

## FAQ

Update: 16-9-2021

### **Hoe kan het dat hevige neerslag zo plotseling kan leiden tot overstromingen?**

In juli 2021 werden Nederland, België en Duitsland opgeschrikt door ernstige overstromingen. Vooral in België en Duitsland leidden de overstromingen tot enorm veel schade en slachtoffers. Hier leggen we kort uit hoe overstromingen tot stand komen en wat de overeenkomsten en verschillen zijn tussen wat er in België en Duitsland is gebeurd en wat er in Nederland aan de hand is.

#### **Van neerslag naar afvoer**

Het water in de rivieren is afkomstig van neerslag. Hoe neerslag tot afvoer komt hangt sterk af van bijvoorbeeld de helling in het gebied, de bodem en het type landgebruik. Enkele stelregels hiervoor zijn:

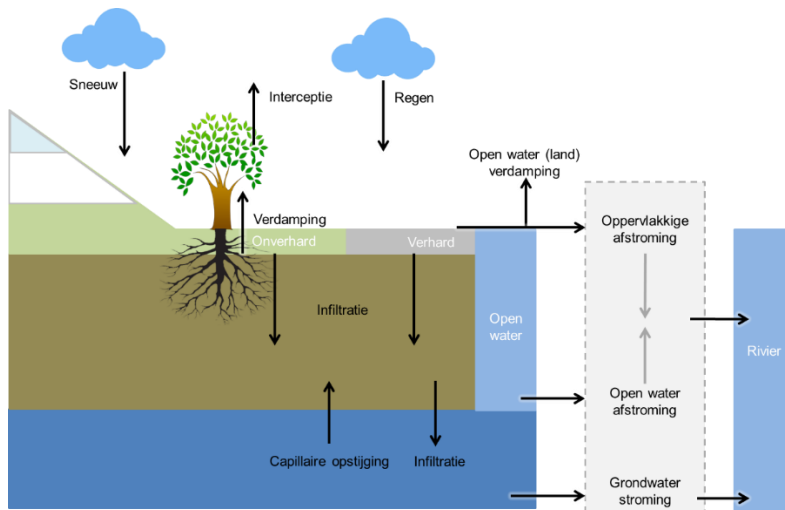
- Hoe steiler het gebied, hoe sneller de neerslag tot afstroom komt.
- Hoe minder bomen en andere begroeiing, hoe sneller de neerslag tot afstroom komt.
- Hoe minder ondoorlatend de bodem is, hoe sneller de neerslag tot afstroom komt.
- Hoe natter de bodem is door neerslag van de voorbije dagen en weken, hoe sneller de neerslag tot afstroom komt

Met name het eerste en laatste punt kunnen verklaren waarom de afvoerpieken in België en Duitsland zo extreem waren. De steilheid van de gebieden in combinatie met de enorme hoeveelheid neerslag zorgen voor een snel neerslag-afvoer proces, met een snelle toename van de afvoer. Hetzelfde was ook in de Geul en de Roer (de Nederlandse zijrivieren van de Maas) het geval.

In droge tijden kan neerslag (tijdelijk) geborgen worden in de vegetatie en van daaruit weer verdampen (dit proces heet interceptie), of kan neerslag infiltreren in de bodem en van daar verdampen (direct of via de planten) of via het grondwater vertraagd afstromen naar de rivieren. In (extreem) natte tijden, zijn deze tijdelijke buffers vaak al opgevuld. De bladeren zijn al helemaal nat en kunnen geen neerslag meer vasthouden en het grondwater is al helemaal opgevuld. Als er dan meer regen bijkomt, leidt dat tot oppervlakkige afstroming, een proces dat vele malen sneller gaat dan afstroming via het grondwater.

## FAQ

Update: 16-9-2021



Figuur 1: Overzicht van hydrologische processen.

### Hoogwater van Juli 2021

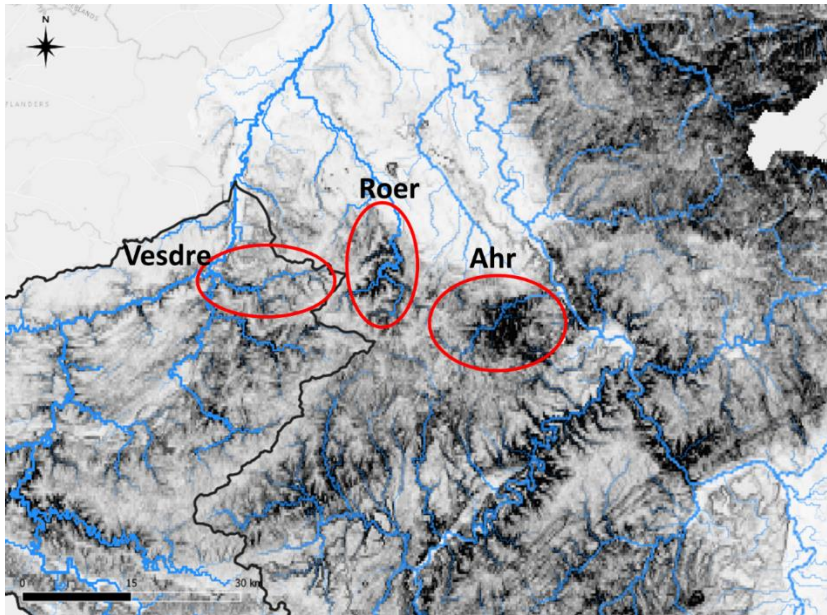
Dit is zeer waarschijnlijk ook wat er in juli 2021 is gebeurd. Het is al langere tijd nat in de stroomgebieden door regelmatige neerslag en lage temperaturen die weer voor minder verdamping zorgen. Vanaf dinsdag 13 juli begint het steeds harder te regenen en alle buffers zijn dan vol. De enorme hoeveelheden neerslag stromen hierdoor zeer snel af.

Doordat met name de stroomgebieden in België en Duitsland ook steil zijn, concentreren de afstromingen zich snel in de dalen van de rivieren zoals de Vesdre en Amblève in België en de Ahr in Duitsland. Hier komt al het water uit het dal tegelijk samen en dat zorgt voor een enorme afvoerpiek die met grote snelheid door het dal stroomt. In figuur 2 is goed te zien dat de Ahr, de Vesdre en de bovenloop van de Roer erg stijl zijn. Het is dus niet verwonderlijk dat juist deze rivieren extra gevoelig zijn voor de extreme neerslag die in dit gebied gevallen is.

Deze gevoeligheid is goed te zien in figuur 3, die de gemeten waterstand bij meetstation Altenahr aan de Ahr laat zien. De waterstand is in slechts 6 uur tijd met maar liefst 4 m gestegen (van 100 cm naar 500 cm), en toen is het meetstation uitgevallen. Er wordt geschat dat het water daarna nog verder gestegen is tot ruim boven de 700 cm. In totaal dus een stijging van ruim 6 m in een halve dag! Tabel 1 toont dat dit een heel extreem hoogwater was, met een piekwaterstand van ruim 3 m hoger dan het grootste tot dan toe gemeten hoogwater.

## FAQ

Update: 16-9-2021



*Figuur 2: Helling (zwart = steil, wit is vlak)*

### **Invloed van menselijk handelen**

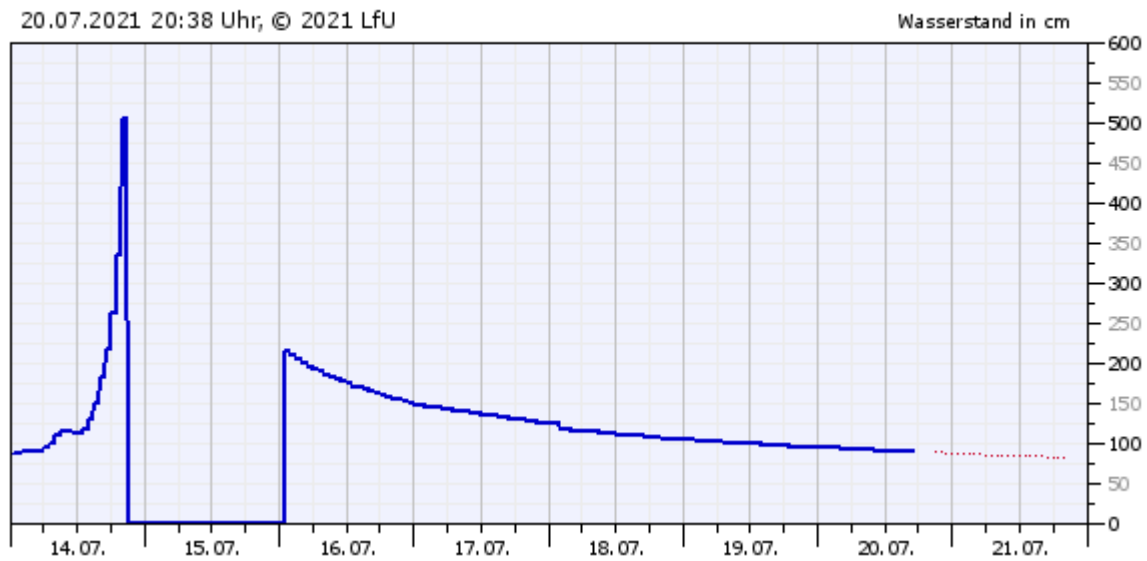
De huidige inrichting van de rivieren in deze dalen houdt geen rekening met dergelijk extreme afvoeren. De ruimte die de rivier nodig heeft ten tijde van de afvoerpiek wordt ingenomen door bebouwing. Dit is goed te zien in de beelden van Schuld, een dorp langs de rivier de Ahr in Duitsland, dat tijdens de piek volledige wordt overstromd. Op luchtfoto's is te zien dat het dorp grotendeels in de oude bedding en natuurlijke overstromingsvlakte van de rivier de Ahr is gebouwd (Figuur 4). De ruimte die de rivier nodig heeft is er niet meer. Dit is een fenomeen dat overigens niet uniek is voor Schuld. Er zijn op de wereld heel veel locaties waar de rivieroeveren zijn "volgebouwd".

Ook in Nederland was (en is op sommige plekken nog steeds) dit het geval, met als bekend voorbeeld Nijmegen aan de Waal. Om die reden is het "Ruimte voor de Rivier" project tot stand gekomen en is er bij Nijmegen meer ruimte voor de rivier gecreëerd. Valkenburg aan de Geul is ook een voorbeeld van een stad die beperkte ruimte voor de rivier laat, met in 2021 helaas desastreuze gevolgen.

## FAQ

Update: 16-9-2021

### Wasserstand am Pegel Altenahr



Figuur 3: Gemeten waterstanden meetstation Altenahr aan de Ahr in Duitsland. Op 14 juli, aan het einde van de dag, is het meetstation uitgevallen. De waardes vanaf 16 juli zijn berekende waardes uit computermodellen, ter oriëntatie. De waterstand bij de piek van het hoogwater wordt geschat op groter dan 700 cm. Bron (geraadpleegd op 20-7-2021):

<https://www.hochwasser-rlp.de/karte/einzelpegel/flussgebiet/rhein/teilgebiet/mittelrhein/pegel/ALTENAHR>,

Tabel 1: Grootste gemeten waterstanden bij het meetstation Altenahr aan de Ahr. Bron (geraadpleegd op 29-7-2021):

<https://www.hochwasser-rlp.de/karte/einzelpegel/flussgebiet/rhein/teilgebiet/mittelrhein/pegel/ALTENAHR>, .

waterstanden		
cm	datum	rang
Ca. 700	15-07-2021	1
371	02-06-2016	2
349	21-12-1993	3
311	23-01-1995	4
293	12-01-1993	5
291	08-01-2011	6
288	03-01-2003	7
272	13-02-2002	8
254	28-09-2007	9
233	31-12-1993	10

## FAQ

Update: 16-9-2021



*Figuur 4: De situatie bij Schuld, Duitsland, vóór (links) en ná (rechts) de overstroming. Bron: <https://www.dw.com/en/flooding-in-germany-before-and-after-images-from-the-ahr-and-eifel-regions/a-58299008>*

In de Roer heeft nog meegespeeld dat een deel van de hoogwaterpiek mogelijk geborgen kon worden in de in de bovenloop van de Roer aanwezige reservoirs. Het is echter nog niet bekend of deze reservoirs daadwerkelijk water hebben vastgehouden tijdens de piek van het hoogwater. Met de enorme hoeveelheden neerslag die al was gevallen is het goed mogelijk dat de reservoirs ten tijde van de piek al gevuld waren en er dus geen sprake meer was van enige demping door de reservoirs.

### **Analyses met simulatiemodellen**

Om te kunnen berekenen hoeveel afvoer er verwacht kan worden in de rivieren, wordt vaak gebruik gemaakt van neerslag-afvoer modellen. Deze modellen berekenen, op basis van de reeds gevallen en nog voorspelde neerslag, welk deel van de neerslag (tijdelijk) geborgen wordt, welk deel verdampt en welk deel uiteindelijk tot afstroom komt. Deze modellen worden operationeel ingezet om “real-time” afvoerverwachtingen te maken, maar kunnen ook worden gebruikt om specifieke analyses uit te voeren. Zo kunnen bijvoorbeeld analyses worden uitgevoerd naar de mogelijke effecten van klimaatverandering of veranderingen in het landschap (ontbossing, urbanisatie) op de afvoeren.