

Posteropdracht voor het vak Water 1 (HWM-10303) van Wageningen Universiteit

Afvoer van het stroomgebied de Hertogswetering

Annelie van Erp

Onderzoeksvraag

Wat is de afvoer van de Hertogswetering?

Gebiedsbeschrijving

Het gebied waar ik het over wil hebben is het polderlandschap tussen Oss en 's-Hertogenbosch. Het gebied wordt gescheiden door aan de ene kant de Maas en aan de andere kant de A59. Het gebied heeft in de geschiedenis altijd veel invloed ondervonden van de Maas. Tot de 12^e eeuw was het namelijk onbedijkt gebied en kon de Maas vrij in het gebied stromen^[1]. Pas na 1200 werd de Maas gedeeltelijk bedijkt. Boven Grave werd er niet meer bedijkt^[1]. In de winter liep het water over de oevers en liep het gebied vanaf Grave tot 's-Hertogenbosch vol met water^[1]. Het gebied werd in de 18^e/19^e eeuw een noodoverloopgebied^[1]; De Beerse overlaat genaamd. Pas lang na de kanalisatie van de Maas in 1942 worden ook de oevers voorbij Grave opgehoogd. Ook werd de Hertogswetering gegraven die het overtollige water in het gebied van de voormalige Beerse overlaat sindsdien afvoert. Inmiddels heet het stroomgebied de Hertogswetering.



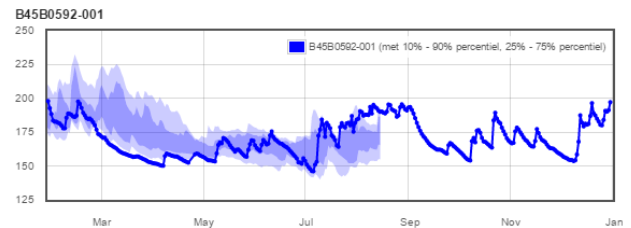
Figuur 1: Gebied met in het blauw de oorspronkelijke stroming van de Beerse overlaat ^[1].

Resultaten

Het gemaal (Gewande) dat het water in het stroomgebied van de Hertogswetering afvoert heeft geen duidelijke afvoerdata. Dit komt onder andere doordat het soms moet bemalen en soms alleen hoeft over te storten. Daarnaast bemaalt het drie stroomgebieden; de Hertogswetering, de Rode wetering en de Hoefgraaf. Aan de hand van de waterbalans kan toch een schatting gemaakt worden.

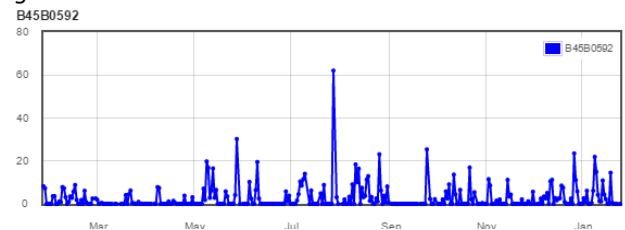
Midden in dit gebied staat een meetpunt waar het **freatisch** grondwater wordt gemeten. Daarnaast wordt hier ook de neerslag gemeten. Het **stroomgebied** (Hertogswetering) is 11600 ha groot^[3]. Volgens de **waterbalans** zou de verandering in van de grondwaterstand $\Delta S = P - ET \pm Q \pm Uk \pm Ul$ zijn. In dit geval is Q enige onbekende variabele. De grondwater stand in januari 2014 was 190.8 in december 2014 was deze 197.8. Dit betekent een verandering van 7 cm over het gehele jaar. Met een $k(0.03)/\lambda(0.10)$ grond is de gemiddelde

bergingscoëfficiënt: 0.065. De berging is dan $70 \cdot 0.065 = 4.55$ mm.



Figuur 2: Grondwaterstanden^[4]

Onderstaande grafiek geeft de gevallen **neerlag** in het gebied weer. Het totaal komt neer 932.1 mm.



Figuur 3: Neerslag gemeten in gebied^[4]

Het gebied wordt ongeveer voor de helft gebruikt als grasland en voor de helft akkerbouw, voornamelijk mais^[5]. De bijbehorende gemiddelde **gewasfactor** is 0.95^[7]. De **referentieverdamping** was 605.8^[6]. Een verdamping van 575.51mm dus. Daarnaast is er ook horizontale toevoer van water bij de inlaat in Teeffelen^[3]. Hier wordt vanuit de Maas water ingelaten in het stroomgebied van de Hertogswetering. Hier wordt gestreefd naar een inlaat van $2\text{m}^3/\text{s}$ ^[3]. Dit wil zeggen $(2 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365)\text{m}^3 / 116000000\text{m}^2 = 0.54\text{m} = 540\text{mm}$. Ook in het inlaatgemaal De Herpt wordt water ingelaten^[3]. Dit gemiddeld 1500 uur op $2500\text{m}^3/\text{u}$ ^[3]. Dus $(2500\text{m}^3/\text{uur} \cdot 1500\text{uur}) / 116000000\text{m}^2 = 0.0323\text{m} = 32.3\text{mm}$. De totale inlaat is dus: $540 + 32.3 = 572\text{mm}$ over het gebied. Door de geschiedenis van het gebied als noodoverloopgebied van de Maas, heeft het veel kleilagen. Ook is het gebied niet significant hoger of lager gelegen dan de omgeving, daarom kan er van uit gegaan worden dat er weinig verticale stroming is.

Conclusie

$\Delta S = P - ET \pm Q \pm Uk \pm Ul$. Ingevuld wordt deze formule:
 $4.55 = 932.1 - 575.51 - Q + 572 \pm 0$

Q zou dan een afvoer van 924.04 mm per meter oppervlak moeten zijn.

Referenties

- [1] Beerse Overlaat, 24 jan. 2015, <http://www.beerseoverlaat.nl/>
- [2] Google Maps, 24 jan. 2015, www.google.com/maps
- [3] Versteeg, R., Klopstra, D., Braak, E. van den & Vreugdenhill, H. (2009). Distributiemodel deel D, Zuid Nederland. Deltares
- [4] Grondwaterstand brabant, 24 jan. 2015, <http://grondwaterstand.brabant.nl/>
- [5] Havinga, F.J. (2010). Veiligheid Nederland in Kaart 2 Overstromingsrisico dijkkring 36 Land van Heusden/ de Maaskant. Ministerie van Infrastructuur en milieu
- [6] KNMI. (2014). Jaaroverzicht neerslag en verdamping in Nederland
- [7] Droogers, p. (2009). Verbetering bepaling actuele verdamping voor het strategisch waterbeheer. STOWA.