neerslag is de nauwkeurigheid van radarbeelden nog beperkt.*

*Ruim de helft van de gemeenten heeft de aanleghoogte van gebouwen geregeld in de bouwvoorschriften. Dat percentage was ooit vrijwel 100%. We mogen aannemen dat meer gemeenten dit weer gaan doen. Bouwpeilen die duidelijk hoger liggen dan het peil van de kruin van de weg, maken de kans op regenwateroverlast in gebouwen substantieel kleiner.*

---

#### **Enkele opmerkingen van respondenten:**

| 51

- De inzameling en verwerking van klachten en meldingen is verre van ideaal, daarom geen goed inzicht.
- De gemeente heeft het stelsel met diverse buien doorgerekend en knelpunten komen aardig overeen met de praktijk.
- De aanleghoogte (het peil) is geregeld in het bestemmingsplan onder de begripsbepalingen.
- De regenmeters worden regelmatig bekeken op goede werking, maar niet regelmatig gekalibreerd. Grondwateroverlast (b)lijkt in de praktijk vaak regenwateroverlast.
- Locaties regenmeters zijn natuurlijk niet conform specificaties KNMI, dat lukt niet in stedelijk gebied. Wij meten alle buien per 5 minuten.
- Sinds 2012 worden weer bouwpeilen verstrekt.

## 7 Hydraulisch functioneren (water op straat)

Bij deze vraag is het inzicht van gemeenten in het hydraulisch functioneren van de riolering geïnventariseerd. Hierbij gaat het om het theoretische inzicht op basis van modelberekeningen.

Een breed toegepast ontwerpcriterium voor de riolering is: net geen water op straat in een berekening met een ontwerp-bui (zie *Leidraad-module C2100*). Een belangrijke voorwaarde voor een nauwkeurige hydraulische berekening is een nauwkeurige inventarisatie van de basisgegevens van het rioolstelsel en het afvoerende oppervlak.

**Tabel 7.1 Analyse hydraulisch functioneren, welke beweringen zijn juist (n = 281 gemeenten)**

	ja	nee	onbekend
Riolering kan volgens een controleberekening met bui06 (module C2100) afvoeren zonder water op straat.	68%	9%	16%
Riolering kan volgens een controleberekening met bui08 (module C2100) afvoeren zonder water op straat.	49%	41%	8%
Riolering kan volgens een controleberekening met bui09 (module C2100) verwerken met beperkte/acceptabele overlast.	37%	27%	30%
Riolering kan volgens een controleberekening met bui010 (module C2100) verwerken met beperkte/acceptabele overlast.	15%	42%	38%
Functioneren van rioolstelsel en maaiveld is gekoppeld doorgerekend met een (zeer) extreme bui.	32%	47%	15%
Uw gemeente heeft een globaal beeld van water-op-sstraat en/of wateroverlast in uw gemeente bij bijvoorbeeld een T=100 of 1000 jaar bui.	56%	31%	9%
Uw gemeente is getroffen door een zeer extreme bui, heeft de gevolgen goed gedocumenteerd en getoetst met controleberekeningen.	26%	60%	7%
Basisgegevens mbt hydraulisch functioneren van uw rioolstelsel zijn actueel en nauwkeurig en worden doorlopend op orde gehouden.	75%	20%	3%
Afvoerend oppervlak is recent digitaal nauwkeurig geïnventariseerd en deze inventarisatie wordt up-to-date gehouden.	65%	31%	1%

Bijna de helft van de gemeenten (49%) geeft aan dat de riolering volgens een berekening bui08 (ontwerp-bui Leidraad riolering, T = 2 jaar) kan afvoeren zonder water op straat. Dit is nauwelijks minder dan in 2007 (51%). In ruim 70% van de gemeenten kan de riolering een bui06 (T = 1 jaar) afvoeren zonder water op straat. Dit is was 62% in 2007.

Ruim eenderde van de gemeenten (37%) zegt dat de riolering bui09 kan verwerken met beperkte/acceptabele overlast, in 15% van de gemeenten geldt dat voor bui10. Ruim 30% heeft het functioneren van riolering en maaiveld doorgerekend in een gekoppeld rekenmodel met een zeer extreme bui.

Meer dan de helft van de gemeenten (56%) heeft een globaal beeld van het optreden van water op straat en wateroverlast bij een zeer extreme bui ( $T = 100$  tot 1000 jaar), die statistisch gezien bijvoorbeeld een keer per 100 of 1000 jaar optreedt. Ruim een kwart van de gemeenten (26%) is getroffen door een zeer extreme bui en heeft de gevolgen daarvan goed gedocumenteerd en gecontroleerd met controleberekeningen.

65% van de gemeenten heeft het afvoerende oppervlak recent digitaal geïnventariseerd. Driekwart beschikt over een actuele en nauwkeurige inventarisatie van de basisgegevens van de riolering.

| 53

---

*Ongeveer de helft van de gemeenten past het 'gangbare' toetsingscriterium voor water op straat met bui08 niet consequent toe. Wellicht omdat dit geen afdoende maatstaf is om het optreden van regenwateroverlast te beoordelen. De capaciteit van de bovengrondse verwerking (berging en afvoer) van regenwater is vaak een belangrijker factor voor het tegengaan van regenwateroverlast dan de afvoercapaciteit van de riolering (zie ook hoofdstuk 8).*

*De toetsing van water op straat is eenduidig en relatief eenvoudig, maar niet of nauwelijks maatgevend voor de kans op regenwateroverlast. Het toetsen op regenwateroverlast is een veel lastiger maar realistischer benadering. De meetmethode hiervoor is nog in ontwikkeling, net als het verzamelen van voldoende nauwkeurige informatie over de ligging van de bovengrondse infrastructuur.*

*Ruim 30% van de gemeenten heeft het functioneren van riolering en maaiveld doorgerekend in een gekoppeld rekenmodel met een zeer extreme bui. Meer dan de helft heeft een globaal beeld van het optreden van water op straat en wateroverlast bij een zeer extreme bui ( $T = 100$  tot 1000 jaar). Deze aantallen zijn groter dan verwacht, maar het is de vraag hoe nauwkeurig dat globale beeld is, gegeven het gebrek aan goede representatieve neerslagdata voor grotere gebieden.*

*Ongeveer een kwart van de gemeenten is getroffen door een zeer extreme bui en heeft de gevolgen daarvan goed gedocumenteerd en gecontroleerd met controleberekeningen. Dit verdient navolging en de kennis over de dominante faalmechanismen zou daarbij goed gedeeld moeten worden in de sector.*

---

### Toetsing 'water op straat'

De traditionele rioleringsberekening is niet geschikt voor het simuleren van water op straat. Daarom is het toetsingscriterium gericht op net geen water op straat bij een berekening met een ontwerp-bui. Nieuwe rekenmodellen waarin onder meer de bovengrondse verwerking van regenwater steeds gedetailleerder wordt meegenomen, zijn in ontwikkeling en voor gebieden met een beperkte omvang al operationeel. De benodigde informatie (het hoogtemodel van de bovengrond) komt ook steeds sneller, nauwkeuriger en gedetailleerder beschikbaar.

Het samenvallen van snellere rekentechnieken en meer gedetailleerde en nauwkeuriger informatie biedt een belangrijk momentum voor de overstap naar nieuwe rekenmethoden, waarin het functioneren van riolering, bovengrond, oppervlaktewater en grondwater integraal is te simuleren. Het feit dat we met deze nieuwe generatie rekenmodellen de werkelijkheid steeds beter/gedetailleerder kunnen benaderen, betekent ook dat de toetsing van de theorie aan de praktijk eenvoudiger en eenduidiger is uit te voeren. De resultaten van dit soort simulaties gaan de werkelijkheid principieel beter benaderen. Eventuele afwijkingen tussen theorie en praktijk zijn voor een groot deel eenvoudiger en eenduidiger waar te nemen en te corrigeren.

Belangrijk uitgangspunt is dat de basisgegevens van de situatie actueel zijn en nauwkeurig zijn vastgelegd. Tegelijk is dat ook een aandachtspunt voor gemeenten: zorg dat gegevens op orde zijn of komen, om maaiveldmodellering en simulaties van de effecten van extreme neerslag mogelijk te maken.

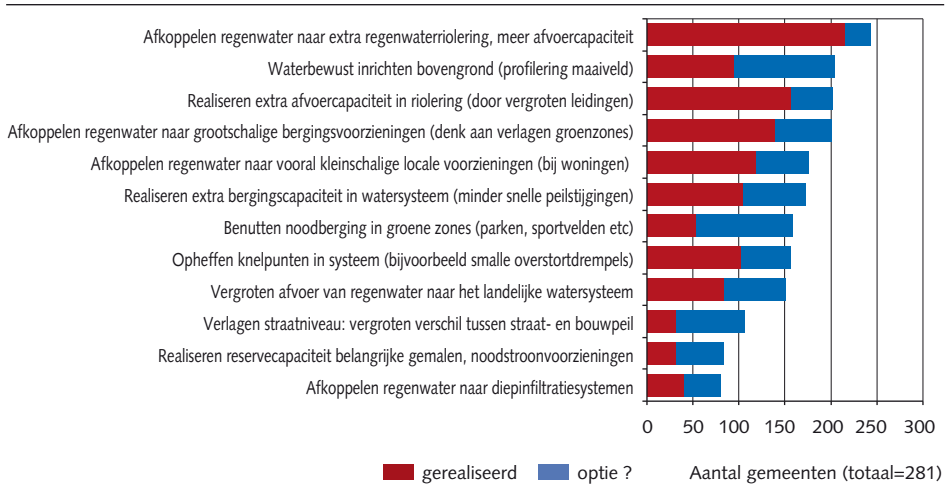
### Selectie opmerkingen respondenten

- @bui08: de berekening geeft altijd wel ergens een bolletje!
- Bij een bui08 wordt volgens theoretische berekening water op straat geconstateerd, terwijl dat zich in de praktijk niet voordoet. Situatie wordt nader onderzocht middels monitoring.
- Basisgegevens en afvoerend oppervlak worden dit jaar vernieuwd in verband met nieuw BRP in 2014.
- Basisgegevens hydraulisch functioneren en verhard oppervlak zijn nagenoeg actueel, maar het up-to-date houden vraagt nog een verbeterslag.
- Bui08 geeft water op straat in de berekening op enkele locaties, maar wordt in de praktijk niet waargenomen.
- Globaal beeld T=100/1000 jaar: niet doorgerekend maar op gevoel bekend.
- Afvoerend oppervlak is 2 jaar geleden geïnventariseerd, maar wordt nog niet actief bijgehouden.

## 8 Maatregelen in bestaand gebied en bij nieuwbouw

Bij deze vraag zijn de optionele en gerealiseerde maatregelen tegen regenwateroverlast geïnventariseerd, zowel in bestaand gebied (zie paragraaf 8.1) als bij nieuwbouw (zie paragraaf 8.2). Het levert een beeld op van voorkeuren voor typen maatregelen én van de verhouding van optionele en gerealiseerde maatregelen.

### 8.1 Bestaand gebied



| 55

Figuur 8.1 Optionele en gerealiseerde maatregelen in bestaand gebied

De top-5 van maatregelen tegen regenwateroverlast (gerealiseerd + optie) in bestaand gebied is:

- 1 Afkoppelen regenwater naar extra regenwatersysteem (meer afvoercapaciteit) (86%).
- 2 Waterbewust inrichten bovengrond (profilering maaiveld) (73%).
- 3 Realiseren extra afvoercapaciteit in riolering (vergroten leidingen) (72%).
- 4 Afkoppelen regenwater naar grootschalige bergingsvoorzieningen (71%).
- 5 Afkoppelen regenwater naar vooral kleinschalige lokale voorzieningen (bij woningen) (62%).

Deze top-5 komt vrijwel overeen met die van 2007. Wel is het waterbewust inrichten van de bovengrond gestegen van plaats 5 naar plaats 2 (van 66% naar 73%).

De bovengrondse afstroming van regenwater zien de meeste gemeenten als een relevante oorzaak met een groot effect op de omvang van regenwateroverlast. Toch realiseerden de meeste gemeenten maatregelen om de capaciteit van de riolering te vergroten.



---

Het realiseren van meer afvoercapaciteit in de riolering staat op plaats 1 in de top-5 van gerealiseerde maatregelen en op plaats 3 in de gecombineerde top-5 van gerealiseerde en optionele maatregelen. Dat sluit aan bij het feit dat de meeste gemeenten (67%) de beperkte afvoercapaciteit als oorzaak van regenwateroverlast zien (zie paragraaf 5.1).

Het waterbewust inrichten van de bovengrond (profilering maaiveld) staat niet in de top-5 van gerealiseerde maatregelen, terwijl deze maatregel als een van de meest effectieve beschouwd kan worden. In de gecombineerde top-5 van gerealiseerde en optionele maatregelen komt het waterbewust inrichten van de bovengrond wel voor.

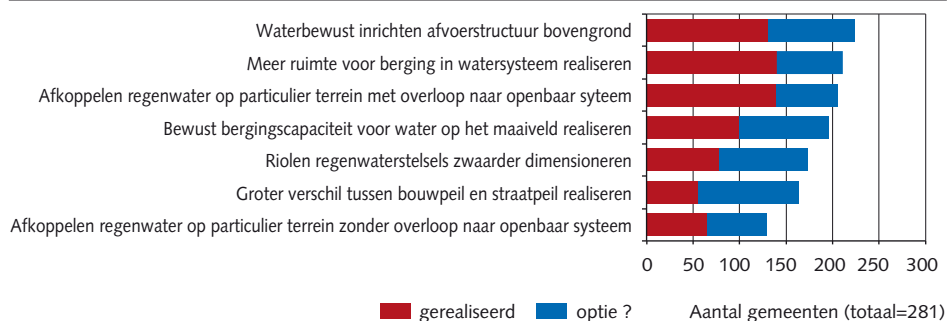
---

### Enkele opmerkingen van respondenten:

56 |

- Vergroten van riolen is geen doelmatige oplossing, aangezien de buien steeds heftiger worden. Aanpassen van de bovengrondse inrichting om water af te voeren naar locaties waar dit niet tot schade/overlast leidt, is wel de oplossing. De bovengrondse afvoercapaciteit is vaak vele malen groter dan de ondergrondse capaciteit in riolen.
- Beleid is geen voorzieningen op particulier terrein door gemeente.
- Daling maaiveld met 1 cm per jaar is autonoom proces en draagt bij aan bergen water op straat.
- Verlagen straatniveau is zeer incidenteel toepasbaar.
- Watergangen in stedelijk gebied staan in open verbinding met veenweidegebieden met een enorme waterberging. Dus zonder problemen kan de openbare ruimte afgekoppeld worden in stedelijk gebied.

## 8.2 Nieuwbouw



Figuur 8.2 Optionele en gerealiseerde maatregelen bij nieuwbouw

De top-5 van maatregelen tegen regenwateroverlast (gerealiseerd + optie) bij nieuwbouw is:

- 1 Waterbewust inrichten afvoerstructuur bovengrond (80%).
- 2 Meer ruimte voor berging in watersysteem realiseren (75%).
- 3 Afkoppelen regenwater op particulier terrein met overloop naar openbaar systeem (73%).
- 4 Bewust bergingscapaciteit van water op het maaiveld realiseren (70%).
- 5 Riolen regenwaterstelsels zwaarder dimensioneren (62%).

De maatregelen in deze top-5 komen vrijwel overeen met die van zes jaar geleden. In 2007 stond 'meer ruimte voor berging in watersysteem realiseren' boven 'waterbewust inrichten afvoerstructuur bovengrond'.

Opvallend is dat nu veel meer gemeenten de maatregel 'groter verschil tussen bouwpeil en straatpeil realiseren' aangeven dan in 2007.

| 57

---

*Het waterbewust inrichten van de afvoerstructuur bovengronds wordt door een grote meerderheid van gemeenten (gerealiseerd + optie) gezien als effectieve maatregel tegen regenwateroverlast in nieuwbouwingebieden. In bestaand gebied is deze maatregel kennelijk niet zo eenvoudig te realiseren.*

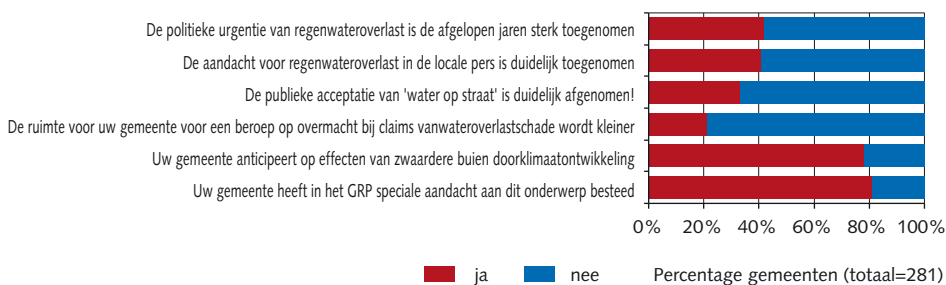
---

#### **Enkele opmerkingen van respondenten:**

- Groter verschil tussen bouwpeil en straatpeil is mogelijk in strijd met het Bouwbesluit.
- In onze laaggelegen gemeente is sprake van een hoge grondwaterstand en een slechte grondslag. Hierdoor zijn de opties voor het beperken dan wel voorkomen van regenwateroverlast beperkt.
- Met de aanleg van nieuwe riolen is het een kleine moeite om "een maatje groter" riool aan te leggen waarmee de afvoercapaciteit vaak kan worden verdubbeld (bui09-proof).
- Er is nog onvoldoende inzicht in de kosten/baten van maatregelen op particulier terrein.
- Afkoppelen eigen terrein wordt niet beschouwd als een optie. Dit is oncontroleerbaar en niet handhaafbaar. De kosten voor het bergen/afvoeren moeten door iemand gemaakt worden, of dit nu particulier of in de openbare ruimte gebeurt. De gemeente kiest ervoor om dit zelf in de hand te houden, ondanks dat dit wettelijk gezien niet noodzakelijk is.
- Overloop naar openbaar gebied is altijd bovengronds.

## 9 Urgentie en beleving

Deze vraag gaat over de ontwikkeling van de urgentie en beleving van regenwateroverlast bij politiek, pers, publiek en gemeente.



Figuur 9.1 Resultaten stellingen over urgentie en beleving van regenwateroverlast.

42% van de gemeenten geeft aan dat de politieke urgentie van regenwateroverlast is toegenomen, in 2007 was dat beduidend meer (55%). Ongeveer eenzelfde percentage (41%) vindt dat de aandacht in de lokale pers is toegenomen, dat is vrijwel gelijk aan 2007 (43%).

In ruim een vijfde van de gemeenten (21%) is de ruimte voor het beroep op overmacht bij schadeclaims afgenomen. Dat was 43% in 2007, een duidelijke afname dus. Ongeveer eenderde van de gemeenten (33%) geeft aan dat de publieke acceptatie van regenwateroverlast is afgenomen, dat is vrijwel gelijk aan 2007 (34%).

Circa 80% van de gemeenten anticipeert op de effecten van zwaardere buien door klimaatontwikkeling en heeft speciale aandacht aan dit onderwerp besteed in het GRP. In 2007 waren deze percentages respectievelijk 61% (anticiperen) en 55% (aandacht in GRP).

---

*Een meerderheid van de gemeenten (58%) vindt dat de politieke urgentie van regenwateroverlast niet is toegenomen. Dat sluit aan bij een verwachting dat we geleidelijk meer wennen aan regenwateroverlast.*

*De meeste gemeenten (79%) geven aan dat de ruimte voor het beroep op overmacht bij schadeclaims niet is afgenomen, in 2007 was dit nog 57%. Dit lijkt in tegenspraak met het feit dat in 2013 bij veel meer gemeenten schadeclaims zijn ingediend en gehonoreerd dan in 2007 (zie hoofdstuk 10).*

*Een toenemend aantal gemeenten besteedt aandacht aan klimaatontwikkeling en anticipeert op de effecten van zwaardere buien.*

---

### **Selectie opmerkingen respondenten**

- Acceptatie wateroverlast is toegenomen, bij burger en politiek.
- Als gevolg van recente bezuinigingen is het anticiperen fors minder geworden.
- In het nieuwe GRP wordt hieraan speciale aandacht besteed. Momenteel in voorbereiding.
- Zowel burgers als politiek beschouwen de lokale overlast als een vaststaand gegeven dat wordt geaccepteerd.
- In de gemeente wordt geen wateroverlast ervaren, dus staat die ook laag op de politieke agenda. Wij gaan in ons BRP een berekening uitvoeren met extreme buien.

## 10 Schade en aansprakelijkheid

Deze vraag gaat over de ontwikkeling van de gemeentelijke aansprakelijkheid bij schade die is ontstaan door regenwateroverlast.

Ruim 80% van de gemeenten (78% incidenteel en 4% regelmatig) is de afgelopen jaren aansprakelijk gesteld voor schade door regenwateroverlast. Dat is aanzienlijk meer dan in 2007 (48%). Ook het aantal gemeenten dat is aangesproken met claims van meer dan 1000 euro per geval is substantieel toegenomen: van 33% in 2007 tot zo'n 57% in 2013. Het aantal gemeenten waar schadeclaims zijn uitgekeerd, is gestegen van 14% in 2007 tot ruim 45% in 2013.

60 |

---

*Bij dit onderwerp is een eenduidige vergelijking te maken met de situatie in 2007, omdat de vraagstelling in 2013 identiek is. Op alle aspecten (aansprakelijkheidstelling, schadeclaims en schade-uitkeringen) is een forse stijging van het aantal gemeenten zichtbaar ten opzichte van 2007. Let wel, het gaat hier om een toename van het aantal gemeenten dat wordt geconfronteerd met aansprakelijkheid en schade, en niet per se om een stijging van het aantal individuele gevallen.*

*Het aantal gemeenten met gehonoreerde schadeclaims was in 2007 nog relatief laag, mogelijk omdat veel gemeenten zich destijds nog konden beroepen op overmacht. De toename van het aantal gemeenten met schadeclaims hangt mogelijk ook samen met het feit dat de afgelopen jaren in bijna 80% van de gemeenten regenwateroverlast bij herhaling is opgetreden.*

---

### **Enkele opmerkingen van respondenten:**

- Niet alle schade- en aansprakelijkheidsgevallen komen terecht bij gemeenten, omdat deze worden afgehandeld met de verzekering van bewoners/betrokkenen. Kleine schades in woningen worden vaak vergoed door eigen verzekeringen particulieren.
- Schadevergoedingen zijn uitsluitend coulance betalingen geweest.
- Wij zijn verzekerd voor aansprakelijkheid, vrijwel alle schadeclaims worden afgewezen.
- Gemeenten voorkomen het uitkeren van schadeclaims met een actieve houding in het bestrijden van regenwateroverlast.
- Aantal schadeclaims is klein, mede omdat maatregelen zijn getroffen om overlast tegen te gaan.

## 11 Conclusies en context

Een ruime meerderheid van de gemeenten (69%) heeft in 2013 deelgenomen aan deze inventarisatie. In 2007 vulde bijna de helft van de gemeenten de vragenlijst in.

### *Vormen van regenwateroverlast*

Het oordeel of er wel of geen sprake is van regenwateroverlast is duidelijk afhankelijk van de duur. Zo is water op straat voor vrijwel alle gemeenten regenwateroverlast als het langer duurt dan 6 uur. Daarentegen zien de meeste gemeenten het onderlopen van tuinen en achterpaden pas als overlast bij een duur langer dan 6 uur.

Verreweg de meeste gemeenten ervaren kortdurend ondergelopen gebouwen (89%) en opdrijvende putdeksels (78%) als regenwateroverlast. Een kleine groep ziet ook een kortdurend ondergelopen woonstraat (17%) of een ondergelopen tuin/achterpad (6%) tussen woningen als regenwateroverlast.

| 61

De essentie van de afvoercapaciteit van de riolering naar de nooduitgangen (overstorten) is dat de duur van water op straat beperkt is. Normaal niet meer dan 30 tot 60 minuten. Dat is een belangrijke reden dat rioolstelsels worden gedimensioneerd op een relatief hoge kans op overbelasting (net geen water op straat, bij een ontwerp-bui met een herhalings-tijd van 2 jaar).

### *Optredende regenwateroverlast*

Een ruime meerderheid van de gemeenten heeft te maken met enige vorm van regenwateroverlast op een enkele of meerdere locaties. De belangrijkste vormen zijn ondergelopen woonstraten, ondergelopen gebouwen, opdrijvende putdeksels, ondergelopen tuinen, overlopende toiletten en afvalwater op straat.

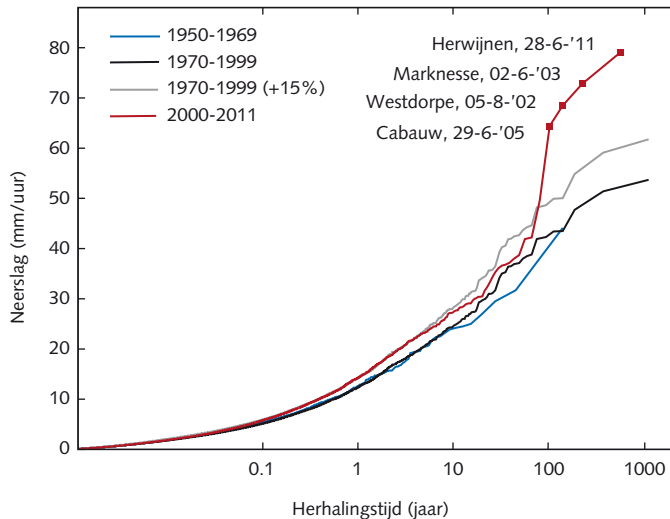
Deze vormen van regenwateroverlast zijn (helaas) onvermijdelijk gelet op de manier waarop we onze systemen dimensioneren en aanleggen. De meeste gemeenten zien kortdurend ondergelopen woonstraten en tuinen niet als onacceptabele overlast. Dat ligt totaal anders bij ondergelopen gebouwen, overlopende toiletten (directe schade voor betrokkenen), opdrijvende putdeksels (direct en vaak onzichtbaar gevaar) en afvalwater op straat (volksgezondheid).

Een nadere analyse van optredende regenwateroverlast leert dat er slechts kleine verschillen in resultaten zijn tussen het gemiddelde beeld en specifieke selecties van gemeenten: – verwerken bui08 en bui06, niet verwerken bui06, – verwerken bui09 of bui10, met beperkte/acceptabele overlasthellend, – versus niet-hellend gebied, – waterrijk versus niet-waterrijk gebied, – gemeenten met of zonder schade-uitkeringen, – gemeenten die woningpeilen wel of niet hebben geregeld in bouwvoorschriften.

### Ontwikkeling regenwateroverlast

Het aantal gemeenten met locaties waar regenwateroverlast in de afgelopen jaren bij herhaling is opgetreden is gestegen van 64% in 2007 naar 79% in 2013. Meer dan de helft van de gemeenten geeft aan dat de herhalingstijd van regenwateroverlast minder is dan 5 jaar. Ongeveer 50% stelt dat regenwateroverlast (achteraf) vaak was te voorzien. Eenzelfde percentage zegt de laatste jaren relatief vaak te zijn getroffen door extreme buien. Een meerderheid geeft aan dat het aantal gegronde klachten van burgers over regenwateroverlast niet toeneemt.

Door klimaatontwikkeling wordt het weer extremer. De ontwikkeling van zeer extreme buien is lastig te voorspellen, omdat zowel de kans dat dit type lokale buien optreedt als de pakkans in een regenmeter relatief klein is. Het is veelzeggend dat de meest extreme (officieel geregistreerde) buien ooit vrijwel allemaal in de afgelopen 10-15 jaar zijn geregistreerd (zie figuur 11.1).



Figuur 11.1 Trends extreme buien in de periode 1950-2011. (bron: <http://knmi.nl/samenw/regioklim/FW/>)

Het is dus niet vreemd dat veel gemeenten in de afgelopen jaren zijn geconfronteerd met regenwateroverlast als gevolg van extreme neerslag.

Opmerkelijk is dat het percentage gemeenten met (gegronde) klachten van burgers niet is toegenomen. Het lijkt erop dat burgers meer gewend raken aan regenwateroverlast en mogelijk ook hun eigen verantwoordelijkheid accepteren om overlast tegen te gaan.

### *Oorzaken regenwateroverlast*

De meeste gemeenten zien de beperkte afvoercapaciteit van een rioolstelsel als belangrijkste oorzaak van regenwateroverlast. Iets minder gemeenten wijzen verstopte kolken als boosdoener aan. Overigens geeft ook een meerderheid van de gemeenten als oorzaak aan dat ontluichtingsleidingen in een woning of gebouw ontbreken of onvoldoende werken.

Opmerkelijk is dat meer dan de helft van de gemeenten stelt dat de bovengrondse afstroming van regenwater naar lage punten aanleiding geeft tot regenwateroverlast. Dat geldt dus niet alleen in heuvelachtige gemeenten, maar speelt ook al bij kleine hoogteverschillen. De meeste gemeenten geven bij deze oorzaak aan dat het gaat om een relevant effect mbt de omvang van regenwateroverlast. Bovengronds afstromend hemelwater is dus een belangrijk aandachtspunt. Het vraagt om een zorgvuldige modellering van de bovengrond, omdat kleine hoogteverschillen en details tot significant andere uitkomsten kunnen leiden.

| 63

### *Informatie en verantwoording*

Een ruime meerderheid van de gemeenten registreert informatie over regenwateroverlast en heeft inzicht in de regenwateroverlastgevoelige (knel)punten in riolering en watersysteem én in de oorzaken daarvan. Een toenemend aantal gemeenten beschikt over meer gedetailleerde neerslaginformatie, mede van belang om theorie en praktijk van optredende overlast aan elkaar te kunnen relateren.

Meer dan de helft van de gemeenten heeft een globaal beeld van het optreden van water op straat en/of regenwateroverlast bij een zeer extreme bui, die statistisch gezien bijvoorbeeld een keer per 100 of 1000 jaar optreedt. Ongeveer een kwart die werkelijk is getroffen door een zeer extreme bui en heeft de gevolgen goed gedocumenteerd en getoetst met controleberekeningen. Ongeveer eenderde van de gemeenten heeft het functioneren van riolering en maaiveld doorgerekend met een (zeer) extreme bui.

Opmerkelijk is dat slechts de helft van de gemeenten aangeeft dat het functioneren van de riolering voldoet aan de toetsing met bui08 (*Leidraad riolering, module C2100*). In ruim tweederde van de gemeenten voldoet het functioneren van de riolering aan bui06. Dit heeft veel te maken met het feit dat verschillen tussen theoretische modelberekeningen en praktijkervaringen niet altijd eenduidig te verklaren zijn.

### *Maatregelen tegen regenwateroverlast*

Voor bestaand gebied realiseren de meeste gemeenten maatregelen gericht op de afvoercapaciteit van de riolering. De meest gekozen maatregel is het afkoppelen van het regenwater naar een extra regenwatersysteem. Dit komt neer op het vergroten



van de ondergrondse afvoercapaciteit. Daarnaast zien relatief veel gemeenten het waterbewust inrichten van de bovengrond als optionele maatregel. Kennelijk is deze maatregel in de praktijk minder eenvoudig te realiseren.

Voor nieuwbouwsituaties is het waterbewust inrichten van de bovengrond wel de meest aangeduide maatregel in de gecombineerde top-5 van gerealiseerde en optionele maatregelen. Bij nieuwbouw kijken gemeenten ook naar meer berging in het watersysteem en het afkoppelen van regenwater op particulier terrein. Een minderheid van de gemeenten streeft bij nieuwbouw naar een groter verschil tussen bouw- en straatpeil. Dit is opmerkelijk omdat dit een zeer effectieve maatregel is die eenvoudig is te realiseren juist in nieuwbouwsituaties. Mogelijk kiezen gemeenten toch voor het permanente comfort van minder hoogteverschillen tegenover een incidentele maar effectieve bescherming tegen regenwateroverlast.

64 |

De bovengrondse afstroming van regenwater zien de meeste gemeenten als een relevante oorzaak met een groot effect op de omvang van regenwateroverlast. Toch realiseerden de meeste gemeenten maatregelen om de capaciteit van de riolering te vergroten.

#### *Urgentie, beleving*

De politieke urgentie en de aandacht voor regenwateroverlast zijn in circa 40% van de gemeenten duidelijk toegenomen. Ongeveer een derde van de gemeenten geeft aan dat de publiek acceptatie van regenwateroverlast is afgenomen. Minder dan een kwart van de gemeenten geeft aan dat de ruimte voor een beroep op overmacht bij schadeclaims is afgenomen. In het door de gemeenteraad vast te stellen Gemeentelijk RioleringsPlan besteedt 80% van de gemeenten aan het anticiperen op de effecten van zwaardere buien door klimaatontwikkeling.

Steeds meer gemeenten nemen het onderwerp regenwateroverlast serieus. Burgers, pers en politiek beginnen enerzijds meer te wennen aan regenwateroverlast, anderzijds lijkt het aantal schadeclaims toe te nemen (zie hierna).

#### *Schade en aansprakelijkheid*

Op alle aspecten (aansprakelijkheidstelling, schadeclaims en schade-uitkeringen) is een forse stijging van het aantal gemeenten zichtbaar ten opzichte van 2007. Let wel, het gaat hier om een toename van het aantal gemeenten dat wordt geconfronteerd met aansprakelijkheid en schade, en niet per se om een stijging van het aantal individuele gevallen.

Het aantal gemeenten met gehonoreerde schadeclaims was in 2007 nog relatief laag, mogelijk omdat veel gemeenten zich destijds nog konden beroepen op overmacht.

De toename in 2013 hangt mogelijk samen met het feit dat de afgelopen jaren in bijna 80% van de gemeenten regenwateroverlast bij herhaling is opgetreden.

*Resultaten ondersteunen visie*

In 2007 bracht Stichting RIONED de door het werkveld breedgedragen visie *Klimaatverandering, hevige buien en riolering* uit.

*“Door de klimaatverandering zullen zeer zware regenbuien vaker en heftiger optreden. Het traditionele rioolstelsel kan deze grote hoeveelheden neerslag niet meteen op alle plaatsen verwerken. Daarvoor is het niet ontworpen. De riolering is bedoeld om bij normale regen het water van wegen en daken af te voeren. Om bij grote huishuizen schade te voorkomen, zijn aanvullende maatregelen nodig.”*

| 65

Dit onderzoek laat zien dat hevige buien vaker voorkomen en dat gemeenten passende maatregelen nemen.

*“We moeten accepteren dat door toename van hevige buien vaker water op straat zal staan. Wat wel en niet acceptabel is en hoeveel geld aan maatregelen wordt uitgegeven, zijn lokale keuzes. Per situatie moet de meest effectieve en doelmatige maatregel worden bepaald. Hierin speelt de gemeente een centrale rol.”*

Dit onderzoek laat zien dat de maatschappij went aan water op straat en laat merken wanneer daadwerkelijk sprake is van overlast en schade.

Kortom, problematiek en aanpak gaan gelijk op.

## 12 Aanbevelingen

### *Analyse en verantwoording*

- Maak een integrale analyse van het hydraulisch functioneren in de bebouwde omgeving onder invloed van extreme buien. Te beginnen bij het bestuderen van de digitale hoogtekaart. Beter en nauwkeuriger voor situaties waar de nood aan de man is. Deze integrale analyse wordt een stimulans voor het afwegen van bovengrondse maatregelen.
- Verzamel zo veel mogelijk nauwkeurige en gedetailleerde informatie over extreme buien en klachten en meldingen van bewoners (inclusief foto's en (YouTube) video's) als basis voor de toetsing van modelberekeningen aan de praktijk.
- Leg gegevens over/van riolering, terreinhoogtekaart, oppervlaktewater en grondwatersysteem nauwkeurig vast en houd deze actueel. Hiermee zijn periodiek de gevolgen van nieuwe ontwikkelingen in bebouwd gebied te testen onder invloed van extreme neerslagomstandigheden.
- Gebruik regelmatig modelsimulaties om de praktijk te testen in relatie tot mogelijke maatregelen. Dat is belangrijk om de werkelijkheid nóg nauwkeuriger te benaderen en vormt de basis voor het (leren) maken van doelmatige keuzes in maatregelen en gewenste effecten.

66 |

### *Maatregelen*

- Besteed meer aandacht aan de ontluchting (wijs particulieren op de eigen verantwoordelijkheid) en het toepassen van ontlastputten bij gebouwen.
- Analyseer de effecten van het saneren van riooloverstorten onder extremer neerslagomstandigheden.
- Bekijk waar een groter verschil tussen bouw- en straatpeil regenwateroverlast in gebouwen eenvoudig kan voorkomen.
- Benut de bovengrondse ruimte beter voor het verwerken van extreme neerslag en leg waar nodig ruimteclaims duidelijk vast in bestemmingsplannen.

## Summary

In the spring of 2013 RIONED conducted a survey among the Dutch municipalities regarding the nature, scale and causes of, as well as possible solution paths to, rainwater nuisance in urban areas. Where possible a comparison was made with the 2007 rainwater nuisance survey, the results of which were published in *RIONEDreeks 11 Regenwateroverlast in de bebouwde omgeving* (Rainwater nuisance in the urban environment).

This is a qualitative survey. It was not aimed at providing a quantitative evaluation of the number of locations, events measures, claims and costs.

Of the 408 municipalities involved, 281 (69%) returned the completed questionnaire. Together they represent 78% of the Dutch population. RIONED therefore considers the results to be representative for the Netherlands as a whole.

| 67

*When does rainwater become a nuisance?*

The drainage capacity of a sewerage system is limited, so heavy downpours will inevitably result in partly flooded streets, though the effects will mostly be very temporary. De streets act as storage for a limited period of time, which is often much more cost effective than increasing the (underground) drainage capacity. As the frequency of extreme precipitation increases, so will the likelihood of actual nuisance or even damage due to flooding.

In the questionnaire the municipalities could indicate what they consider to be nuisance, using three time categories: duration shorter than one hour; between one and six hours, and longer than six hours.. Clearly, the duration is a determining factor for when the nuisance becomes unacceptable. Figure 0.1 shows what Dutch municipalities consider to be rainwater nuisance in 2013, broken down for a number of affected objects and the three time categories.

Flooded buildings and floating manhole covers are considered to be a nuisance after only a short duration in by far the greater number of municipalities (89% and 78%, respectively). In most of the municipalities any duration over six hours is considered to be a nuisance for all the items listed. Compared with the 2007 results the order in which the items are listed differs very little. The number of municipalities that consider flooded gardens and back alleys to be a nuisance has increased somewhat.

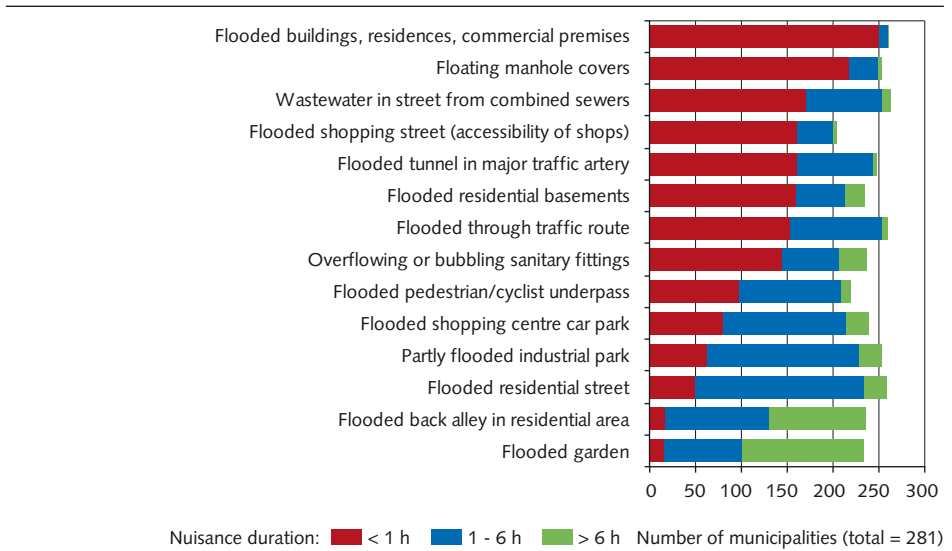


Figure 0.1 What do municipalities consider rainwater nuisance?

#### Types of rainwater nuisance:

Most of the municipalities experienced some form of rainwater nuisance at one or more locations. The most important forms of rainwater nuisance are:

- flooded residential street;
- overflowing or bubbling sanitary fittings;
- floating manhole covers;
- flooded garden;
- wastewater in street from combined sewer;
- flooded buildings, residences and commercial premises at single locations.

The 2007 survey showed a marked difference between single-location and multiple-location rainwater nuisance. At the time, approximately 10% of the municipalities had to cope with rainwater nuisance at multiple locations, whereas over 90% experienced single-location nuisance. The 2013 survey shows a minimal difference between single-location and multiple-location rainwater nuisance. The difference is most marked for flooded buildings, residences and commercial premises, with water nuisance being experienced significantly more often at single locations than at multiple locations.

#### Development of rainwater nuisance

In 2013 most of the municipalities (79%) had locations at which rainwater nuisance was repeatedly experienced over the past years. In 2007 this was the case for 64%.

In 67% of the municipalities the recurrence interval of rainwater nuisance is less than five years in the 2013 survey, whereas the 2007 figure was 59%. This concerns known problem locations. It is not clear whether the nuisance occurs in single or multiple locations. A minority of the municipalities (22%) have experienced problems (also) at new locations.

Half of the municipalities indicated that problems can be anticipated (or could have been so, with hindsight), and 19% had taken precautions that in the event worked less than perfectly, or not at all, which is almost the same as in 2007.

#### *Possible causes of rainwater nuisance*

The survey included a look at the possible causes of rainwater nuisance and their effect on the frequency and scale of the problem. The five top ranking causes are:

- (67%) limited drainage capacity of the sewer system (hydraulic performance);
- (62%) missing or inadequate venting (building management);
- (58%) manholes blocked by fallen leaves, in particular in the autumn (public space);
- (57%) significant increase of impervious runoff surfaces (design prerequisites);
- (56%) above-ground drainage to lower surface points (public space).

#### *Information, responsibility and insight*

Many municipalities (84%) keep (digital) records of rainwater reports and complaints lodged by the general public, which is almost 30% more than in 2007. More than 90% of the municipalities report having insight into the performance and bottlenecks of sewer and water systems and the locations prone to rainwater problems.

Some 32% of the municipalities keep precipitation records measured at five-minute intervals, which is roughly the same as it was in 2007, and 33% subscribe to radar image precipitation information. The number of municipalities owning at least one surface rain gauge per five square kilometres is less than 10% of the total. Over 40% have recorded nearby extreme downpour data at five-minute intervals.

The questions regarding the local conditions yielded the following:

- 25% of the municipalities are located mostly in a sloping or hilly area;
- 40% of the municipalities are located in areas abounding in water;
- 30% of the municipalities are located in areas prone to subsidence;
- 49% of the municipalities are affected by impervious soil conditions.

More than half the municipalities have problems caused by groundwater. The communication about water nuisance often fails to distinguish between groundwater problems and rainwater problems.

More than half of the municipalities (56%) have regulated the construction level of new buildings in their building code.

#### *Hydraulic performance*

Almost half of the municipalities (49%) indicate that, according to calculations, the sewer system can cope with bui08 precipitation (Sewerage Guideline design precipitation, T = 2 years) without streets flooding. This is only slightly less than it was in 2007 (51%). In over 70% of the municipalities the sewer system can handle bui06 precipitation (T = 1 year) without flooding, which is considerably more than it was in 2007 (62%).

In 37% of the municipalities the sewer system is capable of handling bui09 precipitation with limited/acceptable nuisance, with the figure for bui10 conditions being 15%. Over 30% of the municipalities have assessed the performance of the sewer system and soil surface in extreme downpour conditions using a coupled calculation model.

Over half the municipalities (56%) gained a general idea of the occurrence of flooding and water nuisance in the event of a very extreme downpour (T = 100 – 1000 years), and 26% had to cope with a very extreme downpour, kept proper records of its effects, and checked these using calculations.

A large majority of the municipalities (65%) recently conducted a digital survey of the runoff surface, with some 75% having current and accurate basic sewerage survey data at their disposal.

#### **Measures in existing areas and in new construction projects**

The five most popular measures (both current and proposed) against rainwater nuisance in existing areas were:

- (86%) decoupling rainwater to discharge into an additional rainwater system (added drainage capacity);
- (73%) water-aware design of surroundings (soil contours);
- (72%) adding sewer drainage capacity (increased pipe size);
- (71%) decoupling rainwater to discharge into large-scale storage facilities (increased storage capacity);
- (62%) decoupling rainwater to discharge into mainly small-scale local facilities (in residential areas).

The five most popular measures (both current and proposed) against rainwater nuisance in new construction projects were:

- (80%) water-aware design of above-ground drainage structure;
- (75%) including more storage capacity in the water system;

- (73%) decoupling rainwater on private plots, overflowing into the public system;
- (70%) creating ground-level storage capacity for rainwater;
- (62%) scaling up rainwater drains.

This lists are practically identical to those of 2007.

#### *Urgency and perception*

Over 40% of the municipalities indicated that the political urgency of rainwater nuisance and local press interest in the subject had increased. In 2007 the percentages were 55% (increased political urgency) and 43% (increased local press interest).

A minority of the municipalities (21%) thought that the scope for pleading force majeure in the event of damage claims had decreased, as opposed to 43% in 2007, and 33% say that the public acceptance of rainwater nuisance had decreased, which is practically the same as it was in 2007 (34%).

| 71

Approximately 80% of the municipalities were preparing for the effects of severe precipitation due to climate change and had devoted special attention to the subject in their municipal sewerage plans (GRP).

#### *Damage and liability*

Over 80% of the municipalities (of which 78% occasionally and 4% regularly) had received compensation claims for damage due to water nuisance in recent years. In 2007 the figure was 48%.

The number of municipalities receiving claims in excess of 1000 euros per case also increased substantially, from 33% in 2007 to approximately 57% in 2013. The number of municipalities in which damages were awarded rose from 14% in 2007 to over 45% in 2013.

### **Interpretation of the results**

Unsurprisingly, most municipalities considered flooded buildings (damage) and floating manhole covers (hazard) to be the most acute forms of rainwater nuisance. Many municipalities considered it acceptable to have wastewater flooding the streets for a short duration, whereas not much is known about the inherent health risks. Most municipalities did not consider a short flooding of a residential street to be a nuisance, although it did become so after some time (3-6 hours).



### *Types of rainwater nuisance*

The major types of rainwater nuisance that occurred are: flooded residential street; overflowing (bubbling) sanitary fittings and floating manhole covers. The problems caused by flooding in traffic tunnels appears remarkably low on the list, whereas this type of rainwater nuisance often features in the news. A possible explanation could be that tunnels are not to be found in all municipalities. The flooding of basements on the other hand is listed relatively often, which is striking since our flat country does not have a great tradition of basement-building.

Further analysis of some selected results reveals the following:

- Municipalities in which the sewer system cannot handle bui06 conditions tended to report more problems (or types of nuisance) than municipalities in which the system can cope with bui08 conditions.
- Municipalities in which the sewer system can handle bui09 conditions with limited or acceptable effects, reported considerably more problems (or types of nuisance) than municipalities in which the system can cope with bui10 conditions with limited or acceptable effects.
- Only minor nuisance differences showed up between municipalities in hilly areas and those elsewhere, and between municipalities in areas that abound with water and those elsewhere. A relatively large number of municipalities in sloping areas and in areas with little surface water reported an increase in water nuisance.
- Municipalities that paid out damages reported slightly more rainwater nuisance than those that did not.
- Municipalities that had regulated construction levels in their building codes also reported more rainwater nuisance than those that had not. It would appear that the former feel a greater need to keep matters under control.

72 |

### *Development of rainwater nuisance*

A marked increase was noted in the number of municipalities in which precipitation repeatedly resulted in water nuisance. This might perhaps be an indication that the weather is becoming more extreme. A significant proportion of the municipalities (19%) had taken precautions which in the event did not have the desired effect. A possible explanation for this could be that we still lack suitable tools for predicting the scale of water nuisance and the effect of countermeasures.

### *Possible causes of rainwater nuisance*

A clear majority of the municipalities indicated that the drainage capacity of the sewer system is a relevant cause of rainwater nuisance. This ties in with the fact that most of the municipalities had taken measures to increase the drainage capacity of the sewer system. Air pockets formed a problem in many municipalities.

Many municipalities reported blocked manholes/connections as causes of rainwater nuisance. This may be due to the fact that manhole/connection blockages are easy to detect while at the same time the risk of blockage is relatively large since there are 4 to 10 times as many manholes/connections as there are sewer pipelines.

It is remarkable that one third of the municipalities indicated that building levels below street level form a relevant cause of rainwater nuisance.

Phasing out overflows effectively means reducing the number of emergency exits in a sewer system, thus increasing the risk of stagnation in the event of extreme downpours, and consequently the risk of rainwater nuisance, even though the system might satisfy the design requirements for a downpour with a recurrence interval of  $T = 2$  years.

| 73

A clear majority of the municipalities reported venting problems in buildings, while a smaller number indicate a lack of downpipe gullies. This is mainly the responsibility of the building owner.

#### *Hydraulic performance*

Roughly half the municipalities did not consistently apply the 'accepted' test criterion of bui08 conditions for street flooding, perhaps because this is not a sufficient criterion for assessing rainwater nuisance. Assessing the occurrence of street flooding is relatively straightforward, but this provides little or no indication of the likelihood of rainwater nuisance. Assessing rainwater nuisance is a much trickier, though much more realistic, approach. The relevant measuring method is still under development, as is the gathering of sufficiently accurate data on the layout of the overland infrastructure.

Roughly a quarter of the municipalities was hit by a very extreme downpour, documented its effects, and performed calculation checks. This is an example well worth following, as a very extreme outpour is rare and provides an real-life test of the drainage system!

#### *Measures to counter rainwater nuisance*

Creating additional sewerage drainage capacity ranks high on the list of implemented measures. This ties in with the evidence that most of the municipalities considered the limited drainage capacity to be the cause of rainwater nuisance. Water-aware environmental design criteria (landscape contouring) do not appear in the top five implemented measures, even though such measures could be considered one of the most effective routes to take.

A large majority of the municipalities considered water-aware design criteria for the overland drainage structure (both completed and proposed) an effective measure

against rainwater nuisance in newly developed areas, but less so in existing urban areas, apparently because such measures are not as simple to introduce in those areas.

Over 55% of the municipalities had regulated the construction level of buildings in their building codes. Ground floor levels constructed at considerably higher levels than the apex of the road substantially reduce the risk of rainwater nuisance in buildings.

#### *Urgency and perception*

A majority of the municipalities did not consider the political urgency of rainwater nuisance to have increased. This ties in with the idea that we are gradually getting used to rainwater nuisance.

74 |

#### *Damage and liability*

The number of municipalities having to deal with liabilities, damage claims and compensation payments increased considerable relative to 2007. The actual number of claims is not known so it remains unclear whether the number of individual cases has increased.

#### *Results support sectoral vision*

In 2007 RIONED published a well-received position paper *Climate change, heavier rainstorms and the urban drainage system*.

*“The changing climate will bring more frequent heavier rainstorms with increased rain storm intensity. The traditional drainage system cannot cope immediately with such large amounts of water; it wasn't designed to. The urban drainage system is designed to carry regular amounts of rainwater from roofs and roads. Coping with heavy downpours requires extra measures.”*

This study shows that heavier rainstorms happen more frequently and that municipalities take corresponding measures.

*“As rainstorms increase in intensity we have to accept that the streets will be flooded more often. How often that happens and how much money will have to be spent on appropriate measures are matters of local concern.”*

This survey shows that society is getting used to water in the streets, and at the same time society will alert the responsible bodies when nuisance becomes unacceptable and causes damage.

In short, the problem and it's solution develop simultaneously.

# Bijlage 1

## Vragenlijst regenwateroverlast in bebouwd gebied

Stichting RIONED houdt als onderdeel van de Benchmark rioleringszorg dit onderzoek naar regenwateroverlast in bebouwd gebied. Dat is een belangrijk en actueel thema waarvan we de informatie en ervaringen van gemeenten verder willen uitdiepen en onderling willen uitwisselen. Deze vragenlijst is een vervolg op de uitvraag die in 2006-2007 is gehouden, waarvan de resultaten zijn gepubliceerd in *RIONEDreks 11, Regenwateroverlast in de bebouwde omgeving*.

Het doel van deze vragenlijst is om informatie over regenwateroverlast te verzamelen, te delen en lering te trekken voor de toekomst, op het gebied van het herkennen van oorzaken, het realiseren van doeltreffende maatregelen, het rekenkundig analyseren van overlastsituaties en het ontwikkelen van verstandig beleid en haalbare maatstaven.

| 75

### 1) Wat verstaat u (uw gemeente) onder regenwateroverlast in bebouwd gebied?

*Het begrip regenwateroverlast wordt op verschillende manieren geïnterpreteerd. Deze vraag heeft tot doel om een duidelijker beeld te krijgen van welke vorm van water op straat echt als overlast wordt ervaren. Ondergelopen straat = water tussen de banden, belemmering voor verkeer.*

*Per onderdeel kunt u invullen afhankelijk van de duur van de regenwateroverlast:*

- < 1 uur = korter dan 1 uur.
- 1 – 6 uur = tussen 1 en 6 uur.
- > 6 uur = langer dan 6 uur.

*SVP velden alleen aanvinken indien het onderdeel van toepassing is.*

	< 1 uur	1 - 6 uur	> 6 uur
Ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tunnel in belangrijke verkeersroute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tunnel voor voetgangers en fietsers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen parkeerplaats van winkelcentrum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen winkelstraat (bereikbaarheid winkels)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen woonstraat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen (deel van) bedrijventerrein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen route doorgaand verkeer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen souterrain onder woningen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen achterpad tussen woningen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tuin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afvalwater op straat uit gemengde riolering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opdrijvende putdeksels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overlopende en pruttelende toiletten, doucheputjes of wastafels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Toelichting vervolg vragenlijst: definitie regenwateroverlast

Voor de volgende vragen is het van belang om uit te gaan van een uniforme interpretatie van het begrip regenwateroverlast. Ongeacht wat u hierboven bij vraag 1 heeft geantwoord, spreken we daarom af dat van regenwateroverlast sprake is in de volgende situaties:

- regenwater dat via het oppervlak binnenstroomt in gebouwen (geen lekke daken);
- stremmingen van belangrijke verkeersroutes;
- (langdurige) hinder van (voet-, fiets- of auto)verkeer in woonstraten;
- afvalwater uit de riolering op straat (volksgezondheid).

## 2) Vormen van regenwateroverlast

De vraag bestaat uit 2 onderdelen:

- a) soorten regenwateroverlast op een enkele locatie;
- b) soorten regenwateroverlast op meerdere locaties.

### 2a) Op welke manier heeft u (uw gemeente) in de afgelopen 10 jaar te maken gehad met regenwateroverlast in bebouwd gebied, volgens de bovenstaande uniforme definitie, op een enkele locatie?

Deze vraag gaat over de ontwikkeling van regenwateroverlast in de afgelopen 5 - 10 jaar.

Met welke frequentie treden problemen op en is daarin een ontwikkeling te ontdekken.

SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.

	enkele locatie < 1 uur	enkele locatie 1-6 uur	enkele locatie > 6 uur
Ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tunnel in belangrijke verkeersroute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tunnel voor voetgangers en fietsers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen parkeerplaats van winkelcentrum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen winkelstraat (bereikbaarheid winkels)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen woonstraat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen (deel van) bedrijventerrein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen route doorgaand verkeer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen souterrain onder woningen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen achterpad tussen woningen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tuinen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afvalwater op straat uit gemengde riolering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oprijvende putdeksels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overlopende en pruttelende toiletten, doucheputjes of wastafels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**2b) Op welke manier heeft u (uw gemeente) in de afgelopen 10 jaar te maken gehad met regenwateroverlast in bebouwd gebied, volgens de bovenstaande uniforme definitie, op meerdere locaties?**

*Deze vraag gaat over de ontwikkeling van regenwateroverlast in de afgelopen 5 - 10 jaar. Met welke frequentie treden problemen op en is daarin een ontwikkeling te ontdekken.*

*SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.*

	meerdere locaties < 1 uur	meerdere locaties 1-6 uur	meerdere locaties > 6 uur
Ondergelopen gebouwen, woningen, winkels en bedrijven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tunnel in belangrijke verkeersroute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tunnel voor voetgangers en fietsers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen parkeerplaats van winkelcentrum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen winkelstraat (bereikbaarheid winkels)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen woonstraat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen (deel van) bedrijventerrein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen route doorgaand verkeer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen souterrain onder woningen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen achterpad tussen woningen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ondergelopen tuinen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afvalwater op straat uit gemengde riolering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oprijvende putdeksels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overlopende en pruttelende toiletten, doucheputjes of wastafels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

| 77

**3a) Ontwikkeling regenwateroverlast in uw situatie gedurende de afgelopen 5 - 10 jaar: probleemlocaties, welke beweringen zijn juist?**

*Deze vraag gaat over de ontwikkeling van regenwateroverlast in de afgelopen 5 - 10 jaar. Met welke frequentie treden problemen op en is daarin een ontwikkeling te ontdekken.*

*SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.*

	ja	nee	onbekend
Problemen op bekende locaties, lijken steeds vaker voor te komen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemen op bekende locaties, gemiddeld meer dan 1 keer per 5 jaar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemen op bekende locaties, gemiddeld minder dan 1 keer per 5 jaar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemen op nieuwe locaties, recente ontwikkeling.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemen zijn (of waren achteraf) vaak te voorzien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw gemeente heeft maatregelen tegen regenwateroverlast getroffen die niet afdoende blijken te werken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw gemeente heeft locaties waar afgelopen jaren regenwateroverlast bij herhaling is opgetreden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**3b) Ontwikkeling regenwateroverlast in uw situatie gedurende de afgelopen 5 - 10 jaar: meldingen/klachten, welke beweringen zijn juist?**

Deze vraag gaat over de ontwikkeling van regenwateroverlast in de afgelopen 5 - 10 jaar. Met welke frequentie treden problemen op en is daarin een ontwikkeling te ontdekken.

SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.

	ja	nee	onbekend
Aantal meldingen/klachten van burgers over regenwateroverlast neemt toe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aantal gegronde klachten van burgers over regenwateroverlast neemt toe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meldingen en klachten van bewoners leveren vaak nuttige informatie op.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

78 |

**3c) Ontwikkeling regenwateroverlast in uw situatie gedurende de afgelopen 5 - 10 jaar: extreme buien, welke beweringen zijn juist?**

Deze vraag gaat over de ontwikkeling van regenwateroverlast in de afgelopen 5 - 10 jaar. Met welke frequentie treden problemen op en is daarin een ontwikkeling te ontdekken.

SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.

	ja	nee	onbekend
Uw gemeente is de laatste jaren relatief vaak getroffen door extreme buien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw gemeente beschikt over gedetailleerde (5 minuten) meetgegevens van extreme buien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw gemeente beschikt over minder gedetailleerde meetgegevens van extreme buien.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4) Mogelijke oorzaken regenwateroverlast (toelichting voor de vragen 4a tm 4f)**

Deze vraag richt zich op de mogelijke oorzaken van regenwateroverlast in uw situatie. Hier geeft u aan welke aspecten voor uw gemeente relevant zijn. Daarnaast geeft u aan of een gemarkeerd aspect doorwerkt op de frequentie van voorkomen of de omvang/ernst van de overlast.

U hoeft NIET bij alle aspecten iets in te vullen. Voor de waarde van dit onderzoek is het van belang om bij deze vraag oorzaken aan te geven die met een redelijke mate van zekerheid waarschijnlijk of juist zijn!! Als een aspect niet van toepassing is of onbekend is dan kunt u het keuzevak het beste leeg laten.

Deze vraag bestaat uit de onderdelen:

- a) Hydraulisch functioneren stelsel.
- b) Beheer stelsel.
- c) Beheer en inrichting openbare ruimte.
- d) Oppervlaktewater.
- e) Ontwerp(uitgangspunten).
- f) Gebouwen.

#### 4a) (Mogelijke) oorzaken regenwateroverlast in uw gemeente, hydraulisch functioneren rioolstelsel.

Markeer het antwoord dat voor uw gemeente van toepassing is, als het een relevant aspect is en dat aspect een groot effect heeft op de frequentie en omvang van wateroverlast.

	Relevant aspect	Groot effect mbt frequentie	Groot effect mbt omvang
Beperkte afvoercapaciteit van rioolstelsel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beperkte capaciteit van interne stuwconstructies in rioolstelsel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luchtinsluiting in rioolstelsel: bijvoorbeeld pruttelende toiletten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Belangrijke overstortdrempels te smal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoogte opening boven overstortdrempel te laag.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beperkte capaciteit uitloopleiding achter een overstort.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infiltratievoorzieningen (ook op particulier terrein) lopen over naar riolering.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extra opstuwing bij overstortdrempels van een bergbezinkvoorziening.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peil oppervlaktewater hoger dan niveau overstortdrempel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

| 79

#### 4b) (Mogelijke) oorzaken regenwateroverlast in uw gemeente, beheer rioolstelsel.

Markeer het antwoord dat voor uw gemeente van toepassing is, als het een relevant aspect is en dat aspect een groot effect heeft op de frequentie en omvang van wateroverlast.

	Relevant aspect	Groot effect mbt frequentie	Groot effect mbt omvang
Vervuiling van rioolleidingen: beperking afvoercapaciteit rioolstelsel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vervuiling van infiltratievoorzieningen: raken sneller overbelast en lopen over naar riolering.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kolken (vooral in het najaar) verstopt door bladval.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kolken/lijngoten regelmatig verstopt door afstromend straatvuil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kolkaansluitleidingen verstopt of defect.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uitval pompen overstortbemaling door storing of stroomuitval.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uitval pompen in (lagere) onderbemalen systemen (bijvoorbeeld tunnels).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ontbrekende of niet functionerende noodstroomvoorzieningen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vergeeten obstakels in rioolstelsel belemmeren afvoercapaciteit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blokkering klep bij uitstroombleiding.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



#### 4c) (Mogelijke) oorzaken regenwateroverlast in uw gemeente, inrichting en beheer openbare ruimte.

Markeer het antwoord dat voor uw gemeente van toepassing is, als het een relevant aspect is en dat aspect een groot effect heeft op de frequentie en omvang van wateroverlast.

	Relevant aspect	Groot effect mbt frequentie	Groot effect mbt omvang
Water stroomt vooral bovengronds af naar lage punten in het maaiveld.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afstroming van regenwater vanuit buitengebied naar bebouwde omgeving.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regenwater van openbare weg stroomt onbelemmerd af naar lageregelegen privéterrein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bouwpeilen liggen (te) dicht boven straatniveau.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bouwpeilen liggen onder straatniveau.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Golven in ondergelopen straten door (te) hard rijdend verkeer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ophoping water op straat door verkeersdrempels.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afstroming regenwater van onverhard oppervlak (na lange droge periode).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Water verzamelt zich op lage punten van verzakte wegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

80 |

#### 4d) (Mogelijke) oorzaken regenwateroverlast, oppervlaktewater.

Markeer het antwoord dat voor uw gemeente van toepassing is, als het een relevant aspect is en dat aspect een groot effect heeft op de frequentie en omvang van wateroverlast.

	Relevant aspect	Groot effect mbt frequentie	Groot effect mbt omvang
Snelle peilstijgingen in oppervlaktewater door beperkte capaciteit watersysteem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peilstijgingen in oppervlaktewater door verstopping van duikers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peilstijgingen in oppervlaktewater door beperkte bemalingscapaciteit polder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peilstijgingen in oppervlaktewater door uitval gemalen of stuwen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peilregime landelijk gebied niet afgestemd op het stedelijke gebied.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onvoldoende anticiperen door waterbeheerder op naderende neerslag: onvoldoende voormalen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4e) (Mogelijke) oorzaken regenwateroverlast, ontwerp(uitgangspunten).

Markeer het antwoord dat voor uw gemeente van toepassing is, als het een relevant aspect is en dat aspect een groot effect heeft op de frequentie en omvang van wateroverlast.

	Relevant aspect	Groot effect mbt frequentie	Groot effect mbt omvang
Bedrijventerreinen zijn ontworpen op een minder zware bui dan woongebieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rioolstelsel is oorspronkelijk ontworpen op 60 l/s/ha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afstanden naar overstorten zijn relatief lang door beperkt aantal overstorten in waterarm of hellend gebied.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overstortdrempels zijn gesaneerd om vuiluitworp te beperken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Overstortdrempels zijn (te) hoog opgetrokken om vuiluitworp te beperken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afvoerend (verhard) oppervlak is door verdichting bebouwing/verharding fors toegenomen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

| 81

#### 4f) (Mogelijke) oorzaken regenwateroverlast, gebouwen (beheer eigenaar/bewoner).

Markeer het antwoord dat voor uw gemeente van toepassing is, als het een relevant aspect is en dat aspect een groot effect heeft op de frequentie en omvang van wateroverlast.

	Relevant aspect	Groot effect mbt frequentie	Groot effect mbt omvang
Ontluchtingsleidingen ontbreken of werken onvoldoende.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ontlastputten ontbreken bij gebouwen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Voorzieningen voor drooghouden van ruimten beneden maaiveld werken onvoldoende.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drempels voor afritten naar ruimten beneden straatniveau ontbreken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 5) Informatie, verantwoording en inzicht, welke beweringen zijn juist?

SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.

- Klachten en meldingen met betrekking tot regenwateroverlast worden digitaal geregistreerd
- Beheerder heeft inzicht in (knelpunten in) het functioneren riolering en watersysteem
- Beheerder heeft inzicht in regenwateroverlastgevoelige punten
- Beheerder heeft inzicht in oorzaken regenwateroverlast
- Neerslag in uw gemeente wordt per 5 minuten geregistreerd, met goed opgestelde professionele regenmeters
- In uw gebied zijn extreme buien geregistreerd met tijdsinterval van 5 minuten
- Het aantal grondneerslagmeters in uw gemeente is minimaal 1 per 5 km<sup>2</sup>
- Correcte werking van de neerslagmeters wordt regelmatig gecontroleerd
- Uw gemeente heeft een abonnement op neerslaggegevens uit radarbeelden
- Uw gemeente ligt grotendeels in hellend of geaccidenteerd gebied
- Uw gemeente ligt in een waterrijk gebied
- Uw gemeente ligt in een zettingsgevoelig gebied
- Uw gemeente ligt in een gebied met grotendeels slecht doorlatende bodem
- Uw gemeente heeft te maken met grondwateroverlast
- Uw gemeente heeft de aanleghoogte van gebouwen geregeld in bouwvoorschriften

## 6) Analyse hydraulisch functioneren riolering en water op straat in uw gemeente, welke beweringen zijn juist?

Vink de beweringen aan die voor uw gemeente van toepassing zijn.

	ja	nee	onbekend
Riolering kan volgens een controleberekening met bui06 (module C2100) afvoeren zonder water op straat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riolering kan volgens een controleberekening met bui08 (module C2100) afvoeren zonder water op straat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riolering kan volgens een controleberekening met bui09 (module C2100) verwerken met beperkte/acceptabele overlast.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riolering kan volgens een controleberekening met bui010 (module C2100) verwerken met beperkte/acceptabele overlast.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Functioneren van rioolstelsel en maaiveld is gekoppeld doorgerekend met een (zeer) extreme bui.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw gemeente heeft een globaal beeld van water op straat en/of wateroverlast in uw gemeente bij bijvoorbeeld een T=100 of 1000 jaar bui.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw gemeente is getroffen door een zeer extreme bui, heeft de gevolgen goed gedocumenteerd en getoetst met controleberekeningen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Basisgegevens mbt hydraulisch functioneren van uw rioolstelsel zijn actueel en nauwkeurig en worden doorlopend op orde gehouden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afvoerend oppervlak is recent digitaal nauwkeurig geïnventariseerd en deze inventarisatie wordt up-to-date gehouden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

82 |

### Vraag 7 is gesplitst in twee delen:

- over potentiële en gerealiseerde maatregelen in bestaand gebied;
- over potentiële en gerealiseerde maatregelen in nieuwbouw gebied.

### 7a) (Mogelijke) maatregelen in bestaand bebouwd gebied, als optie en/of gerealiseerd?

Markeer de optie die voor uw gemeente van toepassing is, als het een denkbare optie is en/of als u die maatregelen in de afgelopen 5 jaar heeft gerealiseerd.

	Optie?	Gerealiseerd
Afkoppelen regenwater naar vooral kleinschalige lokale voorzieningen (bij woningen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afkoppelen regenwater naar grootschalige bergingsvoorzieningen (denk aan verlagen groenzones).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afkoppelen regenwater naar diepinfiltratiesystemen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afkoppelen regenwater naar extra regenwaterriolering, meer afvoercapaciteit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realiseren extra afvoercapaciteit in riolering (door vergroten leidingen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Opheffen knelpunten in systeem (bijvoorbeeld smalle overstortdempels).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realiseren extra bergingscapaciteit in watersysteem (minder snelle peilstijgingen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Waterbewust inrichten bovengrond (profilering maaiveld).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benutten noodberging in groene zones (parken, sportvelden etc).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realiseren reservcapaciteit belangrijke gemalen, noodstroomvoorzieningen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verlagen straatniveau: vergroten verschil tussen straat- en bouwpeil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vergroten afvoer van regenwater naar het landelijke watersysteem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 7b) (Mogelijke) maatregelen in nieuwbouw gebied.

Markeer de optie die voor uw gemeente van toepassing is, als het een denkbare optie is en/of als u die maatregelen in de afgelopen 5 jaar heeft gerealiseerd.

	Optie?	Gerealiseerd
Riolen regenwaterstelsels zwaarder dimensioneren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewust bergingscapaciteit voor water op het maaiveld realiseren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Waterbewust inrichten afvoerstructuur bovengrond.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Groter verschil tussen bouwpeil en straatpeil realiseren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meer ruimte voor berging in watersysteem realiseren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afkoppelen regenwater op particulier terrein met overloop naar openbaar systeem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Afkoppelen regenwater op particulier terrein zonder overloop naar openbaar systeem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 8) Urgentie en beleving van regenwateroverlast (ernst) in uw gemeente, welke beweringen zijn juist?

| 83

SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.

- De politieke urgentie van regenwateroverlast is de afgelopen jaren sterk toegenomen.
- De aandacht voor regenwateroverlast in de lokale pers is duidelijk toegenomen.
- De publieke acceptatie van 'water op straat' is duidelijk afgenomen!
- De ruimte voor uw gemeente voor een beroep op overmacht bij claims van wateroverlastschade wordt kleiner.
- Uw gemeente anticipeert op effecten van zwaardere buien door klimaatontwikkeling.
- Uw gemeente heeft in het GRP speciale aandacht aan dit onderwerp besteed.

## 9) Schade en aansprakelijkheid regenwateroverlast, welke beweringen zijn juist?

SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.

	Nooit	Incidenteel	Regelmatig	Niet bekend
Uw gemeente is door derden aansprakelijk gesteld voor regenwateroverlastschade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw gemeente is aangesproken met schadeclaims van meer dan 1000 euro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uw gemeente heeft schadevergoedingen moeten of willen uitkeren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 10) Nadere informatie, welke beweringen zijn juist ?

SVP aanvinken als een bewering voor uw gemeente van toepassing is.

- Uw gemeente heeft in 2006 ook de vragenlijst regenwateroverlast in bebouwd gebied ingevuld
- Uw gemeente is bereid om mee te werken aan nader onderzoek door Stichting RIONED
- Uw gemeente heeft in een casus regenwateroverlast interessante maatregelen getroffen waar anderen (mogelijk) van kunnen leren
- Uw gemeente is bereid om nadere informatie te verschaffen

## Inventarisatie regenwateroverlast in de bebouwde omgeving 2013

Regenwateroverlast staat sterk in de publieke belangstelling. Dat is geen toeval, want de meest extreme buien ooit gemeten zijn in het laatste decennium geregistreerd. In dit kwalitatieve onderzoek zijn gemeenten gevraagd naar hun ervaringen met en inschatting van regenwateroverlast in bebouwd gebied, en de aanpak daarvan. De publieke acceptatie van regenwateroverlast lijkt te zijn toegenomen. Tegelijkertijd groeit de aanpak van wateroverlast mee met de toename van de problematiek. Water op straat is meestal ook geen probleem, maar juist deel van de oplossing om hevige neerslag te verwerken.