

Mogelijkheden voor berggen? Berggen van mogelijkheden!



Willem van Deursen (Carthago Consultancy)
Alphons van Winden (Bureau Strooming)
Wim Braakhekke (Bureau Strooming)



INHOUDSOPGAVE

PAGINA

| | |
|---|----|
| 1. Introductie | 2 |
| 2. Sponswerking en klimaatbuffers: vasthouden en bergen | 3 |
| 3. De principes: hoe zou het moeten werken? | 6 |
| 4. De modellen: Hoe goed kunnen we dit simuleren? | 12 |
| 5. De discussie: stellingen, hypothesen en aannames over de effectiviteit van berging | 14 |
| 6. En hoe effectief is het dan wel? | 18 |
| 7. Beheersbare stroomgebieden? Natuurlijke versus gereguleerde berging | 20 |
| 8. Belangrijkste conclusies | 22 |

1. INTRODUCTIE

Inleiding

Een van de manieren om hoogwater, inundaties en overstromingen te voorkomen is het vergroten van de bergingscapaciteit in het watersysteem. Dit is extra kansrijk omdat de extra berging in de loop der tijd zijn water afstaat en via nalevering dus ook een bijdrage levert aan de aanpak van laagwater- en droogte problematiek. Al geruime tijd speelt hierbij de discussie over mogelijkheden voor natuurlijke berging in de haarvaten van het hydrologisch systeem (natuurlijke sponswerking van het systeem). Hiervoor is door onder andere Bureau Strooming een aantal voorstudies en projectplannen ontwikkeld (zie bijvoorbeeld Bergen bij de Bron, 2003).

Bij het grote publiek bestaat veel sympathie voor dit soort plannen, maar waterbeheerders lijken terughoudender: binnen professionele kringen is er discussie over de effectiviteit van deze natuurlijke buffers. Niet zozeer over de vraag *of* natuurlijke buffers werken, maar over de vraag *of ze voldoende* werken om een betekenisvolle rol te kunnen spelen in het waterbeheer. Anders gezegd: hoewel er ongetwijfeld ruimte is voor debat over de hydrologische werking, lijkt de discussie vooral gevoed te worden door misverstanden over de doelen en omvang van de voorgestelde berging. **Juist omdat er over het principe wel overeenstemming lijkt te bestaan, is de impasse contraproductief, want zij staat een concretere invulling van projecten in de weg.**

Deze studie

Met deze studie pogen wij de discussie over de werking en potentie van natuurlijke berging wat meer te stroomlijnen. We geven aan waar naar onze mening misverstanden over werking en inzet bestaan en schetsen welke weg wij zien om uit de impasse te komen.

Berging in de haarvaten van het systeem en het vergroten van de sponswerking van gebieden wordt vaak in verband gebracht met klimaatbuffers. Klimaatbuffers zijn gebieden die zo worden ingericht dat ze helpen om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen. Voor het bufferen van de klimaateffecten worden vooral natuurlijke processen (opnieuw) aangesproken. Hierdoor hebben klimaatbuffers het vermogen in omvang en effectiviteit mee te groeien met de omvang van het klimaatprobleem. Omdat klimaatbuffers multifunctioneel zijn (combinaties met natuurontwikkeling, recreatie, herstructurering van landbouw et cetera zijn mogelijk) verbeteren ze ook de leefbaarheid. De term 'Klimaatbuffers' is dus iets breder dan de berging en sponswerking waar we het hier over hebben: een "natuurlijke spons" is wel een klimaatbuffer maar een klimaatbuffer hoeft geen natuurlijke spons te zijn.

2. SPONSWERKING EN KLIMAATBUFFERS: VASTHOUDEN EN BERGEN

Modern waterbeleid

Het waterbeleid in de 21e eeuw breekt met een eeuwenoude traditie. Een traditie van zo veel mogelijk draineren, pompen en zo snel mogelijk afvoeren. Die traditionele aanpak heeft geresulteerd in een gaandeweg steeds verdergaande controle en regulering van het watersysteem (zie ook hoofdstuk 7). Als gevolg van een steeds grotere intensivering van landgebruik, druk van verstedelijking, klimaatverandering en het toegenomen belang van recreatie en natuur voldoet die traditionele werkwijze niet meer helemaal.

Het moderne beleid is nog steeds gericht op het voorkomen van wateroverlast. De trendbreuk is dat we het water niet langer zo snel mogelijk proberen af te voeren, maar juist proberen om het langer vast te houden. Dit nieuwe waterbeleid is expliciet vastgelegd in het Nationaal Waterplan 2009-2015 en het Nationaal Bestuursakkoord Water.



Figuur 1. Nieuw waterbeleid: Vasthouden - bergen - afvoeren van water (bron: www.ruimtexmilieu.nl)

Een belangrijke component voor het vasthouden en bergen van water wordt gevonden in de sponswerking van een stroomgebied (zie figuur 1). Die sponswerking, het totaal aan actieve bergingsruimte voor water, helpt mee om water vast te houden en vertraagd af te voeren. Daardoor worden de afvoergolven langer en minder hoog en dus helpt dit mee de hoogwatergolven te dempen. Bij het creëren van veel extra berging die heel langzaam het water weer afgeeft (grote, trage berging) kan dit ook een significante bijdrage leveren bij het aanpakken van de laagwaterproblematiek (verdroging).

Ondergang en opkomst van de sponzen

Stroomgebieden hebben van nature een enorme buffer die voor sponswerking zorgt. Menselijk ingrijpen in het stroomgebied kan deze buffer actief vergroten of verkleinen. Traditionele cultuurtechnische maatregelen gericht op ontwatering en afwatering, samengevat onder de eufemistische term 'normalisering van het watersysteem' (aanleg van drains, greppels en sloten, en versnelde afwatering door het rechtekken en verbreden van waterlopen) hebben deze bufferwerking in het verleden verminderd. Maar ook een toename in verstedelijking en toename van verhard oppervlak (met name door rioleringen en versneld afvoeren van regenwater) zorgen voor een vermindering van de sponswerking.

Het huidige beleid is er op gericht deze trends tegen te gaan en waar mogelijk terug te draaien. Ingrepen die ons dan ten dienste staan vallen allemaal onder het terugdraaien van de normaliseringsmaatregelen.

Dat wil zeggen: vermindering van de directe afvoer door versterking van infiltratie en de aanleg van retentiebekkens en -bassins en het meer aanspreken van de natuurlijke berging in (de haarvaten van) het systeem.

Natuurlijke berging

Een bijzondere vorm van het creëren van meer bergingscapaciteit in een stroomgebied is het ontwikkelen van natuurlijke vormen van berging, ofwel het vasthouden van water in de haarvaten van het systeem. Het gaat hierbij om het ontwikkelen van extra bufferwerking door het terugbrengen van meer natuurlijke en extensieve vormen van landgebruik op strategische plaatsen in het stroomgebied. Vaak gaan de projecten voor berging in de haarvaten samen met natuurontwikkelingsprojecten; door specifiek aandacht te schenken aan de mogelijkheden voor waterberging kan het natuurgebied bijdragen aan de waterdoelstellingen en de watermaatregelen kunnen bijdragen aan de natuurdoelstellingen. Cruciaal is dat vormen van landgebruik worden gevonden die zich goed verdragen met het opheffen van de snelle afvoer van water.

Advies van ingenieursbureaus en kennisinstututen aan buitenlandse waterbeheerprojecten is vaak gebaseerd op het actief inzetten van deze natuurlijke sponswerking. Geadviseerd wordt deze duurzaam te vergroten en daarmee een robuuster en veerkrachtiger respons te hebben tegen extreme hydrologische gebeurtenissen. In combinatie met strategische inzet van harde infrastructuur lijkt dat het uithangbord van de Nederlandse aanpak in waterprojecten. Ook de grote interdisciplinaire onderzoeksprogramma's als "Klimaat voor Ruimte" en "Kennis voor Klimaat" dragen veel oplossingen aan die gebaseerd zijn op de principes van vergroten van de natuurlijke bufferwerking.

Natuurlijke berging voor Nederland

Toch lijken we in Nederland niet altijd bereid om zelf grootschalig in te zetten op het creëren en vergroten van de natuurlijke buffercapaciteit. Hieraan lijken twee redenen ten grondslag te liggen:

- Twijfel over de werkelijke effectiviteit van de (natuurlijke) sponswerking in stroomgebieden. De gedachte is onder andere dat een spons altijd een keer vol raakt en dus slechts uitstel van de problemen kan worden bereikt.
- Beperkte mogelijkheden voor controle en sturing. De gedachte is hier dat het vergroten van de sponswerking geen extra mogelijkheid tot effectiever hoogwatermanagement biedt. Het betreft immers het benutten van een natuurlijk systeem waarvan niet nauwkeurig bepaald kan worden of het 'aanstaat' of 'uitstaat'. De effectiviteit is moeilijk nauwkeurig te bepalen: als het 'aanstaat', wat dan de bijdrage is. En.... als het "aanstaan" faalt, wie er dan op aangesproken kan worden.

In dit rapport wordt ingegaan op bovenstaande kwesties. Hierbij komt een aantal concepten over de buffercapaciteiten van (natuurlijke) systemen ter sprake. Daarnaast komen modelaspecten ter sprake. Modelleren is binnen het waterbeheer een van de meest toegepaste instrumenten om kennisvragen te beantwoorden en ook in de discussies rondom berging wordt daarop veel teruggegrepen. Wij zullen daarop ingaan, want niet ieder model is even geschikt voor de bergingsproblematiek, en dat geldt ook voor de data die gebruikt wordt om de modellen te voeden (meten we wel wat we willen weten?).

Bestuurbaarheid

Vervolgens wordt verder ingegaan op de bestuurbaarheid en controleerbaarheid van het systeem. Water is altijd een (semi-)natuurlijk systeem dat slechts in beperkte mate manipuleerbaar is.

De trend in waterbeheer is om de watersystemen zoveel mogelijk onder controle en beheer te brengen. Vertrouwen op berging in de haarvaten van het systeem vraagt echter om een benadering die accepteert dat het systeem een zekere mate (een grote mate) van onbestuurbare

en oncontroleerbare, maar wel werkzame (natuurlijke) componenten heeft. Zonder dat we deze componenten precies kennen en nauwkeurig kunnen manipuleren, dragen zij toch bij aan een vergroting van de berging van het gebied.

Omkeren van de redenering

Hoewel er enige bezwaren zouden kunnen bestaan ten aanzien van de effectiviteit van natuurlijke buffers, is het goed om ook de andere kant van het plaatje te belichten. Gedurende de 50-er en 60-er jaren van de twintigste eeuw heeft uitgebreid onderzoek aangetoond dat de efficiëncyslagen in de landbouw inderdaad bijdroegen aan een 'verbeterde ontwatering' (lees: een verminderde bufferwerking). Recenter onderzoek naar stedelijk waterbeheer (onder andere van de TU Delft) toont aan dat de toename in oppervlakte verhard gebied en de versnelde afvoer van regenwater via riool inderdaad bijdragen aan het verminderen van de berging en de natuurlijke sponswerking. Niet voor niets is er in de Watertoets sprake van zorg rondom de toename van verhard oppervlak, en wordt gesproken van verlies aan waterberging die eventueel moet worden gecompenseerd.

Er bestaat dus een duidelijk verband tussen menselijke ingrepen in het systeem en de versnelde afvoer uit dat systeem. Op basis van analogie is het dus zinnig te veronderstellen dat we door het terugdraaien en verminderen van die afvoerverhogende maatregelen ook resultaat kunnen bereiken bij het vergroten van de berging en bij het vergroten van de natuurlijke sponswerking van het systeem. Door het terugbrengen van delen van het stroomgebied met een hoge potentiële buffercapaciteit in een meer natuurlijker toestand is dit wat de (klimaat-)buffers beogen te doen.

3. DE PRINCIPES: HOE ZOU HET MOETEN WERKEN?

Buffers en berging in het stroomgebied

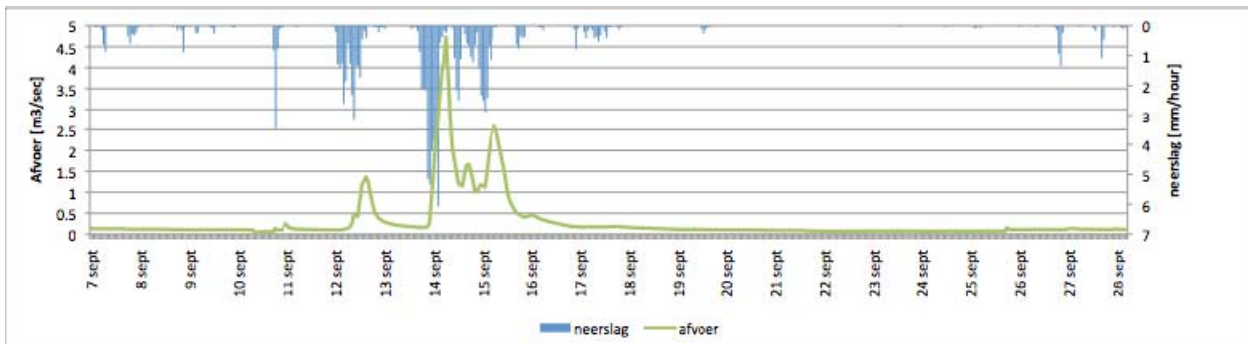
Stroomgebieden hebben van nature een enorme buffer die voor deze sponswerking zorgt. Deze buffer bestaat uit natuurlijke onderdelen gevormd door de bodem, meren, moerassen, waterpartijen en depressies. Buffercapaciteit kan ook in meer of mindere mate geleverd worden door vormen van landgebruik (aangeplant loofbos bijvoorbeeld) en meer kunstmatige onderdelen zoals waterlopen, bassins en opslagbekkens. Deze buffers hebben samen een enorme capaciteit, een enorm potentieel voor opslag van water. Per definitie is de bufferwerking de hoeveelheid neerslag die al wel gevallen is maar nog niet is afgevoerd. Dit kan worden weergegeven met de bekende formule

$$\Delta S = I - O$$

met

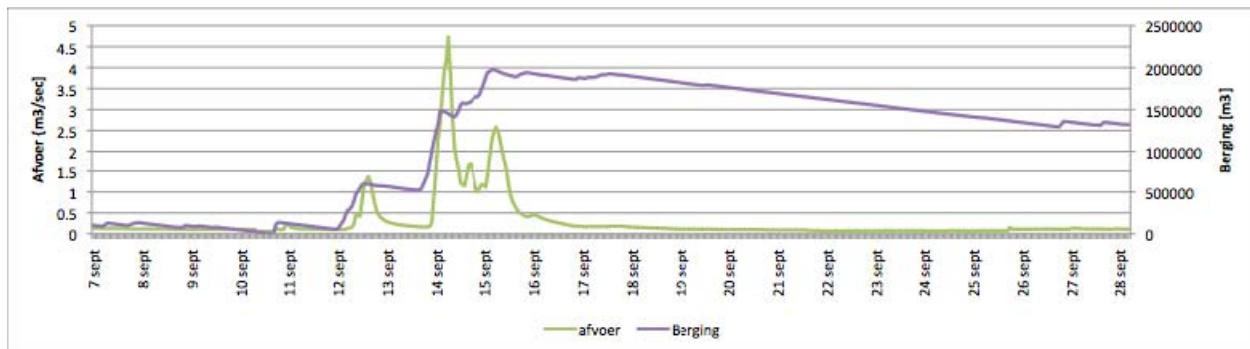
- ΔS = verandering in berging
- I = invoer in het systeem (neerslag)
- O = uitvoer uit het systeem (verdamping en afvoer)

Pas als we deze formule expliciet in een grafiek gaan weergeven wordt duidelijk hoe groot deze buffer werkelijk is. In de eerste grafiek is het neerslag-afvoer verloop uitgezet voor een relatief klein stroomgebied in Limburg (stroomgebied van de Gulp, oppervlakte 28.5 km²) voor een tamelijk natte periode met intensieve regenbuien. Dit is een typische reactie van dergelijke stroomgebieden, waarbij opvalt dat de piek van de neerslag logischerwijs voor de piek in de afvoer valt.



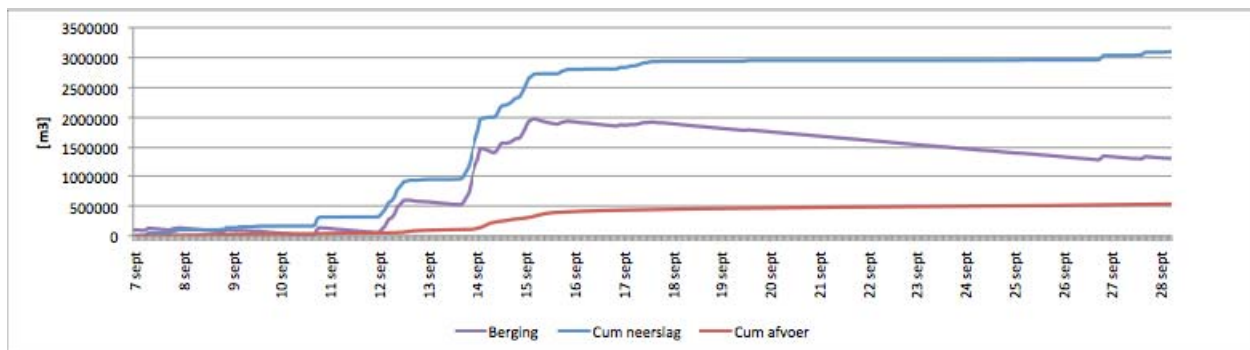
Figuur 2. Neerslag en afvoer voor een bui in het stroomgebied van de Gulp. De blauwe lijn (waarden op de rechter as, lezen van boven naar beneden) geeft de neerslag. De groene lijn (waarden op de linker as) geeft de reactie van het stroomgebied (afvoer).

Pas als de verandering in berging in de grafiek erbij gezet wordt, wordt duidelijk welke rol berging speelt. Van de neerslag wordt maar een klein deel direct afgevoerd, terwijl het stroomgebied als geheel een enorme hoeveelheid water aan het opslaan is.



Figuur 3. De berging van het stroomgebied van de Gulp. De groene lijn de hoeveelheid water die door het riviertje wordt afgevoerd (zelfde als in figuur 2), de paarse lijn geeft de hoeveelheid water die door het stroomgebied wordt geborgen: de natuurlijke sponswerking.

Ook uit de grafiek van cumulatieve neerslag (hoeveel neerslag is er tot nu toe gevallen) en cumulatieve afvoer (hoeveel water is er totaal afgevoerd uit dit stroomgebied), blijkt dat het grootste deel van de neerslag niet direct tot afstroming komt, maar ergens in het stroomgebied wordt gebufferd.

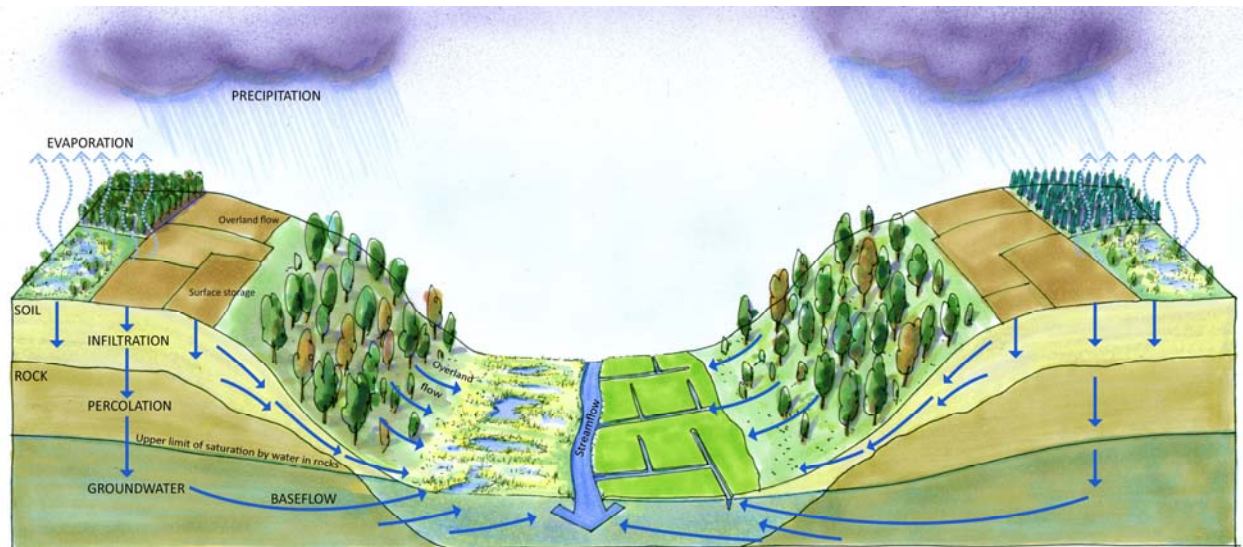


Figuur 4. Neerslag, berging en afvoer van de Gulp. Duidelijk is te zien dat op 15 september, toen de meeste neerslag al was gevallen, nog slechts een zeer klein deel was afgevoerd. Het overgrote deel was opgeslagen in de natuurlijke spons, en werd nadien afgevoerd (“nageleverd”).

Belangrijk is om te beseffen dat zowel natuurlijke als artificiële componenten bijdragen aan deze buffercapaciteit en dat in de meeste stroomgebieden de natuurlijke buffers vele malen groter zijn dan de artificiële buffers.

Opbouw van de helling

De werking van stroomgebieden kan vaak beschreven worden aan de hand van een hellingprofiel. Het stroomgebied bestaat dan uit een plateau, een helling, de voet van de helling, de stroomvlakte en de beek of rivier. In vrijwel alle delen van het stroomgebied vindt in meer of mindere mate berging plaats. Hier beschrijven we de bergingsprocessen aan de voet van de helling en in de stroomvlakte van het middelgebergte. Hoewel wordt uitgegaan van het middelgebergte zijn de concepten ook van toepassing op de heuvelgebieden van Nederland.



Figuur 5. De verschillende componenten van het watersysteem. Voor toelichting zie de tekst.

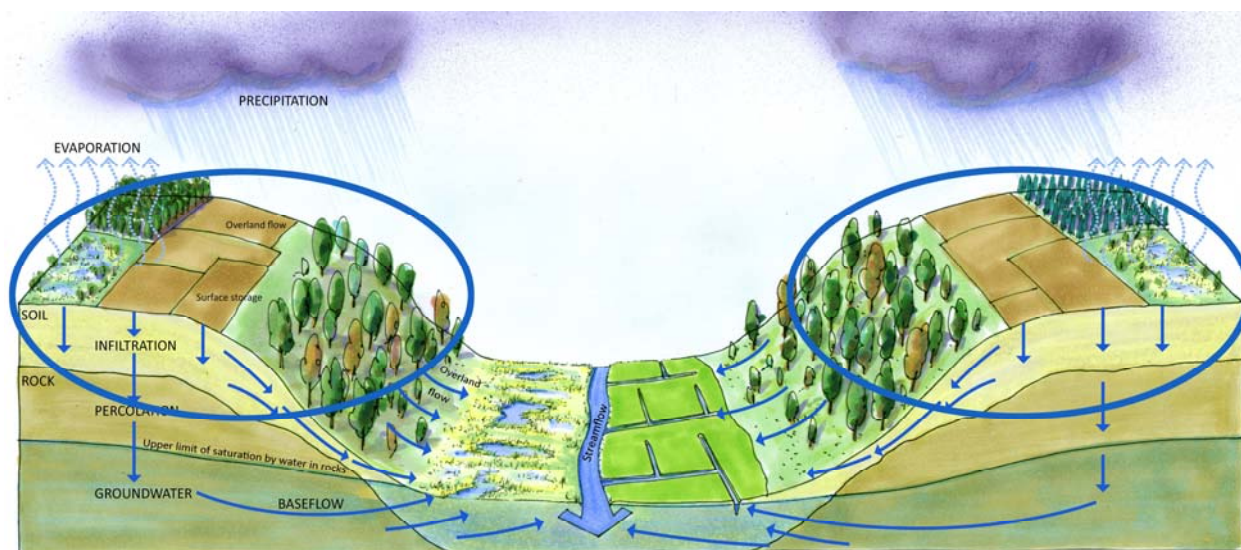
Vier transportcomponenten

In principe kent het watertransport over de helling drie componenten: overland flow, throughflow (ook wel genoemd interflow) en baseflow (ook wel genoemd groundwater flow). Van deze stromingen is de overland flow de snelste component en de baseflow de langzaamste. De infiltratie in de bodem bepaalt de verdeling van neerslag over deze drie componenten: een deel van het water dringt in de bodem en wordt door de bodem afgevoerd, het overige deel blijft aan de oppervlakte en wordt daar afgevoerd. Water kiest altijd de makkelijkste weg en in de meeste gevallen is dit infiltratie in de bodem en transport door de bodem als throughflow. Alleen als de snelheid van infiltratie onvoldoende is ('het regent harder dan de grond aankan'), de bodem helemaal verzadigd is van water of de weg via het oppervlak erg makkelijk is gemaakt zal het water aan de oppervlakte blijven en via de oppervlakte afstromen. In de andere gevallen zal het via de ondergrondse componenten (throughflow en baseflow, de langzamer componenten) afgevoerd worden.

Uiteindelijk zal het water een stroompje, beek of rivier bereiken: de streamflow. Vanaf dat moment gaat het (letterlijk) razendsnel bergafwaarts.

De kern van de ingrepen ten behoeve van afvoervertraging is steeds: zorg dat de intensiteit van de snellere componenten kleiner wordt, en die van de langzamere componenten daarmee groter.

De rol van landgebruik op het plateau en de helling



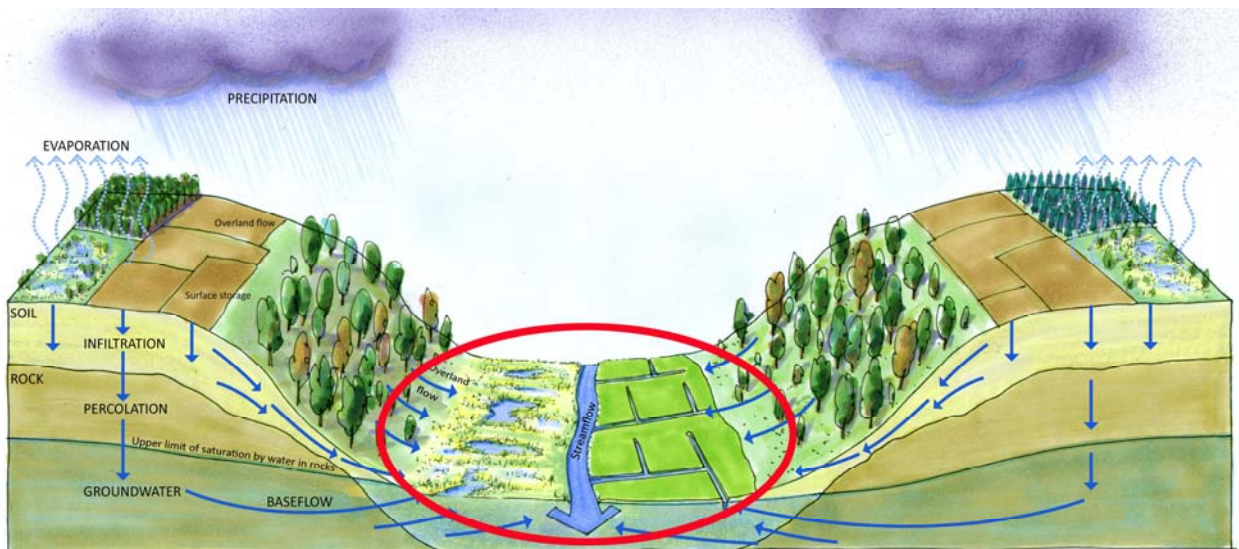
Figuur 6. Het plateau en de helling.

Landgebruik heeft grote invloed op de infiltratiecapaciteit van de bodem. Landgebruik bepaalt hoeveel neerslag er in de bodem infiltreert en hoeveel water er aan de oppervlakte blijft en oppervlakkig (snel) afstroomt. Grasland, struikgewas, bossen en andere vegetatie hebben de neiging om infiltratie te vergroten omdat de afstroom van water over de bodem erdoor wordt afgeremd en de bodem in begroeide toestand vaak een lossere structuur heeft met meer poriën. Onder een dergelijke bodembedekking treedt zelden overlandflow op: alle water infiltreert en de belangrijkste transportcomponenten zijn dan throughflow en baseflow. Dit zorgt voor een situatie waarin de afvoerpieken gedempt en vertraagd worden. Braakliggende akkers en zeker verhard terrein kunnen juist wel resulteren in een te beperkte infiltratiesnelheid, waardoor er overlandflow kan optreden: er treedt een verschuiving op van de tragere componenten naar de snellere, met hogere piekafvoeren tot gevolg.

Belangrijker: de rol van drainage op plateau en helling

De hoofdkraan bij de sponswerking in de hellingprofielen in de middelgebergten zit echter niet zozeer in het landgebruik maar in de drainage: het beïnvloeden van de bodemvocht component. Drainage, door middel van drainbuizen of greppels, zorgt er voor dat dieper in het profiel de watervoorraad afgetapt wordt (de greppels en drainbuizen ontwateren het bovenliggende profiel) en oppervlakkig wordt afgevoerd. In het bovenstaande schema zorgt drainage er dus voor dat de bodemvocht component (throughflow en baseflow) wordt omgezet in een streamflow component. Onder invloed van drainage en begreppeling treedt dus een verschuiving op naar een veel snellere component en naar hogere pieken.

Nog belangrijker: de rol van drainage onderaan de helling



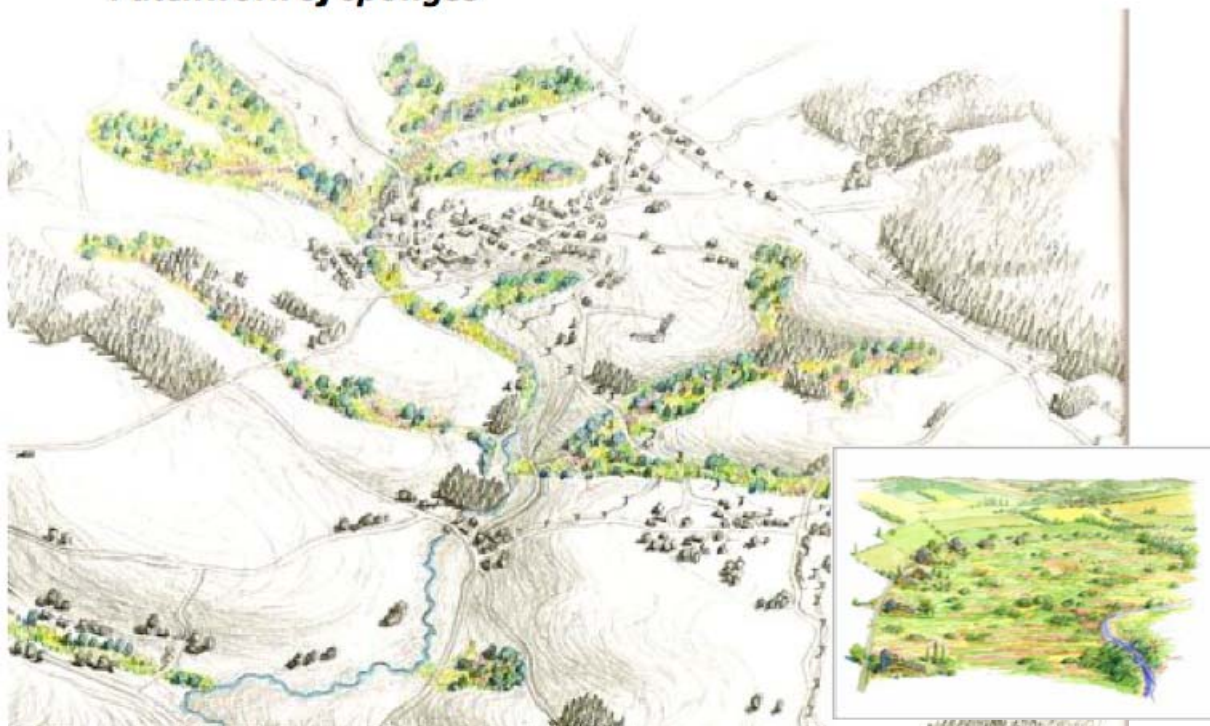
Figuur 7. De rol van drainage onderaan de helling. Rechts een met greppels gedraineerde dalbodem, links een ongedraineerde situatie.

Specifiek in de voet van de helling speelt drainage (zowel drains als greppels) nog een extra rol. Door de drainage wordt de throughflow component onderschept, en versneld afgevoerd naar de streamflow. Het gaat hier dus om water wat zich door de helling verplaatst en onderaan de helling, in de stroomvlakte (de dalbodem), door de drainage onderschept wordt en versneld wordt afgevoerd. Onderaan de helling, waar het grondwater dicht aan de oppervlakte ligt, kan drainage ook het grondwater gaan aftappen, waardoor dus ook een extra deel van de langzame baseflow omgezet wordt in een snelle overlandflow en streamflow. Alweer een verschuiving richting snellere afwatering en hogere pieken.

Verwijderen van de greppels en drainbuizen uit de voet van de helling speelt dus een grote rol bij het verminderen van de snelheid van afvoer van water uit de volledige helling. Al het water dat op het plateau en de helling valt komt hier namelijk langs. Zoals in het linkerdeel van de figuur te zien is, levert een aanpassing in een relatief klein areaal dus een vertraging van de afvoer van de gehele helling op. Als de greppels verwijderd zijn, bestaat nog steeds de mogelijkheid dat water onderaan de helling aan de oppervlakte treed en bovengronds zal afstromen (saturation overland flow), maar de snelheid van dit bovengrondse water zal vooral beïnvloed worden door de ruwheid van het terrein (hellingshoek is onderaan de helling immers laag). Deze ruwheid zal hoog zijn indien een natuurlijke vegetatie in het beekdal en de overstromingsvlakte aanwezig is.

In inrichtingsschetsen die voor klimaatbuffers in de middelgebergten zijn gemaakt voor het vergroten van de sponswerking zijn het juist die gebieden aan de voet van de helling die aangewezen worden als potentiële kandidaten. Uit bovenstaande analyse van het veranderde stromingspatroon in hellingen blijkt dat de effectiviteit van de sponzen daar aanzienlijk kan worden vergroot door vooral de drainagetoestand van gebieden aan de voet van de helling aan te pakken. In praktijk betekent dit vaak dat er op de stroomvlakte en op de voet van de helling niet alleen een natuurlijker vegetatie moet worden ontwikkeld, maar dat de aanwezige greppels en drainbuizen ook werkelijk moeten worden verwijderd.

Patchwork of sponges



Figuur 8. Voorbeeld van inrichtingsschetsen voor verandering van drainagetoestand

Uit de hier gepresenteerde inzichten volgt ook de conclusie dat ingrepen die beperkt blijven tot alleen verandering van landgebruik in de beekdalen of alleen verandering van landgebruik in de stroomvlakte (intensievere landbouw naar extensievere landbouw of natuurontwikkeling) tot onbevredigende resultaten zal leiden als de drainage niet wordt weggenomen.

4. DE MODELLEN: HOE GOED KUNNEN WE DIT SIMULEREN?

Inleiding

In de hydrologie worden in het algemeen modellen gebruikt om kennisvragen te beantwoorden. Simulatiemodellen vervangen in toenemende mate de meetcampagnes en veldwerk: een verschuiving van een empirische aanpak van de hydrologie naar een theoretische aanpak.

Zonder het gebruik van modellen als belangrijk hulpmiddel ter discussie te stellen, is het wel nodig hier enige kanttekeningen bij te plaatsen. Deze kanttekeningen hebben betrekking op

- modelconcepten (dit hoofdstuk);
- gebruikte data (hoofdstuk 6) en
- de vraag of we inderdaad meten en modelleren wat we willen weten (dit hoofdstuk).

Modelconcepten

De meest gebruikte modelopzet voor simulaties in stroomgebieden is de koppeling tussen een hydrologisch neerslag-afvoermodel (in veel gevallen het HBV model) en een hydraulisch golfvoortplantingsmodel (vaak een Sobek model). In deze opzet wordt dan door middel van veranderingen in landgebruik de extra buffer in de haarvaten gesimuleerd.

Deze modelopzet laat vaak een zeer beperkte effectiviteit van de buffers in de haarvaten zien. Dit is een directe consequentie van de opzet. Immers, zoals eerder betoogd is niet de verandering van landgebruik de belangrijke ingreep, maar de verandering van landgebruik gecombineerd met de verandering drainagetoestand. Het is de gecombineerde ingreep die we zouden moeten modelleren. Als verandering van drainagetoestand niet wordt meegenomen is de effectiviteit van dergelijke maatregelen inderdaad gering. Het model werkt dus waarschijnlijk wel goed, maar de ingreep is niet goed in het modelconcept verwerkt. We modelleren dan niet wat we willen modelleren. Simulatiemodellen die alleen het infiltratieproces beschouwen en op basis van landgebruiksveranderingen de infiltratie-coëfficiënt aanpassen laten dus een voorspelbare, grote onderschatting van de werkelijke veranderingen zien.

Verder speelt mee dat het gebruikte modelconcept voor verandering van landgebruik vaak te eenvoudig is. Dit is vooral het geval als dit gebaseerd is op een modificatie van de Curve Number Approach. Deze aanpak wordt zeer veel gebruikt voor dit soort studies (want eenvoudig en snel toepasbaar). Opgemerkt moet echter worden dat deze (zeer conceptuele, weinig fysisch onderbouwde) methode eigenlijk een grove vereenvoudiging is die lang geleden werd ontwikkeld voor gebruik in de Verenigde Staten. Bij toepassing (en dan met name in dit soort studies) moet men zich bewust zijn van de tekortkomingen van deze methode. Immers, bij een dergelijke opzet valt de voet van de helling vaak juist buiten de reikwijdte van het hydraulisch model, dat alleen de waterlopen beschrijft. Ook het hydrologische neerslag-afvoer model beschrijft dit deel van de kringloop niet voldoende. De voet van de helling blijft tussen wal en schip hangen terwijl deze, zoals we hierboven hebben laten zien, juist een cruciale plaats inneemt in het watertransport van helling naar de beek of rivier. Bij het modelleren van deze processen geldt dus de sterke aanbeveling: kijk of de modellen inderdaad die sleutelprocessen beschrijven die je van belang acht voor je vraagstelling. Bij de modellen zoals we hierboven noemen is dat niet het geval. En weer geldt de waarschuwing: we modelleren niet wat we willen modelleren.

De toepassing van hydrologische neerslag-afvoermodellen leidt ook gemakkelijk tot de conclusie dat hoogwaters ontstaan als gevolg van het vollopen van de aanwezige bergingscapaciteit. Als alle berging vol is, als gevolg van langdurige en intensieve neerslag, stroomt het stroomgebied over en hebben we hoogwater. Afvoerovertragende maatregelen zoals in dit rapport worden beschreven zouden dan geen rol meer spelen want “de spons is vol”.

Waarschijnlijk is ook hier sprake van een voorbarige conclusie die voortvloeit uit een beperkte modelopzet. We kennen namelijk de totale bergingscapaciteit van een stroomgebied niet en kunnen dus moeilijk zeggen of die bergingscapaciteit inderdaad vol is. Sterker, in de praktijk blijkt dat bij iedere “nog extremere” gebeurtenis het stroomgebied nog meer water aan het bergen is. Er is dus geen sprake van een absolute, harde grens aan de capaciteit, en het lijkt al helemaal onmogelijk om hier een zinnige waarde voor te geven. Het is belangrijk hier nog op te merken dat de argumentatie van de “volle spons” vooral theoretisch is ingestoken: metingen en studies in het veld lijken achterwege te blijven.

Nadrukkelijk wordt in dit kader ook gepleit voor meetcampagnes en veldproeven: niets beschrijft het natuurlijke systeem van stroming van water zo goed als werkelijk gemeten waarden. Elk model dat probeert deze meetcampagnes te vervangen raakt verstrikt in zijn eigen aannames en concepten en de uitkomsten zullen dan ook in lijn zijn met die onderliggende concepten en aannames. Alleen door vergelijking met werkelijk opgetreden processen kan worden vastgesteld of de modellen inderdaad de relevante factoren goed beschrijven. In hoofdstuk 6 wordt hier nader op ingegaan.

5. DE DISCUSSIE: STELLINGEN, HYPOTHESES EN AANNAMES OVER DE EFFECTIVITEIT VAN BERGING

In dit hoofdstuk wordt een aantal stellingen gepresenteerd die, vaak met nadruk, naar voren worden gebracht in de discussie rondom berging van water in de haarvaten van het systeem. In deze sectie proberen we deze stellingen op hun betekenis te onderzoeken.

Stelling: Door vertraging van afvoergolven gaan afvoerpieken juist samenvallen.

Deze stelling wordt regelmatig gebruikt in de discussie over natuurlijke berging in grote stroomgebieden (met name in het Maasstroomgebied). De argumentatie is als volgt: bij recente hoogwaters lagen de pieken vanuit de benedenstroomse zijbeken veelal voor op die in de hoofdriever. Op het benedenstroomse gedeelte van de Maas kwam dus eerst het water uit de zijbeken langs, gevolgd door het water uit de hoofdriever. Als we de hoogwatergolven vanuit de zijbeken gaan afremmen, dan heeft dat tot gevolg dat de pieken van de hoofdstroom en de benedenstroomse zijbeken meer gaan samenvallen. Vertraging in de zijbeken levert dus samenvallen van de pieken op met als resultaat een nog hogere piek.

Nuancering van deze stelling: Dit argument is gebaseerd op de veronderstelling dat hoogwaters altijd door hetzelfde weerpatroon veroorzaakt worden. Immers, alleen als het patroon en timing van de neerslag boven het stroomgebied hetzelfde is, zal een vertraging in de golflooptijd in de benedenstroomse zijbeken aanleiding geven tot een toestand waarin de twee pieken gaan samenvallen. Echter, hoogwaters ontstaan als gevolg van verschillende patronen met verschillende timing van neerslag. In het ene geval kan een vertraging van de golf in de zijrivieren dus tot een gunstiger situatie leiden, in het andere geval tot een ongunstiger situatie. In het algemeen is dus niet te zeggen dat een vertraging van de golf op een van de zijbeken leidt tot een ongunstiger situatie voor wat betreft het al dan niet samenvallen. In het algemeen kan wél gezegd worden dat vertraging van golven altijd leidt tot lagere, langere golven, en dat dit gunstige effect onafhankelijk van het weerpatroon altijd optreedt.

Stelling: Onduidelijke werking door complexe opbouw van hoogwatergolven.

De opbouw van hoogwatergolven vanuit verschillende deelstroomgebieden is zo complex en bij iedere hoogwatergolf weer anders, dat je geen zinvol voorstel kan doen over waar je het water wel en niet vast moet houden.

Nuancering van deze stelling: Eigenlijk is dit argument in tegenspraak met de vorige stelling over de samenvallende pieken. Het kan niet zo zijn dat we zeker weten dat pieken altijd samen gaan vallen als we vertraging in het systeem introduceren, en tegelijkertijd zeggen dat we de werking van vertraging niet kunnen inschatten door de complexe opbouw van de hoogwatergolven. Dat nuanceert dus beide uitspraken, voor geen van beide is overtuigend bewijs te vinden dat dit altijd het geval is. Maar zelfs in dit geval geldt ook dat vertraging van golven altijd leidt tot vormverandering: vertrapte golven zijn lager en langer dan de onvertrapte golven.

Stelling: Verandering van landgebruik is van beperkte invloed op de snelheid van het afvoerproces.

Deze stelling wordt dan vooral onderbouwd met behulp van de relatie tussen verandering van landgebruik en de bijbehorende verandering in de infiltratiecapaciteit. Vaak worden deze argumenten onderbouwd met eenvoudige modelstudies zoals we hierboven hebben laten zien.

Nuancering van deze stelling: Veranderingen van landgebruik waarbij het ene vegetatietype vervangen wordt door een ander hebben inderdaad niet zo veel invloed op de infiltratiecapaciteit. Echter, een belangrijke factor wordt dan over het hoofd gezien: de relatie tussen verandering van landgebruik, plaats op de helling en drainagetoestand.

Eenvoudige modelconcepten komen vaak niet verder dan alleen de beschrijving van de infiltratiecapaciteit, en zullen daardoor de belangrijke invloed van de drainagetoestand en plaats op de helling onderschatten.

Stelling: Berging werkt niet op hellingen.

Beschrijving van het afvoerproces wordt gedomineerd door het beeld van oppervlakkige afstroming: als het in de Ardennen en andere Middelgebergten regent, stroomt het water er gewoon van de hellingen af (met andere woorden: dat water is niet tegen te houden).

Nuancering van deze stelling: Zelfs tijdens zeer heftige buien is de waar te nemen oppervlakkige afstroming slechts een fractie van de gevallen neerslag. Slechts een heel klein deel van het afvoerproces wordt bepaald door oppervlakkige afstroming; het merendeel van het water stroomt via de grondwaterstromen (throughflow en baseflow) af. In tegenstelling tot de overland flow zie je die niet (mede daardoor de verwarring) maar ze zijn er wel degelijk en vele malen groter. De argumentatie in dit paper is ook niet zozeer dat een extra bergingscapaciteit op de helling van groot belang is (de meeste steilere hellingen staan toch onder bos, en onder alleen zeer uitzonderlijke omstandigheden vindt op deze hellingen op grote schaal overlandflow plaats). De argumentatie is dat vertraging van het proces onderaan de helling van significante invloed is op de waterstroom vanuit de totale helling.

Stelling: In de middelgebergten is geen ruimte, de hellingen zijn er steil en de dalen smal.

Nuancering van deze stelling: Dit beeld van de Middelgebergten met te steile hellingen en te smalle dalen komt niet overeen met de werkelijke situatie in grote delen van de voor ons belangrijke Middelgebergten (Ardennen, Eifel, Duitse en Franse Middelgebergten in Rijn en Maas stroomgebied). Grote delen van deze gebieden bestaan uit relatief vlakke plateaus en ook de meeste beekdalen zijn breed. Zij bieden ruimte voor op zijn minst lokale inzet van vergroting van de sponswerking en andere ingrepen die voor afvoervertraging kunnen zorgen.

Stelling:

Aanleg van klimaatbuffers en andere manieren van berging vraagt een te groot ruimtebeslag.

Deze stelling gaat uit van een evenredigheidsprincipe: Als je 10 tot 20% van het water vast wilt houden, moet je een zelfde oppervlakte van het stroomgebied anders gaan inrichten. Dat betekent dat de landbouw enorme arealen grond verliest.

Nuancering van deze stelling: In dit paper wordt betoogd dat de verschillende locaties op de helling ieder een eigen rol spelen bij het proces van vertragen van het neerslag-afvoer proces. Er wordt hier tevens betoogd dat aanpassingen in de gedraineerde locaties onderaan de helling bijzonder effectief kunnen zijn bij het vertragen van het afvoerproces. Aanpassingen plegen daar waar ze het meest effectief zijn kan het ruimtebeslag dus aanzienlijk verminderen: aanpassingen inzetten waar een meekoppeling bereikt wordt met andere doelstellingen kan eveneens tot een grote beperking in ruimtebeslag leiden. Dus als we de weinig efficiënte landbouwgronden in de beekdalen en aan de voet van de helling gaan inrichten als ongedraineerde natuurgebieden is veel te bereiken, zonder dat daardoor het ruimtebeslag fors omhoog gaat.

Stelling: Hoogwater ontstaat als gevolg van zeer extreme omstandigheden; alle sponzen zijn dan allang vol.

Dit argument zegt dat de situatie die zich voordoet tijdens een maatgevend hoogwater zo extreem is, dat de sponzen verzadigd zijn en niets meer kunnen absorberen. "Juist als je het nodig hebt werkt het niet".

Nuancering van deze stelling: Hoewel duidelijk is dat de sponzen in het stroomgebied steeds voller raken naarmate de buien langer duren en intensiever zijn is er absoluut geen reden om aan te nemen dat alle sponzen vol zijn. Berekeningen aan volumes neerslag en afvoer tonen aan dat er gedurende extreme events enorme hoeveelheden water door een stroomgebied geborgen worden, die gedurende deze zelfde event ook weer tot afvoer komen. Er kan echter niet worden aangetoond dat er sprake is van een maximale hoeveelheid water die geborgen kan worden, dat deze maximale hoeveelheid ook inderdaad bereikt kan worden, en dat de hoogwaterevent veroorzaakt wordt door het overstromen van de berging omdat deze maximale bergingshoeveelheid is bereikt. Een dergelijke beschrijving is een te simpele weergave van de werkelijk optredende processen en deze te simpele beschrijving leidt tot de niet-gefundeerde conclusie dat hoogwaters worden veroorzaakt doordat de maximale berging in het stroomgebied wordt overschreden. Het werkelijke proces is genuanceerder, en kan beter beschreven worden als een hellingproces waarin steeds vollere bergingscomponenten een steeds grotere bijdrage aan de afvoer geven.

Stelling: Het gaat om heel grote oppervlakten, dat is onbetaalbaar.

Nuancering van de stelling: Het stroomgebied van de Rijn is 185.000 km² groot. In dat gebied worden hoogwatergolven die Nederland bereiken opgebouwd en met name vindt dat plaats in de Middengebergten. Hoogwatergolven worden namelijk niet veroorzaakt door afsmeltende gletsjers maar door neerslag (dat kan ook smeltende sneeuw zijn) in de rest van het stroomgebied. Bij de extreme hoogwaters van 1993 en 1995 kwam ongeveer 13.000 m³/s bij Lobith ons land binnen.

In Nederland waren we er tot midden jaren 1990 op ingesteld dat 15.000 m³/s bij Lobith nog veilig moest kunnen worden afgevoerd. Na de hoogwaters van 1993 en 1995 werd besloten om de afvoer- en bergingscapaciteit te verhogen tot 16.000 m³/s. Dit Ruimte voor de Rivier programma kost € 2,3 miljard. Het accommoderen van 6,66% extra water (1000/15000) kost dus € 2,3 miljard.

Hoe ver zou je komen met dat bedrag als je die 1000 m³/s extra niet in Nederland had proberen op te vangen (door meer ruimte te maken in de uiterwaarden, dijken op te hogen en water sneller af te voeren) maar geïnvesteerd had in ingrepen in de Duitse Middengebergten, waar "onze" hoogwaters op de Rijn ontstaan? Dat is moeilijk te zeggen maar hier volgt een grove benadering.

Voorkomen dat 1000 m³/s extra bij Lobith binnenstroomt betekent dat er 6,66% van de neerslag die in een "kritische periode" valt enkele dagen moet worden opgehouden zodat deze pas na de hoogwaterpiek in de richting van ons land wordt afgevoerd. In eerste instantie zou je denken dat er dan 6,66% van het stroomgebied = 12.210 km² als spons moet worden ingericht. In de Middengebergten valt echter wel 50% meer neerslag dan in de rest van het stroomgebied dus als we onze ingrepen daar concentreren is niet 6,66% maar $(100\%/150\%) * 6,66\% = 4,44\%$ van het areaal nodig als spons. Maar het kan nog efficiënter: aan de voet van de helling passeert namelijk alle water dat op de helling zelf en het er boven gelegen plateau is gevallen, en via de bodem naar het dal wordt afgevoerd. Door de sponzen juist daar, aan de voet van de helling, neer te leggen. kunnen we in die zone water opvangen wat op de hoge plateaus en hellingen valt.

Uit een inventarisatie¹ in de Ardennen blijkt dat de verhouding tussen “voet van de helling” enerzijds en “plateau + helling” enerzijds ongeveer 1 op 8 bedraagt. Dat betekent dat gemiddeld genomen 1 hectare spons het water kan opvangen en vertragen dat afkomstig is uit 8 hectare op het plateau. Door deze slimme locatiekeuze kan het benodigde areaal dus worden verminderd tot 1/8 van 4,44% = 0,55% van het stroomgebied ofwel ruim 1000 km². Dat correspondeert met ongeveer 1/5 van de provincie Gelderland.²

Als we die € 2,3 miljard hadden aangewend voor verwerving van 1000 km² zouden we daarvoor circa € 2,3 miljoen per vierkante kilometer hebben kunnen betalen ofwel € 23.000 per hectare. In Duitsland lag de prijs van een hectare landbouwgrond in 2010 op gemiddeld € 11.900 per hectare³. Daarbij moet nog het volgend worden bedacht:

- grond die het meest geschikt is voor ontwikkeling van sponzen is slechte landbouwgrond. De prijs daarvan ligt zeker onder het gemiddelde prijsniveau en omdat deze gronden vaak al verlaten zijn of nauwelijks rendement leveren hoeven geen resp. weinig extra kosten te worden gerekend voor inkomstenderving;
- de volgende ronde rivierverruimende maatregelen (de stap van 16.000 m³/s Lobith naar 17.000 of 18.000 m³/s) zal met zekerheid veel duurder worden dan de huidige stap van 15.000 naar 16.000 m³/s. Immers, in het kader van Ruimte van de rivier worden de “goedkoopste” maatregelen al helemaal benut;
- vasthouden van water reduceert niet alleen de hoogwaterpiek, maar ook enigszins de droogteproblemen. Het vastgehouden water zal weliswaar niet worden afgegeven gedurende de droogste maanden⁴ maar in matig droge periodes wordt toch extra nageleverd en dat is gunstig;
- van bovenstrooms vasthouden van water profiteert ook de natuur en daaraan gerelateerde functies zoals recreatie, aantrekkelijk wonen etc.;
- van vasthouden van water profiteert niet alleen Nederland maar alle inwoners van de rivier- en beekdalen bovenstrooms van ons; Nederland hoeft dus niet alle kosten zelf te dragen (hoewel dat waarschijnlijk financieel wel uit zou kunnen).

¹ Bergen bij de Bron, 2003, Stroming. Inventarisatie uitgevoerd in de Ardennen maar naar verwachting is de situatie in de Duitse Middengebergten vergelijkbaar.

² Zo'n beperkte oppervlakte spons zou wel betekenen dat er decimeters water in/op de spons zouden staan als er 1000 m³/s gedurende meerdere dagen vastgehouden moet worden. Een optimum tussen de benodigde hectares en een realistische “waterschijf” moet worden gezocht.

³ <http://www.agriholland.nl/dossiers/landbouwgrond/home.html>

⁴ Want dan zou het wel 6 of 8 maanden vastgehouden moeten worden dat lukt niet in sponzen die aan de oppervlakte liggen; het water moet dan ondergronds worden vastgehouden.

6. EN HOE EFFECTIEF IS HET DAN WEL?

Het eenvoudige antwoord op deze vraag zou gevonden moeten worden in metingen: ontwerp een experiment en ga in het veld meten wat de werkelijke invloed is van de kunstmatige drainage van de stroomvlakten. Stel empirisch vast wat er aan de hand is.

Op het moment zijn er onvoldoende meetstudies waarin het effect van terugbrengen van natuurlijke berging nauwkeurig en precies kan worden bepaald. Deze tekortkoming zou echter geen reden moeten zijn om dus maar niet met dergelijke ingrepen te beginnen. Op theoretische gronden (beschreven in dit paper) kan worden vastgesteld dat we wel kunnen zeggen dat dergelijke ingrepen zeker helpen, allen kunnen we niet nauwkeurig aangeven hoeveel zij dan precies helpen. Net als bij fitness en trimmen: ook al kun je niet nauwkeurig vaststellen hoeveel fitness en trimmen precies bijdraagt aan de kwaliteit van je leven en je gezondheid, toch mag je dit niet als argument gebruiken om daarom maar niets te doen. De bijdrage van fitness en trimmen aan je gezondheid is over het algemeen zo groot, dat het van kortzichtigheid getuigd om het maar achterwege te laten als we het niet precies kunnen kwantificeren.

Op basis van de concepten en principes die hierboven beschreven zijn kan echter wel worden geconcludeerd dat ingrepen in de voet van de helling de potentie hebben om uitermate effectief te zijn. In relatief kleine gebieden kan veel bereikt worden, juist door een strategisch locatiekeuze van de inzet. Inzet op relatief kleine delen van het stroomgebied zou onevenredig grote invloed kunnen hebben: op een oppervlak van 10% van het stroomgebied zou aanzienlijk meer dan 10% reductie in de hoogwatergolven bereikt kunnen worden.

Dus, om meer ervaring op te doen met dergelijke projecten pleiten wij sterk voor het in uitvoering nemen van pilotprojecten. Om twee redenen. Ten eerste, wij verwachten een positieve bijdrage van deze projecten aan een natuurlijker waterbeheer. Ten tweede, door dergelijke projecten in uitvoering te nemen kunnen we ook de noodzakelijke meetcampagnes gaan uitvoeren, waardoor we kwantitatieve onderbouwing kunnen gaan geven bij de verwachte positieve effecten.

Bij het opzetten van de noodzakelijke meetcampagnes gelden een aantal overwegingen. Studies waarin gemeten wordt aan dergelijke processen zouden langjarig moeten zijn: om de werkelijke effectiviteit vast te kunnen stellen moeten meerdere events gemeten en vergeleken worden. Ook zou de meetcampagne zich moeten uitstrekken over een periode voor en na de ingrepen. Al met al een moeilijk te realiseren, maar wel erg noodzakelijke opzet voor een meetcampagne.

Een meetcampagne gericht op de effecten van verandering in berging als gevolg van veranderingen in landgebruik en drainagetoestand bestaat in grote lijnen uit 4 onderdelen:

1. Keuze voor een geschikt stroomgebied.

Welke beek/rivier heb ik op het oog en vanuit welk gebied krijgt die zijn water geleverd. (Waarschijnlijk het handigst te beginnen met een bovenloop want geen toevoerende zijbeken, geen gletsjerinvloed en een klein voedingsgebied). Het gekozen gebied moet op de nominatie staan om ingrepen in landgebruik en drainagetoestand te ondergaan, waarbij we het liefst zouden meten aan die gebieden waarin ook werkelijk aan de voet van de helling ingrepen plaatsvinden. De geplande ingrepen moeten met name gericht zijn op ontgreppeling van de hellingvoet.

2. Het opstellen van een model.

Met behulp van metingen van neerslag en afvoer (aantal gebeurtenissen of events) VOOR de ingrepen een gekalibreerd en gevalideerd model maken dat de hydrologische respons van stroomgebied of helling nauwkeurig beschrijft, met name in termen van hoogte en timing van de afvoergolven.

3. Het meetprogramma:

Neerslagmetingen gericht op: hoe veel en hard heeft het geregend in het stroomgebied en wanneer (tijdstip en duur) en in welke delen (locaties en oppervlakte).

Afvoermetingen gericht op: hoe verliep het debiet in de beek: vanaf voor de bui, wanneer begon het op te lopen, hoe hoog was de piek, hoe lang de staart.

4. De verwerking van de metingen:

Modelopzet gericht op: welk deel van de neerslag is wanneer afgevoerd en hoe lang werd een deel opgeslagen, welk deel wordt niet afgevoerd.

Gebiedsbeschrijving gericht op: hoe zit het met het grondgebruik en de drainage in het stroomgebied.

Deze stappen worden zowel voor als na de ingrepen in het gebied uitgevoerd, om de effecten te kunnen bepalen. Daarna kan een analyse op de veranderingen van de respons worden gedaan.

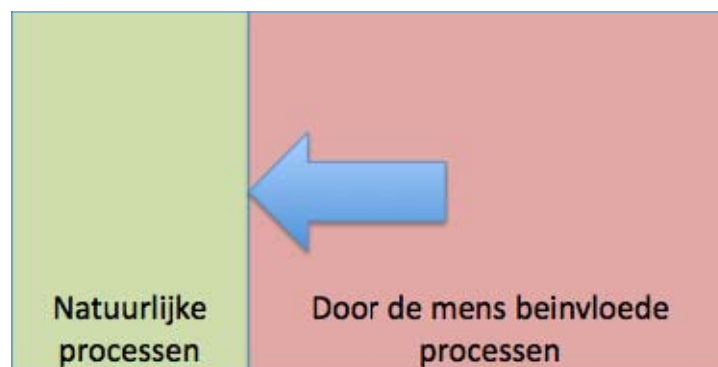
Herstel van natuurlijke sponswerking is een no-regret maatregel. Je hoeft er vooralsnog geen andere ingrepen voor te laten staan, maar het reduceert hoogwaterpieken, levert water na in droge periode, produceert natuur en levert geld op voor herstructurering van de landbouw in de middegebergten.

7. BEHEERSBARE STROOMGEBIEDEN? NATUURLIJKE VERSUS GEREGULEERDE BERGING

Waterbeheer is in de afgelopen decennia meer en meer een gevecht met het natuurlijk systeem geworden. Het water vindt zijn eigen weg door het stroomgebied en de mens probeert deze weg te controleren, te manipuleren en aan te passen. Het overlaten van het watersysteem aan de natuurlijke processen is niet aan de orde want het natuurlijk systeem vertrouwen we dat niet toe; we willen kunnen ingrijpen en regelen.

Hoe meer controle de waterbeheerder over de waterstromen kan uitoefenen, hoe beter hij in staat is te anticiperen op extreme gebeurtenissen. Hoe meer regelsystemen hij ingebouwd heeft in het watersysteem, hoe beter hij in staat is om de mogelijke negatieve gevolgen van de waterstromen ook onder controle te houden en het watersysteem verder te optimaliseren. Deze twee redeneringen zijn kenmerkend voor het traditionele Nederlandse waterbeheer. Dit uit zich in een toenemende normering van alle regels rondom het systeem en een toenemende regulering en (mogelijkheden tot) manipulatie van stromen door het watersysteem.

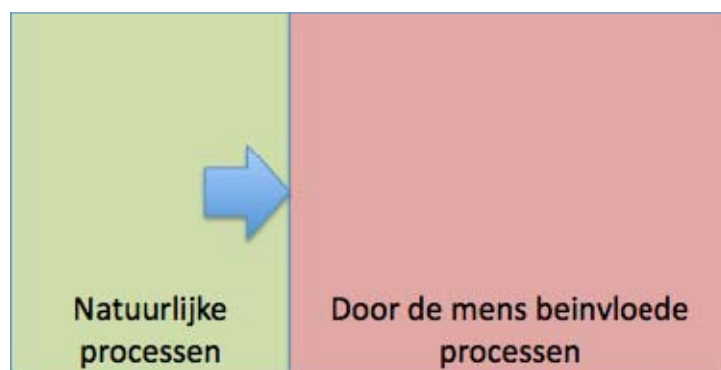
Watersystemen kenmerken zich nog steeds door een hoge mate van natuurlijke (beperkt meetbare en beperkt controleerbare) componenten, maar hoe meer van deze componenten we in het cultureel (beheersbare, meetbare) systeem krijgen, hoe beter we denken dat onze controle over het systeem is en hoe rustiger we kunnen slapen.



Figuur 9. Traditioneel waterbeheer: steeds grotere invloed van de mens op het natuurlijk systeem.

In deze trend is het introduceren van natuurlijke berging in de haarvaten een wat tegendraadse beweging: voor de hoogwaterbestrijding worden we afhankelijker van natuurlijke systemen, die niet goed regelbaar zijn en waarvan de werking niet volledig van tevoren vastgesteld en genormeerd kan worden. Deze introductie van extra onzekerheid in het systeem veroorzaakt een ongemakkelijk gevoel bij veel waterbeheerders.

Vertrouwen op berging in de haarvaten van het systeem vraagt echter om een benadering die accepteert dat het systeem altijd een zekere mate (een grote mate) van onbestuurbare en oncontroleerbare, maar wel werkzame (natuurlijke) componenten heeft. Zonder dat we deze componenten precies kennen en nauwkeurig kunnen manipuleren, dragen zij wel degelijk bij aan een vergroting van de berging van het gebied.



Figuur 10. Natuurlijke berging. Meer vertrouwen in de natuurlijke processen in het watersysteem.

Ondanks bovenstaande, ‘gevoelsmatige frictie’ is de toepassing van berging in de haarvaten wel in lijn met de paradigma's als ‘water stuurt’, de ideeënwereld van ‘Nederland leeft met water’ en projecten als Ruimte Voor de Rivier. Bij omzetting van dat beleid in de praktijk (en het accepteren van de verantwoordelijkheid die daarbij hoort) speelt wellicht een zekere koudwatervrees die voortkomt uit onbekendheid en onervarenheid met de werking van het vergrote natuurlijk berging of (klimaat-)buffers in het algemeen. De opzet van een aantal pilotprojecten en een aantal meetcampagnes om de werking van berging in de haarvaten beter (en in bredere kring) in de vingers te krijgen zou goed zijn om deze koudwatervrees weg te nemen. Dit lijkt van groot belang want de potentie van de geschetste benadering is meervoudig en groot.

8. BELANGRIJKSTE CONCLUSIES

Dit paper beoogt een aantal belangrijke punten aan te reiken voor de discussie over de effectiviteit en wenselijkheid van (natuurlijker) berging en bufferwerking voor het bestrijden van wateroverlast en hoogwatersituaties. Ook in laagwatersituaties kan extra berging en bufferwerking een positieve rol spelen. Hoewel de concepten van berging en bufferwerking algemeen wel onderschreven worden, lijkt er scepsis te zijn over de werkelijke effectiviteit van de (klimaat-)buffers alsmede zorgen over de aanstuurbaarheid en controleerbaarheid van de buffers, met name als het gaat om het vergroten van de sponswerking.

Die scepsis en zorg wordt vaak geuit door stellingen te poneren die de vermeende effectiviteit van de (klimaat-)buffers, extra berging en sponswerking zouden ondergraven. Dit paper zet ze - voor zover bij ons bekend - op een rij en onderzoekt ze op hun stevigheid.

Het mag duidelijk zijn dat deze paper niet pleit voor een waterbeheer dat alleen maar gebaseerd zou zijn op de inzet van natuurlijke berging en (klimaat-)buffers voor het hoog- en laagwaterbeleid. Echter, er is zeker winst te halen uit de inzet van deze buffers en bergingsmechanismen, vooral als ze in combinatie gebruikt worden met herinrichting van inefficiënte landbouwgebieden, natuurontwikkelingsprojecten en andere gebiedsinrichtingsprocessen. Zaak is dan wel om niet alleen de landbedekking en vegetatiekeuze te bekijken (dus landbouwgewassen versus natuurlijker vegetatie en inrichting), maar nadrukkelijk de drainagetoestand van het gebied mee te nemen en aan te passen. Eventuele drainagesystemen die blijven liggen (en dus tot in lengte van jaren bij zullen dragen aan versnelde afwatering en ontwatering) zullen de winst, die gehaald wordt uit andere vormen van vasthouden van water grotendeels teniet doen.

Voorals we spreken over heuvelachtige gebieden en middelgebergte is het zaak aandacht te besteden aan de drainagetoestand aan de voet van de helling. Relatief kleine ingrepen in relatief beperkte gebieden kunnen een grote positieve bijdrage leveren aan de natuurlijke berging van het gebied, en het vertragen en verlagen van afvoergolven uit dat gebied.

We kunnen nog onvoldoende kwantificering geven aan de precieze effectiviteit van de toegenomen berging. Toch is het advies om op basis van de in dit rapport gegeven argumentatie pilotprojecten op te zetten om ervaring op te doen met dergelijke ingrepen. We verwachten van deze pilotprojecten een positief effect, en we kunnen de pilots gebruiken om meetcampagnes op te zetten om de benodigde kwantificering te gaan leveren. Ook helpen de pilots om de koudwatervrees wat weg te nemen. Een koudwatervrees die zijn oorzaak vindt in het terugbrengen van natuurlijke buffers, die zonder kunstmatige regelsystemen toch een grote bijdrage aan de waterproblematiek kunnen leveren. De pilots zouden kunnen helpen het vertrouwen in dergelijke natuurlijke systemen te vergroten.

Stroming BV
Postbus 31070
6503 CB Nijmegen
www.stroming.nl
info@stroming.nl

COLOFON

Auteurs:

Willem van Deursen
(Carthago Consultancy)
Alphons van Winden
(Bureau Stroming)
Wim Braakhekke
(Bureau Stroming)

Illustraties:

Dirk Oomen (cover, blz. 8-10)
Jeroen Helmer (blz. 11)
Willem van Deursen (overige)

Foto's:

Alphons van Winden (cover rechts)
Arnold van Kreveld (cover links)

Vormgeving:

Erica Office Support

UITGAVE Stroming BV
mei 2013