

Stedelijke Wateropgave

**Vergelijking normen voor
water op straat en inundatie**

Stichting RIONED

Voorwoord

Er is een norm voor het optreden van water op straat in relatie tot de capaciteit van de riolering en een norm voor overstromingen van waterlopen in relatie tot de capaciteit van de watergangen. Deze brochure legt het verband tussen beide normen uit en gaat in op de vraag hoe deze normen zich tot elkaar verhouden. Ons is gebleken dat hierover in de praktijk onduidelijkheid bestaat.

Beide normen zijn uitgedrukt in een kans op herhaling in de tijd. Voor water op straat $T=2$ jaar en voor inundatie $T=100$ jaar. Het is verleidelijk om te stellen dat de ene norm per definitie strenger is dan de andere. Deze benadering is niet altijd juist. De normen zijn bedoeld voor beoordeling van verschillende systemen en situaties met een verschillende kans op schade, respectievelijk de omvang van de schade.

Water op straat is vaak van korte duur. Bij de norm voor de riolering wordt geen rekening gehouden met de bergingscapaciteit van de weg en de overige ruimte. Als deze capaciteit is benut kan binnendringend water in gebouwen schade veroorzaken.

Bij het beoordelen van de kans op overstroming van oppervlaktewater is er in principe geen marge in de vorm van berging. Een overstroming duurt over het algemeen veel langer dan enkele uren waarbij een grotere kans is op omvangrijke schade.

De publicatie is geschreven door Harry van Lujtelaar van Stichting RIONED.

Wij hopen dat deze uitgave bijdraagt tot verduidelijking en het vermijden van onnodige discussies.

Hugo Gastkemper, directeur
Stichting RIONED, november 2006

Stedelijke Wateropgave

Vergelijking normen voor water op straat en inundatie

Aanleiding

De afvoer- en bergingscapaciteit van systemen voor het verwerken van neerslag is altijd begrensd. Het functioneren van een rioolstelsel wordt op in dat verband op een essentieel andere manier beoordeeld dan een watersysteem. Deze notitie heeft tot doel de verschillen tussen de gehanteerde normen voor de riolering T = 2 jaar en het watersysteem T = 100 jaar toe te lichten.

De reden van het toepassen van verschillende herhalingstijden zit in de begrippen regulier functioneren voor rioolstelsels en inundatie voor watersystemen. Het **regulier** functioneren van een rioolstelsel wordt getoetst met behulp van een ontwerpbui met een herhalingstijd van T = 2 jaar. Een rioolstelsel moet deze ontwerpbui kunnen verwerken **zonder** het optreden van 'water op straat'. Het **falen** van een watersysteem wordt getoetst op basis van inundatie van gebieden als gevolg van het overvol raken van het systeem met een herhalingstijd van T = 100 jaar. Bij het T= 100 jaar criterium gaat het niet om het regulier functioneren van een watersysteem maar om het falen daarvan. Er is daarbij in principe geen marge zoals bij de riolering in de vorm van de berging van 'water op straat'.

Het functioneren van de riolering wordt beoordeeld met behulp van een kort durende bui met een extreme neerslagintensiteit in een korte duur. Het functioneren van een watersysteem wordt beoordeeld met een set meerdaagse regenperioden geselecteerd uit de 100 jarige uursommenreeks van De Bilt.

Functioneren

Een rioolstelsel kan enorme hoeveelheden neerslag verwerken in een relatief korte duur. De gemiddelde jaarlijkse neerslaghoeveelheid kan in een dag worden verwerkt. Het grootste deel van het water wordt dan afgevoerd via de overstorten.

Met een herhalingstijd van T = 2 jaar kan bij een rioolstelsel 'water op straat' optreden. Dit verschijnsel wordt principieel nog niet beschouwd als wateroverlast. Bij 'water op straat' maken we onderscheid in 3 verschillende gradaties:

- Hinder, kort durend beperkte hoeveelheden 'water op straat', met een duur in de orde van 15 –30 minuten;
- Ernstige hinder, forse hoeveelheden 'water op straat', ondergelopen tunnels, opdrijvende putdeksel, met een duur in de orde van 30 – 120 minuten;
- Overlast, langduriger en op grotere schaal 'water op straat', water in winkels, woningen met materiele schade en mogelijk ook ernstige belemmering van het (economische) verkeer.

Een watersysteem in vlak gebied is vooral gedimensioneerd op bergingscapaciteit, de afvoercapaciteit via de gemalen is relatief beperkt. De waterlopen in de meer hellende gebieden wordt ook vooral gedimensioneerd op afvoercapaciteit, de berging in de hellende waterlopen is relatief beperkt.

Overbelasting van een rioolstelsel en watersysteem zullen vrijwel nooit tegelijk plaatsvinden. De overbelasting van een rioolstelsel treedt vooral op bij zeer korte en hevige buien. Het rioolstelsel raakt overbelast als de hoeveelheid neerslag in korte duur groter is dan de combinatie van afvoercapaciteit naar de overstorten en de bergingscapaciteit van 'water op straat'.

Bij de inundatie van een watersysteem gaat het meer om regenperioden met een groot totaalvolume in een relatief korte duur. Bij watersystemen (in vlak gebied) gaat het meer om het vullen van de bergingscapaciteit en het uiteindelijk onderlopen van aanliggende gebieden. Bij watersystemen in hellend gebied gaat het vooral om de afvoercapaciteit van de waterlopen en eventuele uiterwaarden. De verschillende stadia van het functioneren van een rioolstelsel en een watersysteem zijn in vier stappen uitgewerkt:

1 Toetsing afvoercapaciteit rioolstelsel

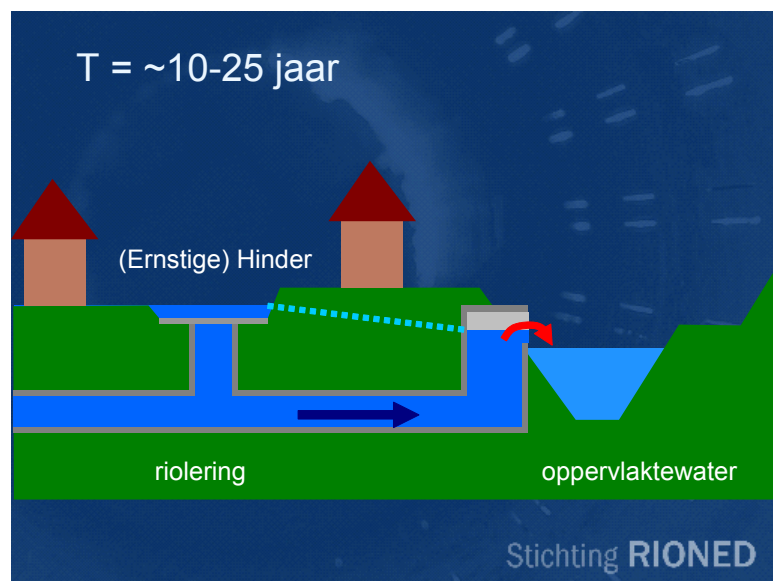
Het rioolwater wordt afgevoerd naar de overlopen (riooloverstorten). De toetsing vindt plaats met behulp van een bui die een herhalingsstijd van $T=2$ jaar heeft. De afvoercapaciteit van het rioolstelsel naar de overstorten is hierbij de bepalende factor.

Het watersysteem kan dit soort buien makkelijk verwerken. Bij de toetsing van de afvoercapaciteit van rioolstelsels wordt daarom weinig rekening gehouden met hoge buitenwaterstanden



2 'Water op straat' met (ernstige) hinder

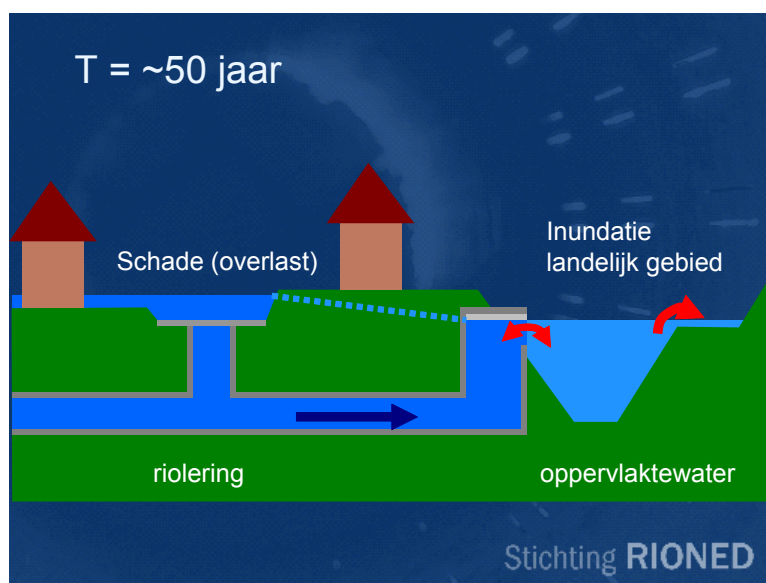
Bij een bui zwaarder dan de ontwerpbui van $T=2$ jaar kan er (vaak) kortdurend 'water op straat' ontstaan. In de meeste gevallen is dit acceptabel en de hinder beperkt tot grote plassen op de weg. Bij nog zwaardere buien kan deze hinder meer ernstige vormen aannemen, zoals belemmering van het verkeer, onderlopen van tunnels en het opdrijven van putdeksels. Hogere buitenwaterstanden kunnen de werking van het rioolstelsel gaan belemmeren.



3 'Wateroverlast' met schade

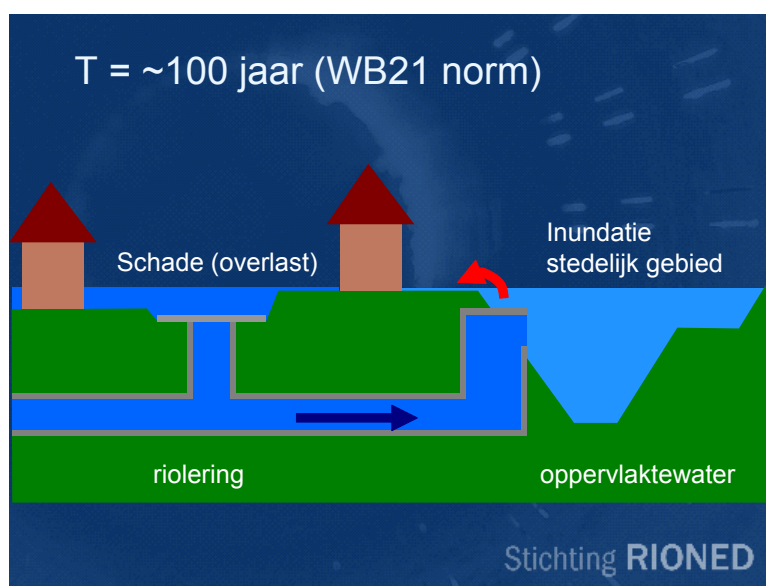
Bij de zeer zware buien kan de berging op straat overbelast raken waardoor overlast met (materiele of economische) schade kan ontstaan, zoals het onderlopen van gebouwen of het langduriger belemmeren van het verkeer.

In het watersysteem is er in de open leidingen vaak voldoende ruimte voor het bergen van het regenwater. Dit is belangrijk omdat de afvoercapaciteit van watersystemen, vooral in vlakke gebieden, beperkt is.



4 Inundatie (WB21 norm)

Het inunderen vanuit watersystemen wordt doorgaans beschouwd met een herhalingsstijd van T=100 jaar. In deze situatie raakt de bergingscapaciteit van het watersysteem overbelast en kunnen er gebieden inunderen. Vaak wordt geprobeerd de overlast af te leiden door extra berging van water te zoeken in zogenaamde noodoverloopgebieden.



Essentieel verschil tussen riolering en oppervlaktewater is de **duur** van de overlast. Kort durend voor de riolering en langer voor de trager afvoerende watersystemen. Vaak zullen wateroverlast door riolering en oppervlaktewater niet door dezelfde buien worden veroorzaakt.

De belangrijkste verschillen tussen het functioneren van riolering en watersysteem zijn samengevat in onderstaande tabel. Hierbij is onderscheid gemaakt in vlak en hellend gebied.

Onderdeel	Riolering in vlak gebied	Riolering in hellend gebied	Watersysteem in vlak gebied	Watersysteem in hellend gebied
Ontwerp regen	ontwerpbui met herhalingstijd T=2 jaar, inloopmodel voor vlak gebied	ontwerpbui met herhalingstijd T=2 jaar, inloopmodel voor hellend gebied	neerslagreeks 100 jaar (selectie neerslag perioden)	neerslagreeks 100 jaar (selectie neerslag perioden)
Toetsing (maatstaf)	net geen of kort durend 'water op straat', controle effecten	net geen of kort durend 'water op straat', controle effecten	inundatie gebied	inundatie gebied
Functioneren regulier	extremere buien berging in rioolstelsel plus afvoercapaciteit naar overstorten	extremere buien (minder) berging in rioolstelsel plus (meer) afvoercapaciteit naar overstorten	afvoer- en bergingscapaciteit in waterlopen	afvoercapaciteit
Functioneren extreem	benutten berging 'water op straat'	afvoer water via de straat, berging op lokaal lage punten (vaak beperkte capaciteit)	benutten berging in waterlopen boven hoogwaterpeil	meer afvoercapaciteit bij hogere waterstanden, overlopen naar noodbuffers

Rekenmodel

Het functioneren van een rioolstelsel wordt beoordeeld aan de hand van de afvoercapaciteit naar de overstorten. Het stelsel moet een gekozen 'maatgevende' ontwerpbui kunnen verwerken zonder dat er 'water op straat' wordt berekend. Deze berekening wordt traditioneel uitgevoerd met een rioleringsmodel waarmee het gedrag van de afvoer en berging van 'water op straat' niet kan worden berekend. Dat is de reden dat in het beoordelingscriterium is gesteld dat er geen sprake mag zijn van 'water op straat'.

De berging en afvoer van 'water op straat' is een essentiële factor in de overgang van het verschijnsel 'water op straat' naar **wateroverlast** in de vorm van hinder, ernstige hinder of schade. Het moet duidelijk harder en meer regenen voordat er daadwerkelijk wateroverlast ontstaat. Meestal is dat op kleine schaal soms op grotere schaal. De berging van 'water op straat' is dus een essentiële factor in de veiligheid tegen wateroverlast. De werking van de berging van 'water op straat' wordt in de toetsing van het functioneren van een rioolstelsel niet beoordeeld.

Ontwikkelingen

De benadering met afvoercapaciteit voor rioolstelsels op een T=2 jaar niveau heeft de afgelopen 50 jaar goed gefunctioneerd. De inrichting van de bovengrond is in de loop der jaren sterk veranderd. Waar het nu in de praktijk mis gaat is op een aantal punten:

- In veel winkelcentra is het straatniveau vlakker geworden, waardoor de capaciteit van berging van water op straat substantieel is verminderd.
- Op veel punten zijn verkeersdrempels aangelegd die de afvoer van water via de straat kunnen beïnvloeden.
- Steeds vaker worden ingangen naar woningen en gebouwen gemaakt die beneden het niveau van de weg liggen.
- Groene zones langs wegen worden hoger aangelegd dan de weg om te voorkomen dat auto's erop parkeren.
- Steeds vaker worden greppels en sloten vervangen door leidingen.
- De verharding van tuinen neemt enorm toe waardoor er vooral in extreme situaties veel water wordt afgevoerd.
- Door verdichting van het stedelijke gebied is de belasting van stedelijke gebied op riolering en watersysteem toegenomen
- We bouwen bovendien steeds vaker op lage natte punten, waar het vaak heel lang goed kan gaan maar steeds vaker niet.

Het modelleren van inundaties bij watersystemen is minder lastig dan bij rioolstelsels. De beoordeling van het functioneren van het watersysteem werkt eenduidiger omdat het modelleren ervan eenvoudiger is.

De (on)mogelijkheid van modelleren van 'water op straat' is een **essentiële** schakel in de beoordeling van het functioneren van de riolering met buien extremer dan T=2 jaar. De ontwikkeling van die modellen om het gedrag van 'water op straat' te voorspellen moet meer vorm gaan krijgen. In principe is er al veel mogelijk maar de kwaliteit van de modellen is nog niet aan de maat en bovendien is de kwaliteit en beschikbaarheid van terreindata voorlopig nog een zwakke schakel.

Belangrijke maatregelen voor de kortere termijn

- De meest eenvoudige/effectieve maatregel om wateroverlast te voorkomen is om de bouwpeilen van (nieuwe) woningen duidelijk hoger te leggen dan de kruin van de weg.
- Lage inritten moeten worden voorzien van een drempel om de toestroming van water van buiten de inrit tegen te gaan.
- De combinatie van berging en pompcapaciteit van diepe systemen die niet onder vrijverval kunnen lozen op de riolering moet verstandiger worden ontworpen.

Conclusies

Het functioneren van een rioolstelsel en een watersysteem worden beoordeeld op basis van verschillende maatstaven. De reguliere werking van een rioolstelsel wordt beoordeeld aan de hand van een ontwerpbui met een herhalingstijd van $T = 2$ jaar, waarbij er in de praktijk sprake is van extra buffercapaciteit in de vorm van de berging van 'water op straat'. Bij zwaardere buien is er daarom nog een flinke veiligheidsmarge voordat 'water op straat' via de gradaties hinder, ernstige hinder over gaat in overlast met schade. De overbelasting in de vorm van inundatie van een watersysteem wordt beoordeeld op basis van een herhalingstijd van $T = 100$ jaar. Essentieel verschil tussen riolering en oppervlaktewater is de **duur** van de overlast. Kort durend voor de riolering en langer voor de trager afvoerende watersystemen. Zelden zullen wateroverlast door riolering en oppervlaktewater door dezelfde buien worden veroorzaakt.

© november 2006
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.