

Stichting RIONED

Regenwateroverlast in de bebouwde omgeving

Inventariserend onderzoek onder gemeenten

© maart 2008

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 auteurs geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventueel in deze uitgave voorkomende onjuistheden.

Auteur: Harry van Luijtelaar

Tekstadvies: LijnTekst, Utrecht

Consultant translator: Paragraph Services, Wormerveer

Omslag foto: ANP Photo Bert Jansen

Illustraties & figuren: Harry van Luijtelaar

Vormgeving: Grafisch Atelier Wageningen

Druk: Modern, Bennekom

ISBN: 97 890 73645 134

Voorwoord

In het voorjaar van 2007 heeft Stichting RIONED in een onderzoek onder alle gemeenten de aard, omvang, oorzaken en mogelijke oplossingsrichtingen van regenwateroverlast in de bebouwde omgeving geïnventariseerd. Aanleidingen hiervoor zijn de klimaatverandering en de publiciteit over de tekortschietende riolering bij de hevige buien in augustus 2006. Doel van dit onderzoek is een landelijk beeld te krijgen van de feitelijke situatie.

Het is de eerste keer dat een inventarisatie over dit onderwerp in deze omvang en op dit detailniveau in Nederland is uitgevoerd. In de decembernota 2006 van het ministerie van Verkeer en Waterstaat staat dat circa 60% van de gemeenten te maken heeft met regenwateroverlast. De aard en omvang van de overlast waren niet bekend. Dit onderzoek geeft een nauwkeuriger beeld van de aard, omvang, oorzaken en mogelijke oplossingsrichtingen van regenwateroverlast.

| 3

Dit onderzoek is uitgevoerd in samenhang met de ontwikkeling van de visie door Stichting RIONED op de aanpak van regenwateroverlast 'Klimaatverandering, hevige buien en riolering'. Het bovengronds bergen en afvoeren van regenwater is soms onvermijdelijk om regenwateroverlast te voorkomen. Water op straat is dus een oplossing mits in goede banen geleid. Gemeenten moeten de openbare ruimte zo inrichten dat er meer water gedurende korte tijd en op een veilige manier bovengronds geborgen kan worden.

Graag dank ik de gemeenten voor hun medewerking bij beantwoorden van de vragen. Daarnaast dank ik de volgende personen voor hun bijdrage aan het samenstellen van de vragenlijst:

- Peter Ganzevles (Archirion)
- Olaf Jansen (Gemeente Assen)
- Jeroen Oosthof (Tauf)
- Marie Claire ten Veldhuis (TU-Delft)
- René van der Werf (Gemeente Delft)
- Jan Zuidervliet (ARCADIS)

Het onderzoek is uitgevoerd door Harry van Luijtelaar van Stichting RIONED.

Ik hoop dat de uitkomsten van dit onderzoek bijdragen aan een weloverwogen en effectieve aanpak van regenwateroverlast in de bebouwde omgeving.

Hugo Gastkemper
directeur Stichting RIONED
maart 2008

Inhoud

Samenvatting en conclusies	6
1 Inleiding	11
2 Wat is regenwateroverlast?	12
3 Omvang regenwateroverlast	15
4 Ontwikkeling regenwateroverlast	18
5 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast	20
6 Vanaf welke bui ontstaat overlast (indicatie)?	22
7 (Lokale) situatie gemeente	23
8 Informatie, verantwoording en inzicht	25
9 Maatregelen in bestaand gebied	27
10 Maatregelen bij nieuwbouw	29
11 Urgentie en beleving	30
12 Schade en aansprakelijkheid regenwateroverlast	31
Bijlage 1: Vragenlijst	32
Summary and conclusions	39

Samenvatting en conclusies

In het voorjaar van 2007 heeft Stichting RIONED in een onderzoek onder alle gemeenten de aard, oorzaken en mogelijke oplossingsrichtingen van regenwateroverlast in de bebouwde omgeving geïnventariseerd. Aanleidingen hiervoor zijn de klimaatverandering en de publiciteit over de tekortschietende riolering bij de hevige buien in augustus 2006. Doel van dit onderzoek is een landelijk beeld te krijgen van de feitelijke situatie.

Voor het onderzoek heeft Stichting RIONED alle gemeenten een uitgebreide vragenlijst toegestuurd. 203 gemeenten hebben de lijst ingevuld en teruggestuurd, samen goed voor bijna 50% van het aantal inwoners van Nederland. Stichting RIONED acht de uitkomsten representatief voor Nederland.

6 |

De resultaten van de inventarisatie vindt u in dit rapport. De ervaringen in de zomer van 2007 zijn hierin niet betrokken. Deze samenvatting is eerder gepubliceerd in het kader van de publiciteit rond de visie van Stichting RIONED op regenwateroverlast en klimaatontwikkeling in de bebouwde omgeving.

Wat beschouwen gemeenten als 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. Verreweg de meeste gemeenten vinden de belangrijkste vormen van regenwateroverlast:

- water dat gebouwen in stroomt;
- oprijvende putdeksels.

Daarnaast vinden veel gemeenten dat sprake is van overlast bij:

- overlopende toiletten;
- afvalwater op straat;
- een ondergelopen verkeersroute;
- een ondergelopen tunnel;
- een ondergelopen winkelstraat;
- een ondergelopen souterrain.

Een minderheid van de gemeenten spreekt van overlast bij:

- een ondergelopen woonstraat;
- een ondergelopen laadperron op een bedrijventerrein;
- een ondergelopen tuin of pad achter een woning.

Regenwateroverlast in de praktijk

Ruim 90% van de gemeenten heeft te maken met regenwateroverlast, hoofdzakelijk op een enkele locatie. De belangrijkste vormen zijn: afvalwater uit de riolering op straat en water in gebouwen. In mindere mate is sprake van stremmingen van rustige en drukke wegen. In de meeste gemeenten gaat het om overlast korter dan een uur. Een kwart van de gemeenten heeft te maken met overlast langer dan een uur. Circa 10% van de gemeenten heeft op een groot aantal locaties regenwateroverlast, vooral in de vorm van afvalwater op straat. In 6% van de gemeenten komt water in gebouwen op een groot aantal locaties voor.

Ontwikkeling regenwateroverlast

Bijna de helft van de gemeenten is de laatste jaren relatief vaak getroffen door extreme buien. Meer dan de helft van de gemeenten had de afgelopen jaren te maken met locaties waar overlast bij herhaling optrad. Over een langere periode beschouwd geeft meer dan 60% van de gemeenten aan overlast te hebben die gemiddeld vaker dan één keer per vijf jaar voorkomt.

Bijna 20% van de gemeenten is in de zomer van 2006 geconfronteerd met onvoorziene problemen. Ruim 30% geeft aan dat veel problemen (achteraf) waren te voorzien. Circa 16% zegt dat sprake is van overlast op nieuwe (voorheen onbekende) locaties. Ongeveer 30% van de gemeenten geeft aan dat regenwateroverlast lijkt toe te nemen. In 40% van de gemeenten neemt het aantal meldingen en klachten toe.

Oorzaken regenwateroverlast

De oorzaken van regenwateroverlast zijn geïnventariseerd, zowel naar de omvang van water op straat (groot, middel of klein) als naar het aantal locaties. De oorzaken zijn onderscheiden naar vijf typen:

- 1 ontwerp van de riolering (ontwerp);
- 2 beheer van de riolering (beheer);
- 3 inrichting van de bovengrondse ruimte (inrichting);
- 4 capaciteit van het watersysteem (water);
- 5 regenwaterafvoer in gebouwen en op particulier terrein (particulier).

Uit de combinatie van de grootte van het effect en het aantal overlastlocaties komen de volgende oorzaken als belangrijkste naar voren:

- Water stroomt vooral bovengronds naar lage punten in het maaiveld (inrichting);
- Afvoercapaciteit van rioolstelsel is onvoldoende (ontwerp);
- Ontluchtingsleidingen ontbreken of werken onvoldoende (particulier);
- Bouwpeilen (te) dicht boven het straatniveau (inrichting);
- Luchtinsluiting in rioolstelsel: opborrelende toiletten, opdrijvende putdeksels (ontwerp, particulier);

- Kolken/lijngoten zijn regelmatig verstopt door afstromend straatvuil en (vooral in het najaar) door bladval (beheer);
- Oppervlaktewaterpeil bij overstort is hoger dan niveau overstortdrempel (water);
- Sterke toename van het afvoerende oppervlak in de afgelopen jaren (ontwerp);
- Rioolstelsels zijn oorspronkelijk ontworpen op een relatief lage regenintensiteit van 60 liter per seconde per hectare (ontwerp);
- Voorzieningen voor het drooghouden van ruimten beneden maaiveld werken niet of onvoldoende (particulier).

De meest genoemde oorzaken zijn:

- verstopte kolken;
- ontbrekende of onvoldoende werkende ontluchting van systemen;
- onvoldoende afvoercapaciteit van de riolering.

8 |

De grootste oorzaken qua effect zijn:

- de inrichting van de bovengrondse ruimte waar water zich ophoopt op lage punten;
- ontbrekende ontlastpunten bij gebouwen;
- een recente sterke toename van het afvoerende (verharde) oppervlak.

Tussen regenwateroverlast en de fysieke kenmerken van een gebied zijn geen duidelijke relaties te leggen. Regenwateroverlast komt in het hele land voor en treedt op in zowel hellende als vlakke gebieden, in zowel waterrijke als waterarme gebieden en in gebieden met zowel een goed als slecht doorlatende bodem.

Mate van inzicht

De meeste rioleringsbeheerders hebben inzicht in de wateroverlastgevoelige punten en de mogelijke knelpunten in het functioneren van onder meer de riolering. Ruim de helft van de gemeenten heeft een vorm van systematische klachtenregistratie en ruim 60% registreert de hoeveelheid neerslag.

Meer dan de helft van de gemeenten heeft het afvoerende oppervlak recent digitaal geïnventariseerd. Een nauwkeurige inventarisatie is een belangrijke basis om het functioneren van regenwatersystemen te bepalen/toetsen.

Gerealiseerde en geplande maatregelen in bestaand gebied

Circa 90% van de gemeenten heeft maatregelen gepland en 70% heeft recent maatregelen gerealiseerd. De meest genomen maatregelen om regenwateroverlast in bestaand gebied tegen te gaan, zijn:

- 1 regenwater afkoppelen naar extra systeem (meer afvoercapaciteit);
- 2 extra capaciteit in open water realiseren (berging en afvoer);
- 3 regenwater afkoppelen naar kleinschalige lokale voorzieningen (woningen);

- 4 extra afvoercapaciteit in riolering realiseren (vergroten leidingen);
- 5 waterbewust inrichten bovengrond (profilering maaiveld).

Het realiseren van extra afvoercapaciteit in een regenwatersysteem heeft meerdere voordelen:

- minder transport van regenwater naar een centrale rwzi;
- minder vervuiling van het oppervlaktewater via de overstorten;
- minder vervuild afvalwater op straat.

Verruiming van de capaciteit van het watersysteem dient om de afvoercapaciteit in de riolering niet te belemmeren.

Ruim 60% van de gemeenten anticipeert op de effecten van zwaardere buien door klimaatontwikkeling. Ongeveer 20% van de gemeenten zegt maatregelen te hebben getroffen die in de praktijk nog onvoldoende effect hebben.

| 9

Gerealiseerde en geplande maatregelen bij nieuwbouw

Circa 90% van de gemeenten heeft maatregelen gepland en 60% heeft recent maatregelen gerealiseerd. In nieuwbouwgebieden zijn de meest genomen maatregelen:

- 1 meer bergingsruimte in watersysteem realiseren;
- 2 afkoppelen op particulier terrein met overloop naar openbaar systeem;
- 3 waterbewust inrichten afvoerstructuur bovengrond;
- 4 grotere capaciteit regenwatersystemen;
- 5 bewust bergingscapaciteit van water op het maaiveld realiseren.

Bij nieuwbouw ligt het accent op het gescheiden verwerken van regenwater en op ruimtelijke maatregelen. Het aanpassen van de inrichting is vaak eenvoudiger en kosteneffectiever dan in bestaand gebied.

Aansprakelijkheid

Bijna de helft van de gemeenten is een of meerdere keren aansprakelijk gesteld voor schade door regenwateroverlast. Ruim 30% van de gemeenten is aangesproken met claims van meer dan € 1.000. Bijna 15% heeft schadevergoedingen uitgekeerd. De helft van de gemeenten verwacht dat de ruimte voor een beroep op overmacht afneemt.

Urgentie en beleving van regenwateroverlast

De politieke urgentie van het onderwerp regenwateroverlast is de afgelopen jaren sterk toegenomen. Dat geldt ook voor de aandacht in de lokale pers. Meer dan de helft van de gemeenten heeft in het gemeentelijk rioleringsplan (GRP) speciaal aandacht besteed aan regenwateroverlast.

Circa 40% van de gemeenten zegt dat de publieke acceptatie van water op straat duidelijk is afgenomen. Over het gecontroleerd bergen en afvoeren van water op straat en het voorkomen van schade daarbij is goede voorlichting nodig. De buffering van water op straat is namelijk essentieel voor de verwerking van extreme neerslaghoeveelheden in bebouwd gebied.

Conclusies

- Verreweg de meeste gemeenten vinden water in gebouwen en afvalwater uit de riolering op straat de meest ongewenste vormen van regenwateroverlast.
- Afhankelijk van de overlastvorm vindt 10 tot 80% van de rioleringsbeheerders een (overlast)duur tussen één en zes uur en langer dan zes uur acceptabel.
- Bijna alle gemeenten hebben te maken met regenwateroverlast, maar bijna altijd op slechts enkele locaties en van zeer korte duur. Circa 10% van de gemeenten wordt geconfronteerd met regenwateroverlast op een groot aantal locaties.
- Bij meer dan de helft van de gemeenten is de terugkeerperiode van regenwateroverlast korter dan vijf jaar. Dit komt overeen met het beeld dat de laatste jaren bij meer dan de helft van de gemeenten overlast bij herhaling optrad. Het is onduidelijk of het hier gaat om overlast op een enkele of een groot aantal locaties.
- Gemeenten vinden de belangrijkste oorzaken van regenwateroverlast: onvoldoende afvoercapaciteit van de riolering; verstopte kolken; toestroming naar lage punten in het maaiveld; onvoldoende werking ontluichtingsleidingen in woningen; bouwpeilen te dicht boven straatniveau.
- Tussen regenwateroverlast en de fysieke kenmerken van een gebied zijn geen duidelijke relaties te leggen.
- De rioleringsbeheerders geven aan dat politieke en publieke aandacht voor regenwateroverlast toeneemt en de acceptatie voor water op straat lijkt af te nemen.
- 90% van de gemeenten heeft maatregelen gepland in bestaand gebied en bij nieuwbouw, 70% heeft recent maatregelen gerealiseerd.
- 50% van de gemeenten geeft aan dat de ruimte voor een beroep op overmacht afneemt. Daarbij komt nog dat in relatief veel recente gevallen (32%) regenwateroverlast te voorzien was. Ook is sprake van veel situaties waar overlast de afgelopen jaren bij herhaling optrad (65%).

1 Inleiding

In het voorjaar van 2007 heeft Stichting RIONED in een onderzoek onder alle gemeenten de aard, omvang, oorzaken en mogelijke oplossingsrichtingen van regenwateroverlast in de bebouwde omgeving geïnventariseerd. Aanleidingen hiervoor zijn de klimaatverandering en de publiciteit over de tekortschietende riolering bij de hevige buien in augustus 2006. Doel van dit onderzoek is een landelijk beeld te krijgen van de feitelijke situatie.

Voor het onderzoek heeft Stichting RIONED alle gemeenten een uitgebreide vragenlijst toegestuurd. 203 gemeenten hebben de lijst ingevuld en teruggestuurd, samen goed voor bijna 50% 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. De ervaringen in de zomer van 2007 zijn hierin niet betrokken.

| 11

Stichting RIONED wil een zo realistisch mogelijk beeld geven van de problemen, de beleving van wateroverlast, de maatregelen en de te accepteren risico's. Met dit rapport biedt Stichting RIONED feitelijke informatie aan de vakwereld, het publiek, de politiek, pers en maatschappelijke organisaties.

Dit onderzoek ondersteunt het inzicht in de mogelijkheden van de rioleringszorg bij de aanpak van problemen door hevige regenval, zowel op landelijk als plaatselijk beleidsniveau. Stichting RIONED beschouwt dit onderzoek als een aanvulling op de Rioleringsatlas die in 2005 verscheen.

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. 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 hinderlijke of schadelijke overlast, kunnen de acceptatiegrenzen worden overschreden. Dan spreken we van wateroverlast.

12 |

Deze vraag gaat over welke overlast(duur) een gemeente niet meer acceptabel vindt. Daarbij is uitgegaan van drie categorieën:

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

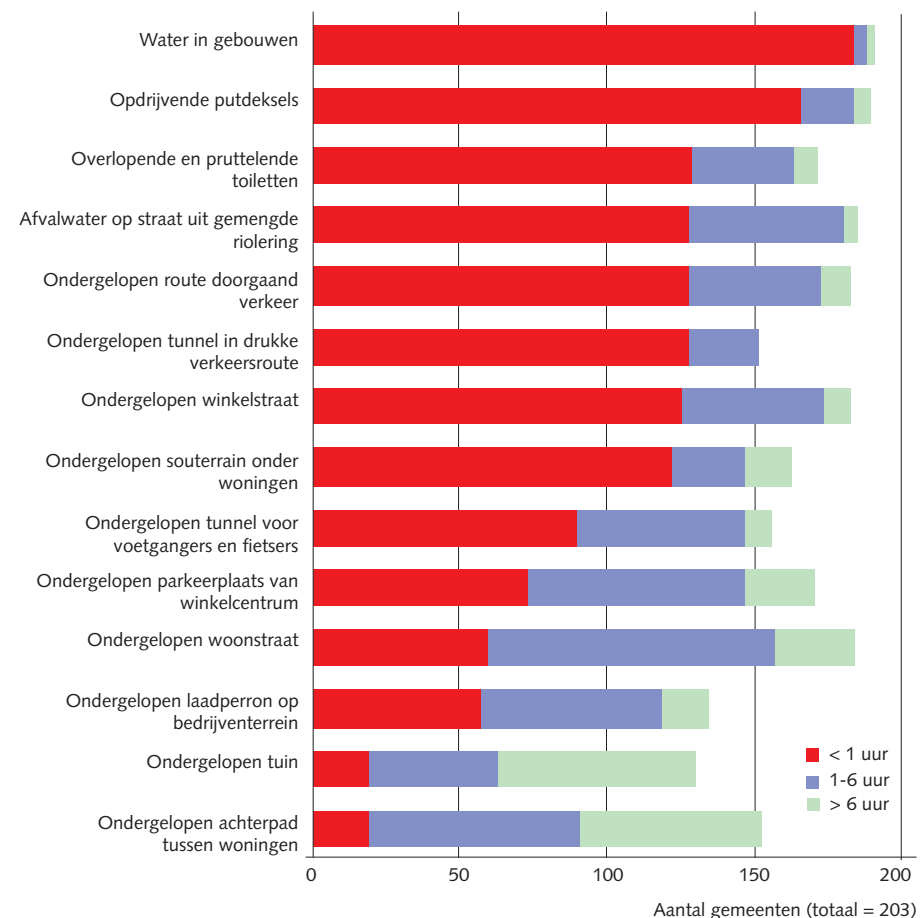
In *figuur 1* ziet u wat gemeenten regenwateroverlast vinden, weergegeven per overlastduur.

Verreweg de meeste gemeenten vinden de belangrijkste vormen van regenwateroverlast:

- water dat gebouwen in stroomt;
- opdrijvende putdeksels.

Daarnaast vinden veel gemeenten dat van overlast sprake is bij:

- overlopende toiletten;
- afvalwater op straat;
- een ondergelopen verkeersroute;
- een ondergelopen tunnel;
- een ondergelopen winkelstraat;
- een ondergelopen souterrain.



Figuur 1 Wat vinden gemeenten regenwateroverlast? (Weergave ja-antwoorden per categorie)

Een minderheid van de gemeenten spreekt van overlast bij:

- een ondergelopen woonstraat;
- een ondergelopen laadperron op een bedrijventerrein;
- een ondergelopen tuin of pad achter een woning.

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.

Relatief veel gemeenten vinden voor veel overlastvormen een (overlast)duur tussen één en zes uur en langer dan zes uur nog acceptabel. Het is interessant om na te gaan hoe die acceptatie zich ontwikkelt als de overlastfrequentie toeneemt.

3 Omvang regenwateroverlast

De omvang waarmee gemeenten met regenwateroverlast te maken hebben, is beleidsmatig een relevant gegeven voor de afweging om daar op korte termijn wel of niet op te anticiperen.

In de decembernota 2006 van het ministerie van Verkeer en Waterstaat staat dat circa 60% van de gemeenten te maken heeft met regenwateroverlast. De aard en omvang van de overlast waren niet bekend.

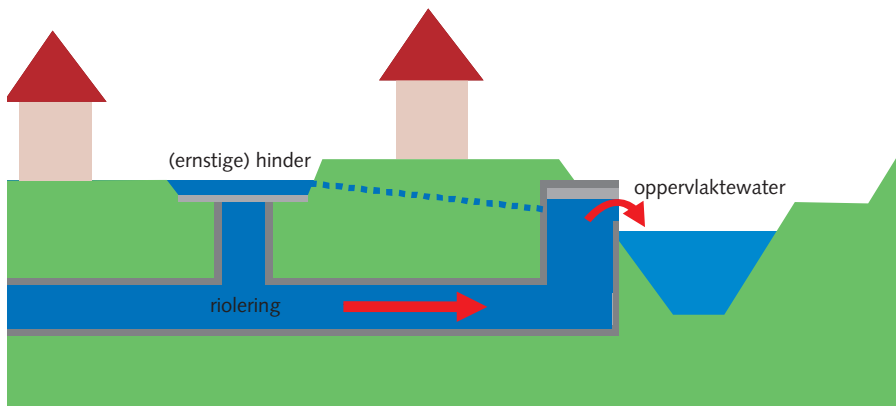
Voor het vervolg van dit onderzoek spreken we in de volgende situaties van regenwateroverlast:

- regenwater dat via het oppervlak gebouwen binnenstroomt (geen lekke daken);
- stremmingen van belangrijke verkeersroutes;
- afvalwater uit de riolering op straat (volksgezondheid);
- (langdurige) hinder voor het verkeer.

| 15

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 2 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). Riol-stelsels 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.

Er is uitgegaan van drie categorieën voor de overlastduur:

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

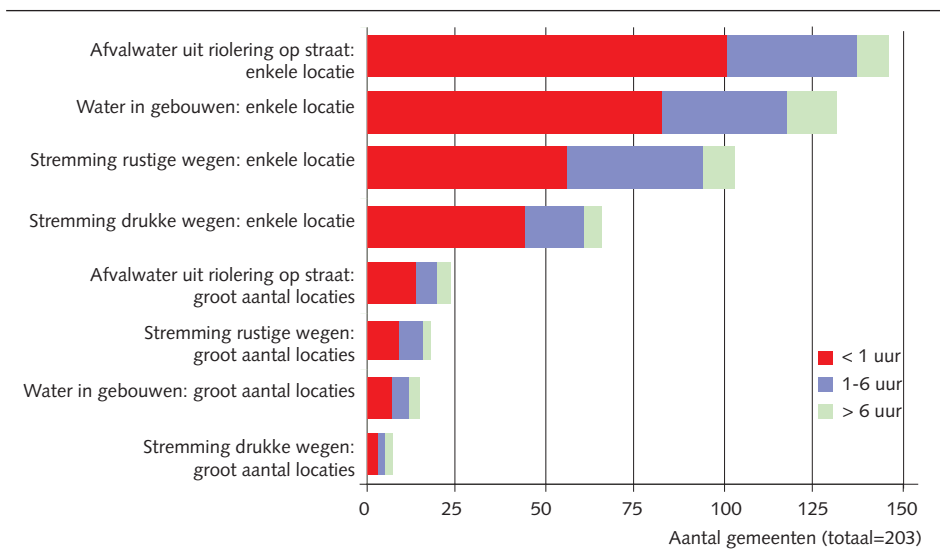
In *figuur 3* ziet u met welke vormen van regenwateroverlast gemeenten in de praktijk te maken hebben.

Ruim 90% van de gemeenten heeft te maken met enige vorm van regenwateroverlast, hoofdzakelijk op een enkele locatie. De belangrijkste vormen zijn: afvalwater uit de riolering op straat en water in gebouwen. In mindere mate is sprake van stremmingen van rustige en drukke wegen. Bij de meeste gemeenten gaat het om overlast korter dan een uur. Een kwart van de gemeenten heeft te maken met overlast langer dan een uur. Circa 10% van de gemeenten heeft te maken met regenwateroverlast op een groot aantal locaties, vooral in de vorm van afvalwater op straat. Water in gebouwen komt in ongeveer 6% van de gemeenten voor op een groot aantal locaties.

Vergelijking lokale kenmerken

Voor gemeenten die hoog scoren op de omvang van regenwateroverlast, is een globale vergelijking gemaakt met de kenmerken van de lokale situatie. De meeste rioolstelsels zijn gemengde systemen met relatief weinig overstorten. In meer dan de helft van deze gemeenten is sprake van sterk fluctuerende waterstanden in het oppervlakte-water en van grondwateroverlast. Voor vrijwel al deze gemeenten geldt dat:

- het afvoerende oppervlak is toegenomen;
- het functioneren van het rioolstelsel voldoet aan de maatstaf: net geen water op straat bij bui08 (ontwerpbui uit de Leidraad Riolering, met terugkeerperiode $T = 2$ jaar).



Figuur 3 Op welke schaal ervaart u regenwateroverlast? (Weergave ja-antwoorden per categorie)

In de meeste van deze gemeenten is schade door regenwateroverlast geclaimd, die in 10% van de gevallen is toegewezen.

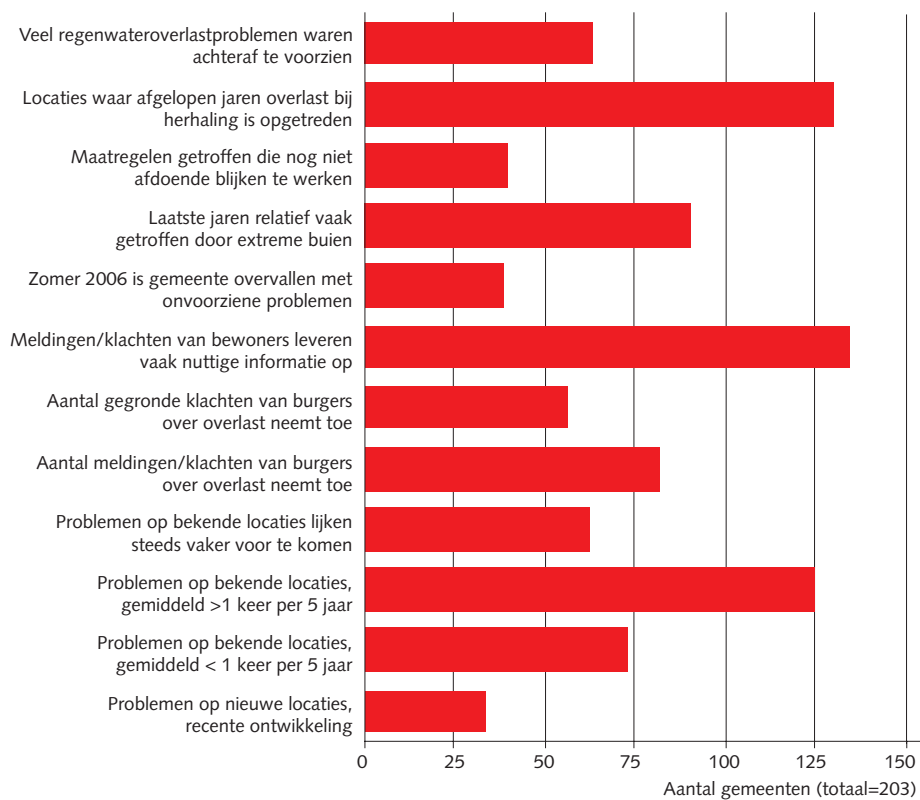
Ruim 60% van de gemeenten heeft te maken met uittredend afvalwater uit de riolering, op kleine schaal en korter dan een uur. Technisch gezien is het onwaarschijnlijk dat in zo veel situaties sprake is van afvalwater uit de riolering. Het komt waarschijnlijk veel vaker voor dat het regenwater de riolering niet in kan. Vooral in hellende gebieden is de kans op uittredend afvalwater op straat groter, vanwege de druk van de afvalwaterstroom in de aanvoerende riolen. Het is te verwachten dat vrijwel elke gemeente te maken heeft met overlast op een enkele locatie. Het aantal gemeenten met overlast op meerdere locaties is relatief groot. In meer dan de helft van die gemeenten is de overlastduur langer dan een uur. Het is interessant om na te gaan hoe frequent deze gemeenten te maken hebben met overlast.

4 Ontwikkeling regenwateroverlast

De laatste jaren is de aandacht voor klimaatontwikkeling en regenwateroverlast 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 vijftien jaar. Hoe vaak treden problemen op en welke ontwikkeling is daarin te ontdekken? De gemeenten kregen een aantal uitspraken voorgelegd. In *figuur 4* ziet u in welke mate zij deze uitspraken hebben bevestigd.

18 |



Figuur 4 Ontwikkeling regenwateroverlast in uw situatie (weergave aantal ja-antwoorden)

Meer dan 90% van de gemeenten heeft alle onderdelen van deze vraag met 'ja', 'nee' of 'blanco' beantwoord. Een kleine 10% heeft 'nb' (niet bekend) of '??' (vraag niet duidelijk) ingevuld.

Bijna de helft van de gemeenten is de laatste jaren relatief vaak getroffen door extreme buien. Meer dan de helft van de gemeenten had de afgelopen jaren te maken met locaties waar overlast bij herhaling optrad. Over een langere periode beschouwd zegt meer dan 60% van de gemeenten overlast te hebben die gemiddeld vaker dan één keer per vijf jaar voorkomt.

Bijna 20% van de gemeenten is in de zomer van 2006 geconfronteerd met onvoorziene problemen. Ruim 30% geeft aan dat veel problemen (achteraf) waren te voorzien. Circa 16% van de gemeenten heeft overlast op nieuwe (voorheen onbekende) locaties. Ongeveer 30% zegt dat regenwateroverlast lijkt toe te nemen. In 40% van de gemeenten neemt het aantal meldingen en klachten toe.

| 19

De ontwikkeling van regenwateroverlast levert de volgende aandachtspunten op:

- De overlastfrequentie is relatief hoog; bij meer dan de helft van de gemeenten is de terugkeerperiode van regenwateroverlast korter dan vijf jaar. Dit komt overeen met het beeld dat in de laatste jaren bij meer dan de helft van de gemeenten overlast bij herhaling optrad. Onduidelijk is of het hier gaat om overlast op een enkele of meerdere locaties.*
- Relatief veel gemeenten geven aan dat zowel de overlast als de meldingen en klachten toenemen.*
- Relatief veel gemeenten hebben maatregelen getroffen die achteraf 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 te voorspellen.*

Deze overlastfrequenties vallen misschien nog relatief laag uit, omdat niet elke gemeente in de afgelopen jaren getroffen hoeft te zijn door extreme buien. Bovendien is informatie over regenwateroverlast niet altijd duidelijk en eenduidig vastgelegd, maar komt deze vaak uit het geheugen van mensen.

5 Mogelijke oorzaken regenwateroverlast, omvang effect

Deze vraag richt zich op de mogelijke oorzaken van regenwateroverlast en de omvang van het effect. Per oorzaak is gevraagd een indicatie te geven van het aantal overlastlocaties.

De oorzaken van regenwateroverlast zijn zowel naar de omvang van water op straat (groot, middel of klein) als naar het aantal locaties geïnventariseerd. De oorzaken zijn onderscheiden naar vijf typen:

- 1 ontwerp van de riolering (ontwerp);
- 2 beheer van de riolering (beheer);
- 3 inrichting van de bovengrondse ruimte (inrichting);
- 4 capaciteit van het watersysteem (water);
- 5 regenwaterafvoer in gebouwen en op particulier terrein (particulier).

20 |

In *tabel 1* ziet u een overzicht van de 25 meest genoemde mogelijke oorzaken. Deze zijn gesorteerd op de gewogen combinatie van grootte van effect G (groot), M (middel) of K (klein) en het aantal overlastlocaties (L). Vrijwel alle gemeenten hebben deze vraag beantwoord.

Belangrijkste oorzaken

Uit de combinatie van de grootte van het effect en het aantal overlastlocaties komen de volgende oorzaken als belangrijkste naar voren:

- Water stroomt vooral bovengronds naar lage punten in het maaiveld (inrichting).
- Afvoercapaciteit van het rioolstelsel is onvoldoende (ontwerp).
- Ontluchtungsleidingen ontbreken of werken onvoldoende (particulier).
- Bouwpeilen (te) dicht boven het straatniveau (inrichting).
- Luchtinsluiting in rioolstelsel: opborrelende toiletten, oprijvende putdeksels (particulier, ontwerp).
- Kolken/lijngoten zijn regelmatig verstopt door afstromend straatvuil en (vooral in het najaar) door bladval (beheer).
- Oppervlaktewaterpeil bij overstort is hoger dan niveau overstortdrempel (water).
- Sterke toename van het afvoerende oppervlak in de afgelopen jaren (ontwerp).
- Rioolstelsels zijn oorspronkelijk ontworpen op een relatief lage regenintensiteit van 60 liter per seconde per hectare (ontwerp).
- Voorzieningen voor het drooghouden van ruimten beneden maaiveld werken niet of onvoldoende (particulier).

Tabel 1 Mogelijke oorzaken van regenwateroverlast naar inschatting van effect groot (G), middel (M), klein (K) en een indicatie van het aantal locaties per gemeente (L)

Catagorie	Oorzaak	G	M	K	L
inrichting	Water stroomt vooral bovengronds naar lage punten in het maaiveld.	54	28	35	265
particulier	Ontlastputten ontbreken bij gebouwen.	32	34	20	384
ontwerp	Rioolstelsel oorspronkelijk ontworpen op 60l/s/ha.	28	33	21	59
ontwerp	Afvoerend (verhard) oppervlak is de afgelopen jaren sterk toegenomen.	35	54	25	107
ontwerp	Oppervlaktewaterpeil bij overstort hoger dan niveau overstortdrempel.	34	26	39	160
ontwerp	Afvoercapaciteit van rioolstelsel is onvoldoende.	46	54	48	415
particulier	Ontluchtingsleidingen ontbreken of werken onvoldoende.	32	52	28	320
water	Snelle peilstijgingen in oppervlaktewater door beperkte capaciteit watersysteem.	29	32	35	88
particulier	Voorzieningen voor drooghouden van ruimten beneden maaiveld werken onvoldoende.	20	28	25	335
ontwerp	Afstanden naar overstorten zijn relatief lang door een beperkte aantal overstorten.	21	24	33	50
inrichting	Bouwpeilen (te) dicht boven het straatniveau.	30	29	50	231
ontwerp	Saneren van een aantal overstorten (beperking vuiluitworp).	20	25	33	83
particulier	Drempels voor afritten naar ruimten beneden straatniveau ontbreken.	20	27	35	117
beheer	Kolken zijn (vooral in het najaar) verstopt door bladval.	20	61	48	649
ontwerp	Overstortdrempels zijn te hoog opgetrokken om vuiluitworp te beperken.	9	19	24	36
ontwerp	Bijdrage van werking van interne stuwconstructies in rioolstelsel.	10	25	29	75
water	Peilstijgingen in oppervlaktewater door verstopping van duikers.	12	31	37	94
ontwerp	Luchtinsluiting in rioolstelsel: opborrelende toiletten, opdrijvende putdeksels.	21	37	68	346
inrichting	Golven ondergelopen straten door (te) hard rijdend verkeer.	15	13	49	62
water	Peilstijgingen in oppervlaktewater door beperkte bemalingscapaciteit.	11	14	37	24
inrichting	Regenwater openbare weg stroomt onbelemmerd naar lagergelegen privé-terrein.	17	31	58	207
ontwerp	Belangrijke overstortdrempels zijn te smal of hoogte opening boven drempel is te laag.	11	15	40	58
beheer	Kolken/lijngoten zijn regelmatig verstopt door afstromend straatvuil.	14	30	54	370
inrichting	Afstoming van regenwater vanuit buitengebied naar bebouwde omgeving.	11	13	42	76
water	Peilregime landelijk gebied niet afgestemd op het stedelijke gebied.	6	8	27	13

| 21

De meest genoemde oorzaken zijn:

- verstopte kolken;
- ontbrekende of onvoldoende werkende ontluchting van systemen;
- onvoldoende afvoercapaciteit van de riolering.

De grootste oorzaken qua effect zijn:

- de inrichting van de bovengrondse ruimte waar water zich ophoopt op lage punten;
- ontbrekende ontlastpunten bij gebouwen;
- een recente sterke toename van het afvoerende (verharde) oppervlak.

6 Vanaf welke bui ontstaat overlast (indicatie)?

Bij deze vraag gaat het erom te bepalen vanaf welke neerslagbelasting in een systeem regenwateroverlast ontstaat. Belangrijke indicator hiervoor is de piekhoeveelheid neerslag *gedurende vijftien minuten*. Deze informatie is vaak niet of onvoldoende nauwkeurig beschikbaar. We veronderstellen dat daarom slechts 65% van de gemeenten deze vraag heeft beantwoord.

In *tabel 2* ziet u vanaf welke piekhoeveelheid neerslag gemeenten te maken hebben met regenwateroverlast.

Tabel 2 Vanaf welke bui met een (piek) regenhoeveelheid van x mm per kwartier ontstaat overlast?

	Neerslaghoeveelheid	Percentage*
1	minder dan 8 mm per kwartier	2%
2	vanaf 8 mm per kwartier	10%
3	vanaf 12 mm per kwartier	36%
4	vanaf 16 mm per kwartier	28%
5	meer dan 20 mm per kwartier	24%

* De percentages zijn berekend ten opzichte van het aantal gemeenten dat deze vraag heeft beantwoord.

De maximale inloopintensiteit waarmee de afvoercapaciteit van een rioelstelsel wordt gecontroleerd, ligt op circa 8,1 mm per kwartier. Dat komt overeen met 90 l/s/ha. Circa 10% van de gemeenten geeft aan bij die neerslagbelasting overlast te hebben.

Meer dan 50% van de gemeenten geeft aan dat bij zeer extreme neerslagintensiteiten (tot 16 mm per kwartier) geen sprake is van regenwateroverlast. Een intensiteit van 16 mm per kwartier komt overeen met ongeveer 180 l/s/ha.

De vraag over de maatgevende neerslagbelasting geeft waarschijnlijk slechts een indicatief beeld, omdat informatie over het verloop van de neerslag in de tijd vaak niet of onvoldoende nauwkeurig beschikbaar is. Doordat gemeenten steeds vaker neerslaggegevens, gebeurtenissen en klachten registreren, zal dit beeld scherper worden.

7 (Lokale) situatie gemeente

De specifieke situatie van de gemeente is geïnventariseerd om na te gaan welke situaties meer of minder kwetsbaar zijn voor regenwateroverlast (zie tabel 3).

Tabel 3 Situatiekenmerken van de gemeente

	Situatie	Ja	Nee
1	Gemeente ligt (deels) in hellend of geaccidenteerd gebied	47	93
2	Gemeente ligt grotendeels in vlak gebied	163	15
3	Gemeente ligt in een waterrijk gebied	79	61
4	Gemeente ligt in een zettingsgevoelig gebied	47	86
5	Grootste deel riolering (> 80%) is gemengd systeem	138	41
6	Rioolstelsels zijn voorzien van een relatief beperkt aantal overstorten	114	45
7	Waterstanden in oppervlaktewater kunnen sterk fluctueren	61	67
8	Bebouwd oppervlak is laatste jaren verdicht: toename afvoerend oppervlak	118	35
9	Bodem in uw gemeente is (deels) slecht doorlatend	140	32
10	Bodem in uw gemeentne is (deels) goed doorlatend	89	56
11	Aanleghoogte van gebouwen is geregeld in bouwvoorschriften	131	26
12	Afgekoppelde systemen lopen over naar bestaande riolering	69	68
13	Gemeente heeft ook te maken met grondwateroverlast	108	39

| 23

Verwachtingen

- Hellende of geaccidenteerde gebieden zijn kwetsbaarder voor overlast, omdat er minder ruimte is voor bovengrondse regenwaterberging.
- In waterrijk gebied belemmeren buitenwaterstanden de werking van de riolering vaker.
- Gemengde systemen hebben meestal weinig overstorten en zijn daarom vaak kwetsbaarder voor regenwateroverlast bij zeer extreme buien.
- Gebieden met een doorlatende bodem hebben minder afvoer van onverhard oppervlak, waardoor regenwatersystemen in extreme situaties minder zwaar belast worden.
- De toename van het afvoerend oppervlak betekent een zwaardere belasting van bestaande systemen, die daarop vaak niet zijn berekend.
- Bouwpeilen (duidelijk) hoger dan het peil van de openbare weg zijn een belangrijk middel om overlast in woningen te voorkomen.
- Het overlopen van afgekoppelde systemen naar de bestaande riolering betekent vaak toch een extra belasting van deze systemen in extreme situaties.
- Regen- en grondwateroverlast gaan vaak hand in hand.

De meeste gemeenten liggen grotendeels in vlak gebied, bijna 20% ligt in (deels) hellend of geaccidenteerd gebied. Ruim de helft van het aantal rioolstelsels heeft relatief weinig overstorten. Ongeveer een kwart van de gemeenten geeft aan dat oppervlaktewaterstanden sterk kunnen fluctueren. Ook heeft 25% te maken met infiltratievoorzieningen die overlopen naar de riolering.

Een ruime meerderheid van de gemeenten heeft de aanleghoogte van gebouwen geregeld in de bouwvoorschriften. Naast regenwateroverlast heeft ongeveer de helft van de gemeenten te maken met grondwateroverlast.

In tegenstelling tot de verwachtingen zijn geen duidelijke relaties te leggen tussen regenwateroverlast en de geografische kenmerken van een gemeente. Regenwateroverlast komt in het hele land voor en treedt op in zowel hellende als vlakke gebieden, in zowel waterrijke als waterarme gemeenten en in gemeenten met zowel een goed als slecht doorlatende bodem.

8 Informatie, verantwoording en inzicht

Het inzicht van gemeenten in het functioneren van regenwatersystemen is geïnventariseerd. Hierbij gaat het om het theoretische inzicht op basis van modelberekeningen én het praktische inzicht op basis van waarnemingen. In *tabel 4* ziet u de resultaten van deze vraag.

Tabel 4 Overzicht informatie, verantwoording en inzicht

	Informatie, verantwoording en inzicht	Ja	Nee
1	Riolering kan volgens berekening bui08 afvoeren zonder water op straat	94	49
2	Riolering kan volgens berekening bui06 afvoeren zonder water op straat	107	11
3	Afvoerend oppervlak is recent en digitaal geïnventariseerd	119	42
4	Beheerder heeft inzicht in (knelpunten in) het functioneren systeem	176	6
5	Beheerder heeft inzicht in wateroverlastgevoelige punten	179	3
6	Beheerder heeft inzicht in oorzaken regenwateroverlast	156	13
7	Klachten en meldingen m.b.t. wateroverlast in een database geregistreerd	109	57
8	Neerslag in gebied wordt per uur of per korter tijdsinterval geregistreerd	82	79
9	In deze vraag genoemde informatie is beschikbaar voor nader onderzoek	73	42

| 25

Een breed toegepast ontwerpcriterium voor de riolering is: net geen water op straat in een berekening met een ontwerp-bui (zie *Leidraad Riolering, module C2100*). Een belangrijk gegeven voor een hydraulische berekening is een nauwkeurige inventarisatie van het afvoerende oppervlak. Steeds vaker registreren gemeenten de omvang en locaties van de overlast in samenhang met het verloop van de lokale neerslag.

Ruim de helft van de gemeenten geeft aan dat de riolering volgens een berekening bui08 (ontwerp-bui Leidraad Riolering, T = 2 jaar) kan afvoeren zonder water op straat. Bij ruim 60% van de gemeenten geldt dat voor bui06 (T = 1 jaar).

Kennelijk passen niet alle gemeenten het gangbare toetsingscriterium voor water op straat 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 optreden/tegengaan van regenwateroverlast dan de afvoercapaciteit van de riolering. De toetsing van water op straat is eenduidig en relatief eenvoudig, maar is niet of nauwelijks maatgevend voor de kans op regen-wateroverlast, zoals ondergelopen gebouwen, kelders of tunnels. 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 60% van de gemeenten heeft het afvoerende oppervlak recent digitaal geïnventariseerd. Een nauwkeurige inventarisatie is een belangrijke basis voor het ontwerp van maatregelen voor bestaande systemen.

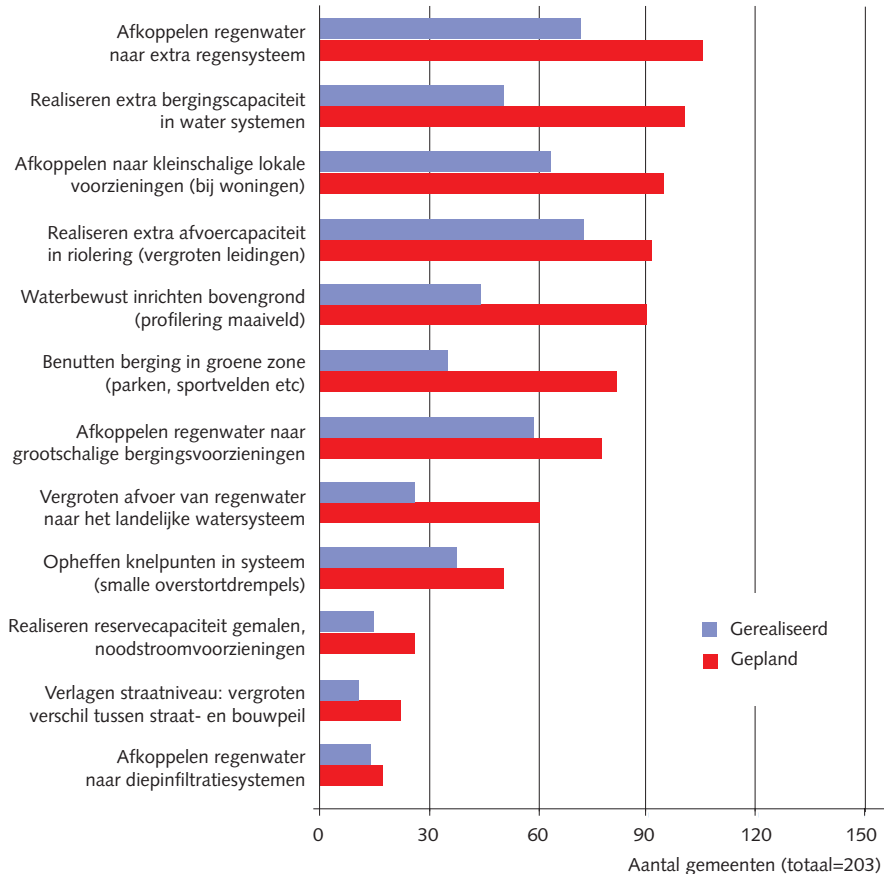
Ruim 80% van de rioleringsbeheerders heeft inzicht in de oorzaken van regenwateroverlast en zo'n 90% in de knelpunten in het functioneren van een systeem en de daaruit voortvloeiende wateroverlastgevoelige punten.

Ruim 50% van de gemeenten heeft een vorm van systematische klachtenregistratie en ruim 60% registreert de neerslag per uur of een korter tijdinterval.

Veel gemeenten registreren relevante informatie. Het registreren van de overlast in samenhang met de neerslagomstandigheden is de basis voor het anticiperen op extremere situaties. Het is belangrijk historische overlast te kunnen verklaren en te reproduceren met modelsimulaties, voor zowel het ondergrondse als bovengrondse systeem. Vanuit die basis zijn effecten van extremere buien en de werking van maatregelen in te schatten.

9 Maatregelen in bestaand gebied

De geplande en gerealiseerde maatregelen tegen regenwateroverlast in bestaand gebied zijn geïnventariseerd. Het levert een beeld op van voorkeuren voor typen maatregelen én van de verhouding van geplande en gerealiseerde maatregelen.



Figuur 5 Geplande en gerealiseerde maatregelen tegen regenwateroverlast in bestaand gebied

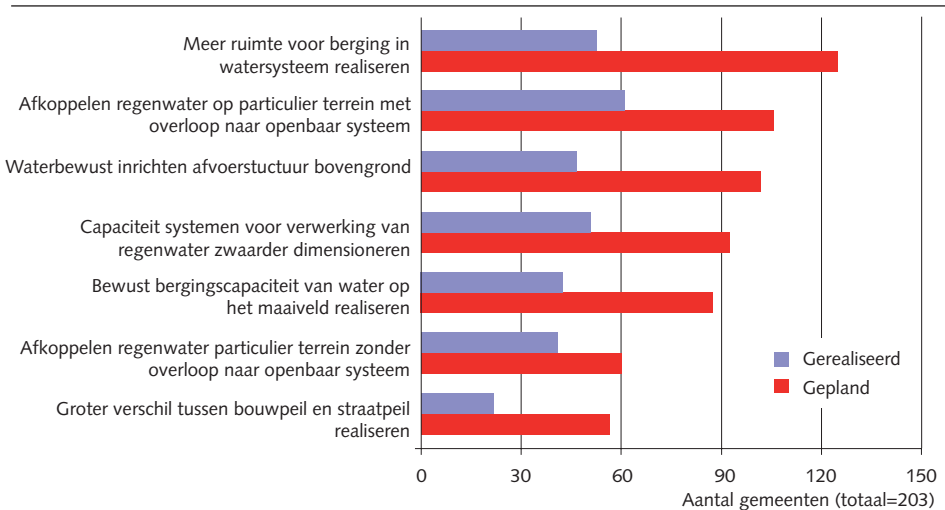
De top-5 van maatregelen tegen regenwateroverlast in bestaand gebied is:

- 1 Afkoppelen regenwater naar extra regenwatersysteem, meer afvoercapaciteit.
- 2 Realiseren extra bergingscapaciteit in watersysteem.
- 3 Afkoppelen regenwater naar vooral kleinschalige lokale voorzieningen (bij woningen).
- 4 Realiseren extra afvoercapaciteit in riolering (vergroten leidingen).
- 5 Waterbewust inrichten bovengrond (profilering maaiveld).

Het realiseren van extra afvoercapaciteit in een regenwatersysteem als maatregel in bestaand gebied heeft meerdere voordelen: minder transport van regenwater naar een centrale rwzi, minder vervuiling van het oppervlaktewater via de gemengde overstorten en minder vervuild afvalwater op straat. Het vergroten van de capaciteit van het watersysteem is in veel gevallen kosteneffectiever dan het vergroten van de afvoercapaciteit van de riolering.

10 Maatregelen bij nieuwbouw

De geplande en gerealiseerde maatregelen tegen regenwateroverlast in recente nieuwbouwsituaties zijn geïnventariseerd. Dit levert een beeld op van voorkeuren voor typen maatregelen én van de verhouding van geplande en gerealiseerde maatregelen.



Figuur 6 Geplande en gerealiseerde maatregelen tegen regenwateroverlast in nieuwbouwsituaties

De top-5 van maatregelen tegen regenwateroverlast bij nieuwbouw is:

- 1 Meer ruimte voor berging in watersysteem realiseren.
- 2 Afkoppelen regenwater op particulier terrein met overloop naar openbaar systeem.
- 3 Waterbewust inrichten afvoerstructuur bovengrond.
- 4 Capaciteit regenwatersystemen zwaarder dimensioneren.
- 5 Bewust bergingscapaciteit van water op het maaiveld realiseren.

Bij nieuwbouwmaatregelen ligt het accent op het gescheiden verwerken van regenwater en meer ruimtelijke maatregelen. Bij nieuwbouw is het duidelijk eenvoudiger en kosteneffectiever om de ruimtelijke inrichting aan te passen dan in bestaand gebied.

11 Urgentie en beleving

Ruim 60% van de gemeenten anticipeert op de effecten van zwaardere buien door klimaatontwikkeling. Bijna 60% zegt dat de politieke urgentie van het onderwerp regenwateroverlast de afgelopen jaren sterk is toegenomen. Meer dan de helft van de gemeenten heeft in het GRP speciale aandacht besteed aan dit onderwerp.

Ongeveer de helft van de gemeenten geeft aan dat de ruimte voor het beroep op overmacht kleiner wordt. Circa 40% zegt dat de publieke acceptatie van water op straat duidelijk is afgenomen.

Ruim 70% van de gemeenten wil meewerken aan nader onderzoek door Stichting RIONED.

Wellicht zorgt de toename van de publiciteit rond regenwateroverlast ervoor dat de publieke acceptatie van water op straat afneemt. Doordat er meer aandacht voor is, verandert de perceptie van de burger. Dit is een zorgelijke ontwikkeling, omdat de buffering van water op straat een essentiële schakel is in de verwerking van extreme neerslaghoeveelheden in bebouwd gebied. We zullen moeten wennen aan meer en vaker water op straat, maar ook goed moeten opletten om zwakke punten tijdig te verhelpen.

12 Schade en aansprakelijkheid regenwateroverlast

Bijna de helft van de gemeenten is de afgelopen jaren aansprakelijk gesteld voor schade door regenwateroverlast. Circa 30% van de gemeenten is aangesproken met claims van meer dan € 1.000 per geval. Bijna 15% van de gemeenten heeft schadevergoedingen uitgekeerd.

Het aantal gehonoreerde schadeclaims is relatief laag. Gemeenten kunnen zich beroepen op overmacht. In samenhang daarmee is het interessant dat 50% van de gemeenten aangeeft dat de ruimte voor een beroep op overmacht afneemt. Daarbij komt dat in relatief veel recente gevallen (32%) regenwateroverlast te voorzien was. Ook is sprake van veel situaties waar overlast de afgelopen jaren bij herhaling optrad (65%).

Bijlage 1 Vragenlijst

A Wat verstaat uw gemeente onder regenwateroverlast?

- 1 Water in gebouwen, woningen winkels en bedrijven
 - 2 Ondergelopen tunnel in belangrijke verkeersroute
 - 3 Ondergelopen tunnel voor voetgangers en fietsers
 - 4 Ondergelopen parkeerplaats van winkelcentrum
 - 5 Ondergelopen winkelstraat
 - 6 Ondergelopen woonstraat
 - 7 Ondergelopen route doorgaand verkeer
 - 8 Ondergelopen souterrain onder woningen
 - 9 Ondergelopen laadperron van distributiecentrum op bedrijventerrein
 - 10 Ondergelopen achterpad tussen woningen
 - 11 Ondergelopen tuin
 - 12 Afvalwater op straat uit gemengde riolering
 - 13 Oprijvende putdeksels
 - 14 Overlopende en pruttelende toiletten
-

32 |

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. De definitie van een ondergelopen straat is dat er water tussen de banden van voertuigen staat en er belemmering is voor verkeer.

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

< 1 uur = korter dan een uur, 1-6 uur = tussen 1 en 6 uur, > 6 uur = langer dan 6 uur

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee',

'??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is).

Toelichting vervolg vragenlijst

Voor de volgende vragen is het van belang om uit te gaan van een uniforme interpretatie van het begrip regenwateroverlast. We spreken daarom van regenwateroverlast als er sprake is van de volgende situaties:

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

B Op welke schaal heeft uw gemeente regenwateroverlast?

- 1 Water in gebouwen: enkele locatie
 - 2 Water in gebouwen: groot aantal locaties
 - 3 Stremming rustige wegen: enkele locatie
 - 4 Stremming rustige wegen: groot aantal locaties
 - 5 Stremming drukke wegen: enkele locatie
 - 6 Stremming drukke wegen: groot aantal locaties
 - 7 Afvalwater uittredend uit de riolering op straat: enkele locatie
 - 8 Afvalwater uittredend uit de riolering op straat: groot aantal locaties
-

Naast het feit of u te maken heeft met regenwateroverlast in welke vorm dan ook is het van belang om te weten met welke omvang en met welke duur er sprake is van overlast. De eerste 2 onderdelen van vraag B hebben betrekking op het onderlopen van gebouwen, de onderdelen 3 t/m 6 hebben betrekking op overlast voor het verkeer door het onderlopen van tunnels en doorgaande wegen. De onderdelen 7 en 8 gaan over afvalwater op straat. Per onderdeel kunt u invullen afhankelijk van de duur van de regenwateroverlast: zie ook toelichting op vraag A.

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is).

C Ontwikkeling regenwateroverlast in uw situatie?

- 1 Problemen op nieuwe locaties, recente ontwikkeling
 - 2 Problemen op bekende locaties, gemiddeld minder dan 1 keer per 5 jaar
 - 3 Problemen op bekende locaties, gemiddeld meer dan 1 keer per 5 jaar
 - 4 Problemen op bekende locaties, lijken steeds vaker voor te komen
 - 5 Aantal meldingen/klachten van burgers over regenwateroverlast neemt toe
 - 6 Aantal gegronde klachten van burgers over regenwateroverlast neemt toe
 - 7 Meldingen en klachten van bewoners leveren vaak nuttige informatie op
 - 8 Zomer 2006 heeft uw gemeente overvallen met onvoorziene problemen
 - 9 Uw gemeente is de laatste jaren relatief vaak getroffen door extreme buien
 - 10 Uw gemeente heeft maatregelen getroffen die nog niet afdoende blijken te werken
 - 11 Uw gemeente heeft locaties waar afgelopen jaren overlast bij herhaling is opgetreden
 - 12 Veel regenwateroverlastproblemen waren achteraf te voorzien
-

Deze vraag gaat over de ontwikkeling van regenwateroverlast zoals die is opgetreden in de afgelopen 5 - 15 jaar. Met welke frequentie treden problemen op en is daarin een ontwikkeling te ontdekken? Naast de ontwikkeling van de overlast zijn we geïnteresseerd in de meldingen en klachten van bewoners.

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is).

D (Mogelijke) oorzaken regenwateroverlast in uw situatie

Werking systeem (ontwerp)

- 1 Afvoercapaciteit van rioelstelsel is onvoldoende
- 2 Bijdrage van werking van interne stuwconstructies in rioelstelsel
- 3 Luchtinsluiting in rioelstelsel: opborrelende toiletten, opdrijvende putdeksels
- 4 Belangrijke overstortdrempels zijn te smal of hoogte opening boven drempel is te laag
- 5 Capaciteit uitloopleiding van een overstort is te klein
- 6 Infiltratievoorzieningen (ook op particulier terrein) lopen over naar riolering
- 7 Belangrijke overstorten uitgevoerd als BBB, extra opstuwung door tweede drempel
- 8 Oppervlaktewaterpeil bij overstort hoger dan niveau overstortdrempel

Werking onderdelen van systeem (beheer)

- 9 Vervuiling van rioelleidingen: beperking afvoercapaciteit rioelstelsel
- 10 Vervuiling van infiltratievoorzieningen: sneller overbelast of overlopen naar riolering
- 11 Kolken zijn (vooral in het najaar) verstopt door bladval
- 12 Kolken/lijngoten zijn regelmatig verstopt door afstromend straatvuil
- 13 Kolkaansluitleidingen zijn verstopt of defect
- 14 Uitval pompen overstortbemaling door storing of stroomuitval
- 15 Uitval pompen in (lagere) onderbemalen systemen (bijvoorbeeld tunnels)
- 16 Ontbrekende of niet functionerende noodstroomvoorzieningen in belangrijke gemalen
- 17 Vergeten obstakels in rioelstelsel belemmeren afvoercapaciteit

Bovengrondse inrichting (ruimte)

- 18 Water stroomt vooral bovengronds naar lage punten in het maaiveld
- 19 Afstroming van regenwater vanuit buitengebied naar bebouwde omgeving
- 20 Regenwater van openbare weg stroomt onbelemmerd naar lageregelegen privé terrein
- 21 Bouwpeilen liggen (te) dicht boven het straatniveau
- 22 Golven ondergelopen straten door (te) hard rijdend verkeer
- 23 Ophoping van water door verkeersdrempels in watervoerende straat
- 24 Afstroming regenwater van onverhard oppervlak na lange droge periode
- 25 Aanleg (verkeers)drempels of verhoogde kruispunten in wegen
- 26 Water verzamelt zich op lage punten van verzakte wegen

Relatie met oppervlaktewater (water)

- 27 Snelle peilstijgingen in oppervlaktewater door beperkte capaciteit watersysteem
- 28 Peilstijgingen in oppervlaktewater door verstopping van duikers
- 29 Peilstijgingen in oppervlaktewater door beperkte bemalingscapaciteit
- 30 Peilstijgingen in oppervlaktewater door uitval gemalen of stuwen
- 31 Peilregime landelijk gebied niet afgestemd op het stedelijke gebied

Uitgangspunten (ontwerp)

- 32 Bedrijventerreinen zijn ontworpen op een minder zware bui
- 33 Rioolstelsel is oorspronkelijk ontworpen op 60 l/s/ha
- 34 Afstanden naar overstorten zijn relatief lang door een beperkt aantal overstorten
- 35 Belangrijke overstortdrempels zijn te smal gedimensioneerd (dikke straal)
- 36 Saneren van een aantal overstorten (beperking vuiluitworp)
- 37 Overstortdrempels zijn te hoog opgetrokken om vuiluitworp te beperken
- 38 Afvoerend (verhard) oppervlak is de afgelopen jaren sterk toegenomen

Gebouwen (particulier)

- 39 Ontluchtingsleidingen ontbreken of werken onvoldoende
 - 40 Ontlastputten ontbreken bij gebouwen
 - 41 Voorzieningen voor drooghouden van ruimten beneden maaiveld werken onvoldoende
 - 42 Drempels voor afritten naar ruimten beneden straatniveau ontbreken
-

Deze vraag richt zich op de mogelijke oorzaken van regenwateroverlast in uw situatie. Bij de voor u relevante aspecten vragen we u om een orde van grootte van de mogelijke oorzaak aan te geven. U hoeft dus NIET bij alle aspecten iets in te vullen. Per aspect kunt u 2 velden invullen bij 'effect' en bij 'aantal':

- 1) *Bij het invullen van 'effect': 'groot', 'middel' of 'klein' geeft u een indicatie van het belang van de betreffende oorzaak voor het ontstaan van regenwateroverlast (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is).*
- 2) *Bij het invullen van 'aantal' kunt u een schatting geven van het aantal locaties waar het bij ernstige overlast mis gaat.*

Voor de waarde van dit onderzoek is het van belang om bij deze vraag oorzaken aan te geven die 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.

E Bij of vanaf welke bui ontstaat overlast (indicatie)?

- 1 minder dan 8 mm per kwartier
 - 2 vanaf 8 mm per kwartier
 - 3 vanaf 12 mm per kwartier
 - 4 vanaf 16 mm per kwartier
 - 5 meer dan 20 mm per kwartier
-

Bij deze vraag komt aan de orde vanaf welke regenbui ergens in uw systeem regenwateroverlast ontstaat. Belangrijk aspect is de maximale regenintensiteit gedurende 15 minuten (kwartier). Vaak is deze informatie niet zo nauwkeurig beschikbaar.

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is).

F Situatie in uw gemeente

- 1 Uw gemeente ligt (deels) in hellend of geaccidenteerd gebied
 - 2 Uw gemeente ligt grotendeels in vlak gebied
 - 3 Uw gemeente ligt in een waterrijk gebied
 - 4 Uw gemeente ligt in een zettingsgevoelig gebied
 - 5 Grootste deel riolering (> 80%) is gemengd systeem
 - 6 Riolstelsels zijn voorzien van een relatief beperkt aantal overstorten
 - 7 Waterstanden in oppervlaktewater kunnen sterk fluctueren
 - 8 Bebouwd oppervlak is laatste jaren verdicht: toename afvoerend oppervlak
 - 9 Bodem in uw gemeente is (deels) slecht doorlatend
 - 10 Bodem in uw gemeente is (deels) goed doorlatend
 - 11 Aanleghoogte van gebouwen heeft uw gemeente geregeld in bouwvoorschriften
 - 12 Afgekoppelde systemen in bestaand gebied lopen over naar bestaande riolering
 - 13 Naast regenwateroverlast heeft uw gemeente ook te maken met grondwateroverlast
-

In deze vraag komt een aantal aspecten aan de orde die betrekking hebben op de specifieke situatie van de gemeente.

Via de antwoorden op deze vraag proberen we te analyseren welke situaties meer of minder kwetsbaar zijn.

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee',

'??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is).

G Informatie, verantwoording en inzicht

- 1 Riolering kan volgens berekening bui08 afvoeren zonder water op straat
 - 2 Riolering kan volgens berekening bui06 afvoeren zonder water op straat
 - 3 Afvoerend oppervlak is recent en digitaal geïnventariseerd
 - 4 Beheerder heeft inzicht in (knelpunten in) het functioneren systeem
 - 5 Beheerder heeft inzicht in wateroverlastgevoelige punten
 - 6 Beheerder heeft inzicht in oorzaken regenwateroverlast
 - 7 Klachten en meldingen m.b.t. wateroverlast in een database geregistreerd
 - 8 Neerslag in gebied wordt per uur of per korter tijdsinterval geregistreerd
 - 9 In deze vraag genoemde informatie is beschikbaar voor nader onderzoek
-

Deze vraag gaat over het inzicht van de rioolbeheerder in het functioneren van het systeem en informatie die daarmee samen hangt.

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee',

'??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is). Bij de onderdelen 2, 6 en 7 kunt u bij 'jaar' aangeven vanaf welk jaar dit aspect van toepassing is.

H (Mogelijke) maatregelen in bestaand bebouwd gebied

- 1 Afkoppelen regenwater naar vooral kleinschalige lokale voorzieningen (bij woningen)
 - 2 Afkoppelen regenwater naar grootschalige bergingsvoorzieningen
 - 3 Afkoppelen regenwater naar diepinfiltratiesystemen
 - 4 Afkoppelen regenwater naar extra regenwatersysteem, meer afvoercapaciteit
 - 5 Realiseren extra afvoercapaciteit in riolering (vergroten leidingen)
 - 6 Opheffen knelpunten in systeem (smalle overstordrempels)
 - 7 Realiseren extra bergingscapaciteit in watersysteem
 - 8 Waterbewust inrichten bovengrond (profilering maaiveld)
 - 9 Benutten berging in groene zones (parken, sportvelden etc)
 - 10 Realiseren reservcapaciteit belangrijke gemalen, noodstroomvoorzieningen
 - 11 Verlagen straatniveau: vergroten verschil tussen straat- en bouwpeil
 - 12 Vergroten afvoer van regenwater naar het landelijke watersysteem
-

| 37

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is). Bij deze vraag gaat het om maatregelen in bestaand bebouwd gebied die u nog overweegt te treffen (invullen bij 'plan') of al gerealiseerd heeft (invullen bij 'real').

I (Mogelijke) Maatregelen bij nieuwbouw

- 1 Capaciteit systemen voor verwerking van regenwater zwaarder dimensioneren
 - 2 Bewust bergingscapaciteit van water op het maaiveld realiseren
 - 3 Waterbewust inrichten afvoerstructuur bovengrond
 - 4 Groter verschil tussen bouwpeil en straatpeil realiseren
 - 5 Meer ruimte voor berging in watersysteem realiseren
 - 6 Afkoppelen regenwater op particulier terrein met overloop naar openbaar systeem
 - 7 Afkoppelen regenwater op particulier terrein zonder overloop naar openbaar systeem
-

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is). Bij deze vraag gaat het om maatregelen bij nieuwbouwplannen die u nog overweegt te treffen (invullen bij 'plan') of recent gerealiseerd heeft (invullen bij 'real').

J Urgentie en beleving van regenwateroverlast (ernst)

- 1 De politieke urgentie van regenwateroverlast is de afgelopen jaren sterk toegenomen
- 2 Uw gemeente heeft in het GRP speciale aandacht aan dit onderwerp besteed
- 3 De aandacht voor regenwateroverlast in de lokale pers is duidelijk toegenomen
- 4 De publieke acceptatie van 'water op straat' is duidelijk afgenomen!!
- 5 Uw gemeente anticipeert op effecten zwaardere buien door klimaatontwikkeling

- 6 Uw gemeente is bereid mee te werken aan nader onderzoek door Stichting RIONED
 - 7 Ruimte voor het beroep op overmacht wordt kleiner
-

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is).

K Schade en aansprakelijkheid regenwateroverlast

- 1 Uw gemeente is door derden aansprakelijk gesteld voor regenwateroverlastschade
 - 2 Uw gemeente is aangesproken met schadeclaims van meer dan 1000 euro
 - 3 Uw gemeente heeft schadevergoedingen moeten of willen uitkeren
-

SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is). Onder 'aantal' kunt u een indicatie geven van het aantal gevallen gedurende de afgelopen 5 jaar.

38 |

Openbaarheid informatie

Gemeente heeft bezwaar tegen openbaar maken van de gegevens uit de vragen B, C, F.

Uw gegevens worden vertrouwelijk behandeld. In het rapport van deze inventarisatie worden de gegevens NIET herleidbaar naar individuele gemeenten gepresenteerd, met uitzondering van de gegevens uit de vragen B, C en F. U kunt bezwaar maken tegen openbaarmaking van de gegevens voor uw gemeente uit de vragen B, C en F. SVP 'ja' invullen indien het onderdeel voor u van toepassing is (een leeg veld wordt beschouwd als 'nee', '??' invullen als de vraag onduidelijk is en 'nb' als het antwoord niet bekend is).

Summary and conclusions

In the spring of 2007, RIONED conducted a survey among all municipalities in the Netherlands in order to assess the nature and causes of and potential solutions to rainwater nuisance in urban areas. One reason for the survey was climate change, coupled with publicity about failures of the urban drainage systems during the heavy downpours of August 2006. The survey was intended to gain an up-to-date view of the actual situation throughout the country.

For the purposes of this survey RIONED sent all municipalities an extensive questionnaire which was completed and returned by 203 municipalities, representing almost 50% of the population of the Netherlands. RIONED considers that the results are representative of the situation in the Netherlands.

| 39

The results of the inventory are contained in the present report. This report does not cover the events of summer, 2007. This summary has been published earlier, together with RIONED's views on rainwater nuisance and climate change in urban areas.

What do municipalities regard as rainwater nuisance?

The drainage system has a limited discharge capacity, so it is inevitable that severe downpours will (often) result in water in the streets. During extreme downpours, this water in the street can pose a genuine nuisance. The majority of the municipalities consider that the most significant forms of rainwater nuisance are:

- water flooding into buildings;
- rising manhole covers.

Many municipalities also consider that there is a problem in such cases as:

- overflowing toilets;
- wastewater in streets;
- flooded traffic routes;
- flooded tunnels;
- inundated shopping areas;
- flooded basements.

A minority of municipalities consider the following to be problems:

- flooded residential streets;
- flooded loading docks on industrial premises;
- flooded gardens or paths behind a dwelling.

Rainwater nuisance in practice

More than 90% of all municipalities experience rainwater nuisance, mostly at a few locations. The main types of nuisance are wastewater from the sewerage system in the street and water flooding into buildings. To a lesser extent the respondents encounter obstructions in both quiet and busy roads. In most municipalities the flooding lasts for less than an hour. One quarter of the municipalities have to deal with flooding lasting more than one hour. About 10% of the municipalities have to deal with flooding at a large number of locations, mainly in the form of wastewater in the street. In 6% of the municipalities rainwater entered buildings in many locations.

Changes in rainwater nuisance

40 | About 50% of the municipalities have experienced relatively frequent, extreme downpours in recent years. Over half of the municipalities have had to deal with repeated incidents at some locations in recent years. More than 60% of the municipalities stated that they had problems more than once every five years.

In the summer of 2006 almost 20% of the municipalities were confronted with unexpected problems. In retrospect, more than 30% said that many problems could have been foreseen. Approximately 16% said that new, previously unknown locations had been flooded. About 30% of the municipalities stated that flooding appeared to be on the increase. The number of reports and complaints is increasing in 40% of the municipalities.

Causes of rainwater nuisance

An inventory was made of the causes of rainwater nuisance, both in terms of the quantity of water in the street (a lot, medium or a little) and the number of locations. The causes can be classified in five categories:

- 1 design of the urban drainage system (design);
- 2 management of the urban drainage system (management);
- 3 flood pathway design in built up areas (layout);
- 4 discharge and storage capacity of the water system (water);
- 5 rainwater drainage in buildings and on private land (private).

The following causes appear to be most significant, based on a combination of the size and effect and the number of locations where there is a problem:

- Water mainly flows over the surface into depressions below ground level (layout).
- Insufficient discharge capacity of the urban drainage system (design).
- Absence or inefficient operation of ventilation pipes (private).
- Ground floor levels insufficiently raised above street level (layout).
- Air retention in sewerage system: reflux in toilets, rising manhole covers (design, private).

- Drains/gutters frequently blocked by floating litter and falling leaves (especially in the autumn) (management).
- Surface water level is higher than the overflow weir level (water).
- Great increase in the impervious catchment area in recent years (design).
- Sewerage systems originally designed for a relatively low rainfall intensity of 60 litres per second per hectare (design).
- Facilities for keeping areas below ground level dry either do not work at all or work inadequately (private).

The most frequently mentioned causes are:

- blocked gulley pots;
- insufficient or inadequate ventilation of systems;
- sewers with insufficient discharge capacity.

| 41

The causes having the most significant effect are:

- water collecting in local depressions;
- absence of discharge points of buildings;
- a recent large increase in the impervious catchment area.

No clear relations could be found between rainwater nuisance and the physical features of an urban area. Flooding occurs all over the country, in both in hills and flat areas, in both wet and dry areas, and with both permeable and impermeable soils.

Knowledge level

Most urban drainage managers have an understanding of locations that are vulnerable to rainwater nuisance and of potential problems in the functioning of the urban drainage system. More than 50% of the municipalities record complaints systematically in some form, while more than 60% keep rainfall records.

More than half of the municipalities have recently compiled digital inventories of their contributing catchment areas. Careful record keeping is an important basis for determining and testing the operation of rainwater systems.

Completed and planned measures in existing areas

About 90% of municipalities have planned measures and 70% have recently completed measures. The most common measures for countering flooding in existing areas are:

- 1 diverting rainwater towards an additional system (more discharge capacity);
- 2 creating additional capacity in open waters (storage and discharge);
- 3 diverting rainwater towards small-scale, local facilities (around dwellings);
- 4 creating additional discharge capacity (enlarge mains);
- 5 water-aware lay-out of surfaces (profiling the ground level).

Creating additional discharge capacity in a rainwater system has several advantages:

- less rainwater is discharged to a waste water treatment plant;
- less pollution of surface water via combined sewer overflows;
- less polluted waste water in the street.

Increasing the capacity of the water system must not obstruct the discharge capacity of the sewerage system.

More than 60% of the municipalities are taking measures in anticipation of the effects of more frequent, heavier downpours due to climate change. About 20% state that they have taken measures, but that they have not achieved sufficient impact in practice.

Completed and planned measures for new building areas

42 |

About 90% of the municipalities have planned measures and 60% have recently completed measures. The most common measures in newly built areas are:

- 1 creation of more storage capacity in the water system;
- 2 separate treatment of rainwater on private land, with overflow to the public system;
- 3 wateraware design of the infrastructure above ground level;
- 4 increasing the capacity of rainwater systems;
- 5 deliberate creation of storage capacity for water at ground level.

In the case of new construction the emphasis is on processing rainwater separately, combined with planning measures. It is often easier and more cost effective to change a new installation than one in an existing area.

Liability

About 50% of the municipalities have been held liable one or more times for damage caused by flooding. Over 30% of the municipalities have had claims made against them for more than € 1,000. Nearly 15% have paid compensation. Half of the municipalities expect that there will be less scope for invoking force majeure in future.

Urgency and experience of rainwater nuisance

Rainwater nuisance has become a much more pressing political issue in recent years, as witness the way it is reported in the local press. More than half of the municipalities have paid special attention to flooding in their municipal urban drainage plan (GRP). Half of the municipalities state that there is less and less scope for invoking force majeure. About 40% of municipalities say that public acceptance of water in the street has clearly declined. It is necessary to supply adequate information on the controlled storage and discharge of water in the street and the prevention of damage. Buffering water in the street is especially necessary to cope with extreme quantities of rainwater in urban areas.

Conclusions

- Almost all municipalities regard water in buildings and wastewater from the urban drainage system in the street as the most undesirable forms of flooding.
- Depending on the nature of the nuisance, 10 to 80% of urban drainage managers consider that flooding lasting between one and six hours and longer than six hours is acceptable.
- Almost all municipalities have to deal with flooding, but almost always at only a few locations and for brief periods. About 10% of the municipalities are confronted with flooding at a large number of locations.
- In more than half of the municipalities flooding recurs at least once every five years. This is consistent with the fact that more than half of the municipalities have experienced flooding in recent years. It is unclear whether this relates to flooding at some or many locations.
- Municipalities consider the main causes of flooding to be: sewers with insufficient discharge capacity; blocked gully pots; water flowing into depressions below the ground level; improper operation of ventilation pipes in dwellings; floor levels insufficiently raised above ground level.
- No clear relations could be found between flooding and the physical characterization of an urban area.
- Urban drainage managers admit that political and public concern about flooding is increasing and that acceptance of water in the street seems to be decreasing.
- 90% of the municipalities have planned measures in existing areas and for new building areas, while 70% have recently completed measures.
- 50% of the municipalities stated that there is less and less scope for invoking force majeure. In addition, the rainwater nuisance could have been foreseen in a relatively large number of recent cases (32%). Flooding has occurred repeatedly in 65% of the municipalities in recent years.

