



Marcel de Wit, Rijkswaterstaat RIZA

Helle Peeters, Rijkswaterstaat RIZA

Koen Maeghe, nv De Scheepvaart Vlaanderen

Hoogwater op de Maas: kunnen we dat niet bovenstrooms oplossen?

Gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk verrichten grote inspanningen om het schaderisico voor overstromingen langs de Maas te verkleinen. Hoogwatergolven op de Nederlandse en Vlaamse Maas ontstaan grotendeels in Wallonië en Frankrijk. De discussie of winst te behalen is met reële maatregelen bovenstrooms van Eijsden behoeft onderbouwing. Met dit artikel willen wij daar een bijdrage aan leveren. Op basis van waargenomen neerslag en afvoergegevens tijdens een aantal recente hoogwaters analyseerden wij samen met Franse, Waalse en Duitse collega's hoe een hoogwatergolf op de Maas ontstaat. Met deze inzichten beschouwen wij vervolgens de te verwachten effecten van mogelijke maatregelen in het Maasstroomgebied.



De Maas bij Givet aan de grens tussen Frankrijk en België.

In 1998 hebben de landen waardoor de Maas stroomt gezamenlijk een Actieplan Hoogwater Maas opgesteld. Primaire doelstelling in dit plan is het verlagen van het schaderisico. Dit risico is het product van de overstromingskans en de kwetsbaarheid voor overstromingen. Maatregelen tegen wateroverlast kun je

duis grofweg indelen in maatregelen die de overstromingskans verlagen en maatregelen die de kwetsbaarheid verlagen. Eén van de principes in het actieplan is de solidaire aanpak. Dit houdt in dat we de problemen niet van de ene naar de andere plek moeten afwentelen, maar dat de verschillende landen in het Maasstroomgebied

samenwerken. Wat betreft het verlagen van de kwetsbaarheid geven we hieraan invulling door de grensoverschrijdende samenwerking op het gebied van de hoogwatervoorspelling. Een solidaire grensoverschrijdende samenwerking bij het verlagen van de overstromingskans is veel complexer. Het verlagen van waterstanden kan in theorie op twee manieren bewerkstelligd worden: door ervoor te zorgen dat minder neerslag snel tot afstroming komt of door het afstromende water zoveel mogelijk te spreiden.

Wanneer je in een systeem wilt ingrijpen, is het een vereiste dat je weet hoe het systeem werkt. Dit is voor de Werkgroep Hoogwater van de Internationale Maas Commissie de motivatie geweest om een gezamenlijke hydrologische studie te verrichten naar het ontstaan van hoogwatergolven in het Maasstroomgebied¹⁾. De gebruikte gegevens zijn afkomstig van de meteorologische en hydrologische instituten in de betrokken landen.

Van neerslag tot afvoer

In het stroomgebied van de Maas valt gemiddeld genomen in alle seizoenen ongeveer even veel neerslag. Toch is de Maasafvoer in de winter gemiddeld genomen vier keer zo hoog als in de zomer. Dit komt doordat in de zomer veel meer water verdampt. De bodems bevatten in de

zomer minder vocht en kunnen de neerslag dan beter opnemen. Hoogwater op de Maas ontstaat meestal in de winter wanneer gedurende enkele dagen veel neerslag valt op een bodem die weinig vocht meer kan opnemen. De hoeveelheid water die tijdens een hoogwaterperiode tot afstroming komt, blijkt echter ook sterk te variëren zowel in de ruimte als in de tijd. De gebiedspecifieke maximale afvoeren, zoals waargenomen tijdens de hoogwaters van 1993, 1995, 2002 en 2003, zijn voor een aantal zijrivieren van de Maas weergegeven in afbeelding 1. Er zit een factor 20 verschil in de hoogste en laagste gemeten waarden. Dit verschil kan maar voor een deel verklaard worden door verschillen in neerslag. Een belangrijkere oorzaak is het verschil in ondergrond. In de vlakke delen met goed doorlaatbare ondergrond (bijvoorbeeld het stroomgebied van de Niers) komt een veel kleiner deel van de neerslag snel tot afstroming dan in reliëfrijke gebieden met een slecht doorlaatbare ondergrond (bijvoorbeeld de zijrivieren in de Ardennen). De totale hoeveelheid water die tot afstroming komt, varieert ook van geval tot geval. In de drie weken voorafgaand aan het hoogwater van zowel 1993 als 1995 viel gemiddeld genomen ongeveer 200 millimeter neerslag in het Maasstroomgebied bovenstrooms van Nederland (21.000 km²). Dit komt overeen met een watervolume van ongeveer vier miljard kubieke meter. Ten tijde van het passeren van de hoogwatergolf bij Borgharen was in 1993 ongeveer twee miljard kubieke meter afgevoerd in de drie voorafgaande weken en in 1995 ongeveer drie miljard kubieke meter.

Dit geeft een indicatie van de hoeveelheid water die (tijdelijk) geborgen wordt in het

stroomgebied. De variatie in dit bergend vermogen wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door variatie in initieel vochtgehalte en de spreiding van de neerslag over tijd en ruimte.

Kan niet meer water worden vastgehouden?

Uit de analyse blijkt dat grote verschillen bestaan in de relatie tussen neerslag en afvoer, zowel in de tijd als in de ruimte. Zelfs tijdens een hoogwaterperiode in de winter wordt een aanzienlijk deel van de neerslag (tijdelijk) geborgen. Voor het stroomgebied bovenstrooms van Nederland betreft dit een volume in de orde grootte van één (bijvoorbeeld 1995) à twee (bijvoorbeeld 1993) miljard kubieke meter. Dit volume is zo groot dat je je kunt afvragen of daarin door middel van realistische maatregelen een substantiële verandering is aan te brengen. Temeer omdat het effect van watervasthoudende maatregelen afhankelijk is van de spreiding van de neerslag. Wanneer we het water op het verkeerde moment bergen, kan het immers ook nadelig uitpakken.

In het maatregelenpakket dat de Waalse overheid thans uitvoert ter verlaging van het schaderisico voor overstromingen (plan Pluies) wordt het in stand houden en vergroten van het watervasthoudende vermogen van de ondergrond als één van de maatregelen opgevoerd. Ook is de aanleg van een aantal retentiegebieden in dunbevolkte dalen van de Ardennen bestudeerd. Deze maatregelen zijn vooral bedoeld om wateroverlast in de zijrivieren tegen te gaan en zijn niet gedimensioneerd op het substantieel reduceren van waterstanden op de Maas. Daarnaast is het reëel om te veronderstellen dat dergelijke retentiegebieden zullen worden ingezet tijdens

omstandigheden die lokaal maatgevend zijn (bijvoorbeeld eens in de 25 jaar) en dit tijdstip zal niet altijd overeenkomen met het tijdstip dat het benedenstrooms het meest effectief is (bijvoorbeeld eens in de 250 jaar).

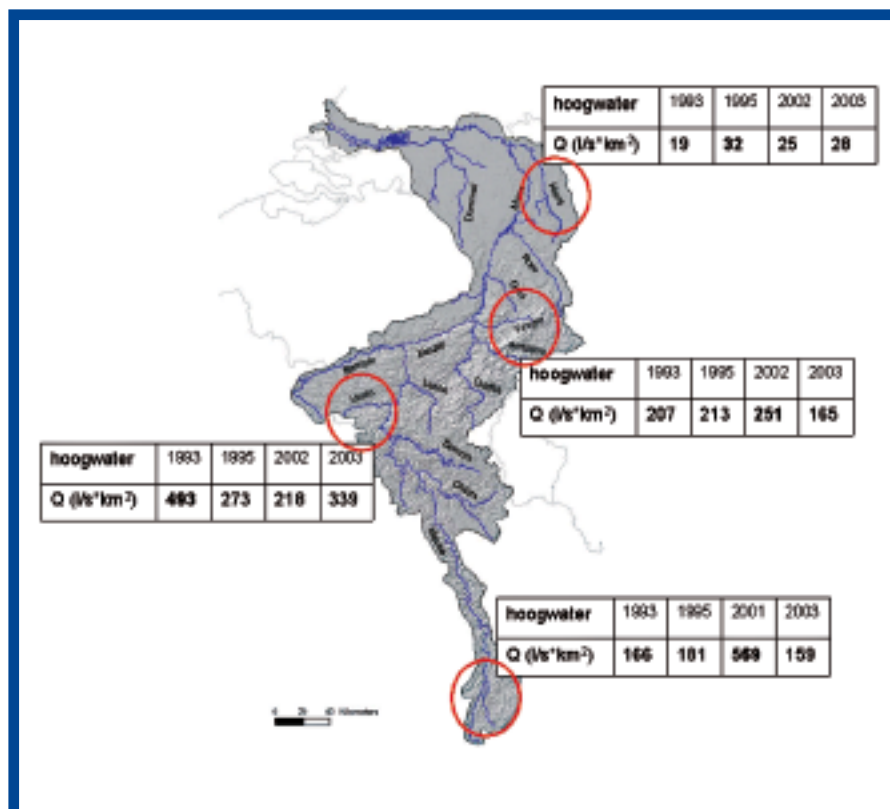
Van afvoer tot waterstand

Hoe hoog de afvoer van de Maas wordt, hangt niet alleen samen met de hoeveelheid neerslag die tot afstroming komt maar ook met het samenvallen van de hoogwatergolven van de verschillende zijrivieren. Het patroon van samenvallen is in beeld gebracht met afvoergegevens van 28 verschillende stations in Maas en zijrivieren verspreid over het gehele stroomgebied. Voor al die stations is het tijdstip van het passeren van de hoogwatergolf geregistreerd voor een zevental hoogwaters. Afhankelijk van het neerslagpatroon varieert het patroon van samenvallen per hoogwater. Toch is een redelijk consistent patroon uit deze analyse af te leiden. Dat patroon is weergegeven in afbeelding 2. De bolletjes in de grafieken symboliseren hoogwatergolven. Het eerste plaatje geeft de situatie weer op het moment dat in het gehele stroomgebied als gevolg van een intensieve regenperiode de maximale hoeveelheid afvoer wordt gegenereerd. Op dit tijdstip zijn de bolletjes nog klein en ze bevinden zich in de haarvaten van het rivierennetwerk. De hoogwatergolven verplaatsen zich naar beneden en nemen toe in omvang door het samenstromen van beken in het stroomgebied van de betreffende zijrivier. De mate waarin de hoogwatergolven toenemen, is afhankelijk van de grootte van het betreffende deelstroomgebied (tweede grafiek). De snelheid waarmee de afvoergolf zich verplaatst, is bepaald door het verhang en de geometrie van de (zij)rivier. In de derde grafiek hebben de meeste afvoergolven van de zijrivieren de Maas bereikt en is hun positie op de lengte as van de Maas te vinden. Het tijdstip van de afvoergolf bij de Nederlandse grens wordt hoofdzakelijk bepaald door de afvoergolven uit de zijrivieren in de Ardennen. De afvoergolf bij bijvoorbeeld Charleville-Mézières wordt bepaald door de afvoergolf uit de bovenloop van de Maas en de Chiers. In eerste instantie zou je denken dat een hoogwatergolf op de Maas in de bovenloop van de Maas ontstaat en vervolgens de rivier afzakt. Dit is echter niet het geval. Uit de drie grafieken is waar te nemen dat zich op één tijdstip meerdere hoogwatergolven tegelijk in het Maasstroomgebied bevinden. De grafieken maken ook inzichtelijk hoe het kan dat op het moment dat de hoogwaterpiek de Nederlandse grens (+/- kilometer 620) bereikt, de hoogwaterpiek uit de bovenloop in de regel nog niet is gearriveerd in het ruim 200 kilometer bovenstrooms gelegen Charleville-Mézières. Doordat niet alle hoogwatergolven van de zijrivieren samenvallen, is de maximale afvoer die Nederland tijdens een hoogwater bereikt lager dan de som van de maximale afvoeren van de bovenstrooms gelegen zijrivieren.

Kan het afstromende water niet meer worden gespreid?

Teneinde de verschillende hoogwatergolven verder uit elkaar te trekken, is het gunstig om de golven uit het zuidelijk deel

Afb. 1: Waargenomen maximale gebiedspecifieke afvoer (Q) tijdens recente hoogwaters in het Maasstroomgebied (liters per seconde per vierkante kilometer).



van het stroomgebied zoveel mogelijk te vertragen. Het Franse beleid is er op gericht om de demping van de hoogwatergolf bovenstrooms van Charleville-Mézières te behouden en zelfs te vergroten. Dat doen zij ter bescherming van Sedan en Charleville-Mézières, waar de schade tijdens de hoogwaters van 1993 en 1995 nog groter was dan in Limburg. In Nederland en Vlaanderen zullen wij hier weinig van merken, want voor hoogwaters op de Maas benedenstrooms van Luik zijn de zijrivieren

die in de Ardennen ontspringen veel belangrijker. Afbeelding 2 illustreert hoe de hoogwatergolven uit deze zijrivieren 'samenklonteren' bij Luik en vervolgens gezamenlijk de Maas afzakken. Het vertragen van de hoogwatergolf op de Maas tussen Charleville-Mézières en Luik zal over het algemeen gunstig zijn voor het traject benedenstrooms van Luik. Een dergelijke vertraging is daarentegen ongunstig voor het traject tussen Charleville-Mézières en

Luik, omdat de hoogwatergolf in dit traject dan juist vaker zal gaan samenvallen met de hoogwatergolven uit de Semois en Franse Maas. Bovendien zijn er nauwelijks mogelijkheden om de hoogwatergolf te dempen in het smalle, diepe en dichtbevolkte Maasdal tussen Charleville-Mézières en Luik. Dit illustreert de beperkte mogelijkheden om in dit traject het totale patroon van samenvallen gunstig te beïnvloeden. Hoogwatergolven in de in Nederland en Vlaanderen uitmondende zijrivieren ontstaan relatief langzaam (gering verhang). Door hun positie in het stroomgebied lopen de hoogwatergolven uit deze zijrivieren in de regel voor op de hoogwatergolf op de Maas²⁾ (voorbeeld Dommel/Aa). Voor de zijrivieren in het noordelijk deel van het stroomgebied is het raadzaam om water af te voeren voordat de hoogwatergolf op de Maas zijn piek bereikt en de retentiecapaciteit te reserveren voor het moment dat de hoogwatergolf op de Maas passeert.

Kunnen we het bovenstrooms oplossen?

Samenvattend concluderen wij dat het voor de Nederlandse en Vlaamse waterbeheerder niet verstandig is om maatregelen achterwege te laten in de veronderstelling dat dankzij maatregelen bovenstrooms minder water onze kant op zal komen. Dat achterwege laten gebeurt overigens ook niet getuige De Maaswerken in Nederland en het project Levende Grensmaas in Vlaanderen. De komst van een Europese Hoogwaterrichtlijn verplicht de Maasoeverstaten tot het gezamenlijk opstellen van een hoogwaterbeheerplan. De resultaten van deze studie kunnen ertoe bijgedragen dat dit vanuit een gemeenschappelijke visie gebeurt. Bij gebrek aan een grensoverschrijdend model-instrumentarium is de analyse vooralsnog kwalitatief van aard. Het maken van zo'n instrument, waarmee ook afvoeren hoger dan tot nog toe waargenomen grensoverschrijdend kunnen worden gesimuleerd, vormt één van de volgende uitdagingen voor de Werkgroep Hoogwater van de Internationale Maas Commissie.

LITERATUUR

- 1) Wit M. de, H. Peeters, Ph. Gastaud, P. Dewil, K. Maeghe en J. Baumgart (2007). Floods in the Meuse basin: Event descriptions and an international view on ongoing measures. (Geaccepteerd door Journal of River Basin Management).
- 2) Wit M. de, L. van Hal en R. van der Veen (2005). Het samenvallen van hoogwatergolven op de Maas en zijrivieren. Stromingen nr. 4, pag. 33-41.

Afb. 2: Schematische weergave van het patroon van samenvallen van hoogwatergolven. De bolletjes symboliseren de hoogwatergolven uit de verschillende zijrivieren. De positie van de bolletjes is afgeleid uit waarnemingen van recente hoogwaters in het Maasstroomgebied.

