



Een goot om maaiveldafvoer op te vangen

## AUTEURS

Bas Worm  
(Waterschap  
Vechtstromen)Perry de Louw  
(Deltares)Jan van Bakel  
(De Bakelse Stroom)Harry Massop  
(WUR/WEnR)

# MAAIVELDAFVOER: VERKENNEND ONDERZOEK NAAR EEN ONDERBELICHT HYDROLOGISCH VERSCHIJNSEL

Maaiveldafvoer is in Nederland een onbekend fenomeen. En dat terwijl het kan leiden tot extreem hoge afvoeren met erosie en overstromingen tot gevolg. In Noordoost-Twente heeft maaiveldafvoer geleid tot diepe insnijding van beken. Er kunnen ook pieken ontstaan van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater. Bovendien is al het water dat oppervlakkig tot afvoer komt, via het maaiveld dus, verloren voor de zoetwatervoorziening van gewassen. Reden genoeg voor waterschap Vechtstromen om een onderzoek te starten.

Maaiveldafvoer is relevant voor zowel de waterschappen, die op de kwaliteit van het oppervlaktewater (KRW) en op (grond)waterpeilen moeten letten, als voor boeren, die zuinig en effectief moeten omgaan met dierlijke en organische bemesting. Afgelopen zomer heeft duidelijk laten zien dat water 'sparen' net zo belangrijk is als het voorkomen van wateroverlast. Ook daarvoor is het belangrijk dat het water zo min mogelijk oppervlakkig afstroomt,

want dat is dan een ongewenste verliespost. Kortom, maaiveldafvoer is een veelkoppig monster.

Het belang van meer kennis over maaiveldafvoer zou evident moeten zijn voor iedereen die met water en waterbeheer van doen heeft: van boer en waterbeheerder tot planvormer. Immers, als we dit verschijnsel niet goed in de vingers hebben, hoe kunnen we dan goede voorspelmodellen maken (toekomstige) maatregelen in een stroomgebied tegen elkaar afwegen?

Ook klimaatverandering is een factor. Die geeft een toename van de totale jaarneerslag maar ook voor langere perioden van droogte in het groeiseizoen, afgewisseld met steeds extremere neerslaggebeurtenissen. Daardoor stijgt de kans op maaiveldafvoer. Aanleiding genoeg voor waterbeheerders om het probleem te onderzoeken en te zoeken naar handelingsperspectieven. Doel van de hier beschreven onderzoeken was allereerst om een idee te krijgen van de omvang van maaiveldafvoer en van de precieze omstandigheden waarin het optreedt (meetonderzoek op perceelschaal). Vervolgens is een methode ontwikkeld om maaiveldafvoer gebiedsdekkend te duiden. Er is dus eerst een meetonderzoek op perceelschaal verricht om nut en noodzaak te duiden en vervolgens is een regionale inschatting van maaiveldafvoer gemaakt op basis van gebiedskenmerken.

#### 2014: metingen op perceelsschaal

Binnen het beheergebied van Waterschap Vechtstromen heeft Deltares in 2014 een veldexperiment gedaan in Noordoost-Twente, op een hellend perceel op de flank van de stuwwal van Ootmarsum. Daarbij ging het om de vraag wat 'maaiveldafvoer' in de praktijk precies inhoudt: in welke mate en intensiteit treedt het op, waar treedt het op en gaat het om grondwaterkwel of overvloedige neerslag?

Het onderzoek viel onder het Interreg-project 'DROP' (benefit of governance in DROught adaPtation). De veldproef ging van start in het voorjaar 2014 en er is 2 jaar gemeten. Al gauw werd duidelijk waarom maaiveldafvoer zo onbekend is: het is veel werk om het objectief en kwantitatief in beeld te brengen. Nodig zijn een uitgebreid meetnet van freatische grondwatermeetpunten, bodemvochtsensoren en goten

om maaiveldafvoer op te vangen (zie foto). Bovendien moesten er speciale afvoerstations geplaatst worden voor het meten van maaiveld-, drain- en slootafvoer en neerslag. Daarnaast moest de bodem in detail gekarteerd worden (diepte van keileem), werd de bodeminfiltratiecapaciteit gemeten en is de chemische samenstelling van grond- en oppervlaktewater bepaald.

De belangrijkste conclusies zijn dat maaiveldafvoer in zomer en winter nogal verschilt. In de zomer bepaalt de intensiteit en duur van regenbuien het optreden van maaiveldafvoer en in de winter de bergingscapaciteit van de bodem boven het (schijn-) grondwatervlak. In de zomer is de intensiteit van buien veel groter dan in de winter. Tijdens hevige zomerbuien (meer dan 10 millimeter per uur) wordt de infiltratiecapaciteit van de bodem (3-10 mm/uur) al snel overschreden waardoor regenwater over het maaiveld afstroomt. De grondwaterstand staat gedurende deze periode ruim beneden maaiveld (1,0 meter of dieper) en speelt geen rol bij het genereren van maaiveldafvoer.

In de winter komt maaiveldafvoer vaker voor en de gemeten afvoeren zijn hoger. Het treedt voornamelijk op na langdurige regenval met hoge dagsommen. Hierdoor vult de bodem zich met water en stijgt de grondwaterstand vaak tot aan of nabij maaiveld, waardoor regenwater nauwelijks kan infiltreren. Ook bevroren bodems kunnen een rol spelen. In de meetperiode trad maaiveldafvoer vaak op, namelijk op 93 van de 475 dagen (circa 20 procent van de tijd!). Het betreft in dit geval wel een speciale situatie waarbij gestuwde keileem in de ondergrond een belangrijke rol speelt.

De studie toont aan dat maaiveldafvoer – zeker in hellende en gestuwde gebieden – een belangrijk hydrologisch proces is. Ook in gebieden met veel verharding (stedelijke omgeving), ondiepe ondoorlatende lagen (keileem in gestuwde formaties) of verdichte bodems zal het vaak optreden. Het reduceren van piekafvoeren door maaiveldafvoer in het landelijke gebied is mogelijk met – technisch gezien – relatief eenvoudige maatregelen op perceelsniveau. Maaiveldafvoer draagt namelijk pas bij aan piekafvoeren wanneer het water daadwerkelijk de sloot

Maaiveldafvoer,  
onbekend  
verschijnsel

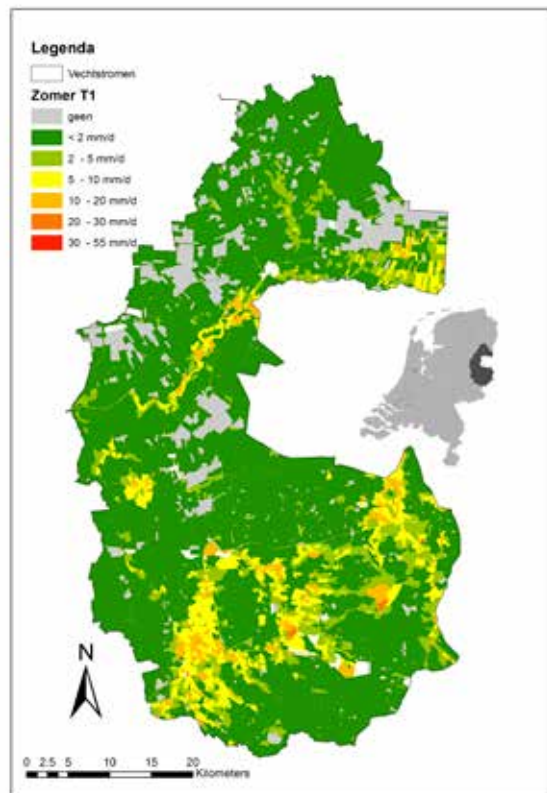
32

Afbeelding 1. Maaiveldafvoer (in millimeters per dag) in de zomer voor een maatgevende bui (of reeks van buien) met een herhalingsinterval van 1 jaar (T1, links) en 10 jaar (T10, rechts)

bereikt en dit is te voorkomen door het aanbrengen van microreliëf op percelen. Ook een andere manier van landbewerking is een goede optie, bijvoorbeeld door parallel aan de hoogtelijnen te werken of door de doorlatendheid van de bodem te vergroten. De aanbevelingen uit dit onderzoek waren om de bevindingen op te schalen naar regionaal niveau en ze te vertalen naar andere gebieden met speciale aandacht voor de hellende gebieden.

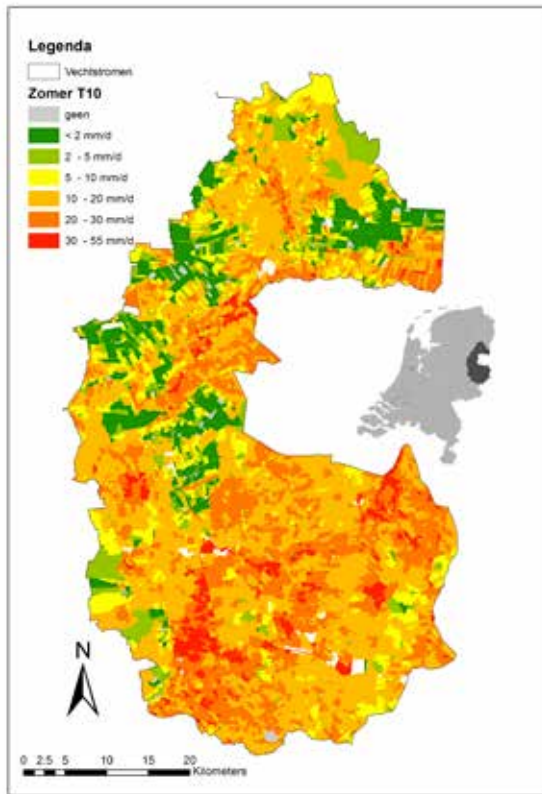
#### Regionale opschaling maaiveldafvoer

In het kader van een studie naar maatgevende afvoeren in het beheergebied van Waterschap Vechtstromen, bleek onder andere dat maaiveldafvoer hierbij een grote onbekende is. Naar aanleiding van het veldonderzoek bij Ootmarsum is op basis van alle bestaande kennis een (vooralsnog) theoretische methode ontwikkeld om maaiveldafvoer gebiedsdekkend in kaart te brengen. De methode houdt onder meer rekening met de in Ootmarsum gevonden typische verschillen tussen zomer en winter. Een uitgebreide technische beschrijving van de methode is te vinden in het tijdschrift *Stromingen*. De methode komt er op neer dat voor een bepaalde maatgevende bui (zomer) en opeenvolging van buien (winter) bepaald wordt hoeveel water in de bodem infiltreert en hoeveel op het maaiveld 'achterblijft'. Voor het zomer- en winterhalfjaar wordt hiervoor een aparte benadering gevolgd; voor de zomer wordt de intensiteit van de maatgevende bui vergeleken met de bodeminfiltatiecapaciteit en voor de winter wordt de hoeveelheid neerslag geconfronteerd met de bergingscapaciteit van de bodem (afhankelijk van grondwaterstand en ondergrondse afvoer). Van het water dat op het maaiveld achterblijft wordt vervolgens bepaald hoeveel daarvan ook werkelijk op het maaiveld geborgen kan worden in het aanwezige micro-reliëf en de eventueel aanwezige strooisellaag. Dat wat dan nog resulteert aan water, het surplus, is de potentiële maaiveldafvoer.



Op deze wijze zijn voor het hele werkgebied van waterschap Vechtstromen kaarten gemaakt met de theoretische maaiveldafvoer in verschillende hydrologische situaties ( $T=1$  en  $T=10$ , zie afbeelding 1), voor zowel het winter- als het zomerhalfjaar (afbeelding 1). Ook is gekeken naar mogelijke effecten van de KNMI-klimaatscenario's. Daaruit blijkt dat onder twee varianten van het 'warme' scenario –  $W_H$  en  $W_L$  – er in de winter een toenemende kans op maaiveldafvoer is. Voor de zomer is het lastiger om uitspraken te doen omdat hier uurneerslagen voor nodig zijn en die waren in de meetreeksen van station Twente niet beschikbaar.

Een belangrijke conclusie is dat 's zomers vooral bij buien met een herhalingsstijd van 10 jaar onder de huidige omstandigheden in een flink aantal afwateringseenheden meer dan 20 millimeter maaiveldafvoer per dag op kan treden. Dit is flink hoger – circa 1,5 keer! – dan de maatgevende afvoer voor natte zandgronden zoals opgenomen in het Cultuurtechnisch Vademecum. Dit is een belangrijke aanwijzing dat maaiveldafvoer een belangrijke bron voor piekafvoeren is en het is bovendien een aanwijzing dat de in het Cultuurtechnisch Vademecum opgenomen lijst van maatgevende afvoeren aanpassing behoeft. Het klakkeloos toe blijven passen van de daarin



vermelde afvoercoëfficiënten in ontwerpen en beoordelingen van waterlopen en kunstwerken, leidt tot het risico van stevige onderschatting van de werkelijk optredende afvoeren.

### Conclusie en vervolg

In hellende, gestuwde gebieden en gebieden met slecht doorlatende bodems (al dan niet verdicht door menselijk handelen) is maaiveldafvoer een factor van betekenis in de reactie op neerslag. Uit metingen in gestuwde gebieden is vast komen te staan dat in de winter tot 20 procent van de tijd maaiveldafvoer kan optreden. Uit de theoretische gebiedsdekkende benadering is geconstateerd dat bij flinke zomerse buien (herhalingstijd van 10 jaar) onder de huidige omstandigheden maaiveldafvoeren van meer dan 20 millimeter per dag op kunnen treden; meer dan we bij hantering van de gangbare normen mogen verwachten. Daar komt nog bij dat in de verschillende KNMI-klimaatscenario's de kans op het optreden van flinke maaiveldafvoer nog verder toeneemt. Via extra veldexperimenten willen we de komende jaren de geldigheid van de genoemde theoretische uitkomsten voor het werkgebied van waterschap Vechtstromen verder onderzoeken. Een aantal van deze veldexperimenten wordt ingevuld via lopende

programma's en projecten, zoals het 'Programma Lumbricus' ([www.programmalubricus.nl](http://www.programmalubricus.nl)) en 'Mineral Valley Twente' (<https://mineralvalley.nl/>). We hopen via deze weg de ontwikkelde methode op zijn merites te kunnen beoordelen en desgewenst te verbeteren.

Bas Worm  
*(Waterschap Vechtstromen)*,  
Perry de Louw  
*(Deltares)*,  
Jan van Bakel  
*(De Bakelse Stroom)*,  
Harry Massop  
*(WUR/WEnR)*

### Referenties

De Louw, P. & M. Kuijper (2016). Veldonderzoek oppervlakkige afstroming en regelbare drainage in het kader van DROP. Deltares-rapport 1208453-000, in opdracht van Waterschap Vechtstromen.

Massop, H., J. van Bakel & P. de Louw (2017) Maatgevende afvoer en maaiveldafvoer in Waterschap Vechtstromen. WEnR-rapport 2839 in opdracht van Waterschap Vechtstromen. <http://edepot.wur.nl/425042>

Van Bakel, J., P. de Louw, H. Massop & B. Worm (2018). Maaiveldafvoer in beeld. In: Stromingen, nummer 2, jaargang 24, pp 23-36.

### SAMENVATTING

Maaiveldafvoer is in Nederland slecht bekend. Om meer grip op dit verschijnsel te krijgen is in 2014 en 2015 op een aantal percelen nabij Ootmarsum een eerste meetonderzoek uitgevoerd. De uitkomsten zijn meegenomen in een theoretische vervolgstudie omtrent maatgevende afvoeren in het werkgebied van Waterschap Vechtstromen. Dat heeft geresulteerd in een set kaarten die de (theoretische) maaiveldafvoer gebiedsdekkend duiden. Het is de bedoeling om de waarde van deze kaarten (en de gehanteerde methode) te toetsen met aanvullende veldproeven.

Maaiveldafvoer,  
onbekend  
verschijnsel