

Hevige regenval in Rotterdam

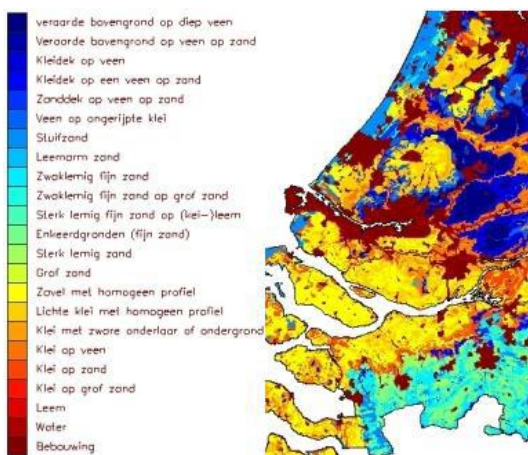
Koen de Vette

Onderzoeksvraag

Hoeveel water moet er afgevoerd worden bij hevige regenval in een gebied van 1 km² in Rotterdam centrum?

Gebiedsbeschrijving

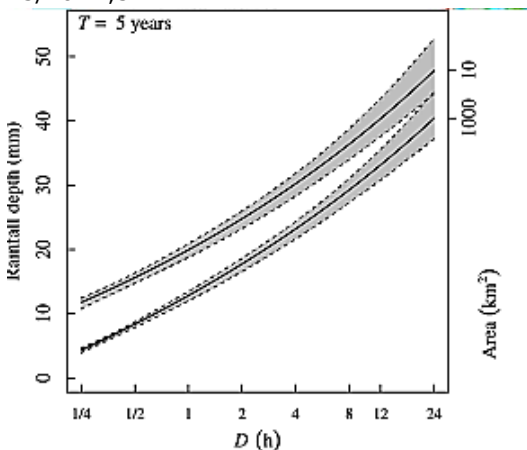
Rotterdam wordt door steeds meer mensen bewoond. Logischerwijs wordt de stad dan ook steeds meer bebouwd. Dit resulteert in meer verhard oppervlak, en om die reden is het goed om stil te staan bij de hoeveelheid water die moet worden afgevoerd om geen wateroverlast te krijgen. Uit de bodemkaart kan worden geschat dat Rotterdam bestaat uit zavelachtige gronden, en voor het gemak zal hiervan worden uitgegaan. Voor mijn definitie van hevige regenval gebruik ik: De gemiddeld meeste neerslag die in 24 uur valt eens in de vijf jaar valt gemeten over een langere periode.



Figuur 1: Bodemkaart Rotterdam en omstreken^[1]

Resultaten

Om gegevens te verkrijgen wordt o.a. de bodemkaart genomen (zie boven) en de **grondwaterstand** t.o.v. het maaiveld op een willekeurig punt in Rotterdam centrum ($= -1.58\text{m}$ ^[2]). Ook de onderstaande grafiek zal gebruikt worden om af te leiden hoeveel water er valt op 1 km² land. Om die te verkrijgen delen we de 24uurs waarde van de lijn van de grafiek van 10 door 10, om de hoeveelheid neerslag te krijgen voor 1 km²: $45/10=4,5 \text{ mm}$

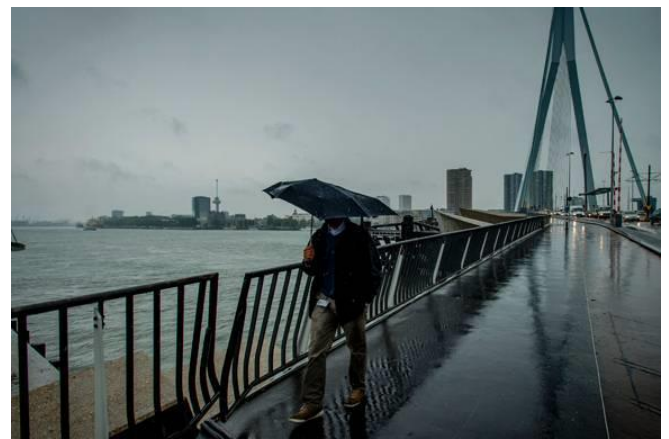


Figuur 2: **Regenduurlijnen** voor een oppervlak van 10km² en 1000 km²^[3]

Op verhard oppervlak kan dit water niet zomaar de bodem infiltreren, maar als we er nu vanuit gaan dat dit wel het geval is, zullen we eerst de **porositeit** van de bodem moeten weten om de **bergingscapaciteit** van de bodem te berekenen, die blijkt 0.5. Aangezien het veel regent in Rotterdam neem ik aan dat de bodem altijd het vochtgehalte bij de **veldcapaciteit** heeft, te weten 0.3^[4]

Dit betekent dat er $1.58 \times 0.2 (\text{porositeit} - \text{veldcapaciteit})$ geeft beschikbare volumefractie om water in op te slaan $= 0.316\text{m}$. Er is dus veel opslagruimte voor water, aangenomen dat de bodem niet al geheel is verzadigd met water.

Echter, dit water moet afgevoerd worden, en kan niet bij elke bui de bodem blijven infiltreren. Daarom bereken we het volume water om te kijken hoeveel er moet worden afgevoerd. Dit is eenvoudig te doen door de regenval in m te vermenigvuldigen met de oppervlakte van het betreffende gebied in m² ($1 \times 10^6 \text{m}^2$): $1 \times 10^6 \text{m}^2 \times 0.0045 = 4500 \text{m}^3/\text{km}^2$.



Figuur 3: Regen in Rotterdam^[5]

$1\text{m}^3 = 1000 \text{L}$, hieruit volgt dat 1km² bij hevige regenval te kampen heeft met $1000 \times 4500 = 4.5 \times 10^6$ liter water. In centrum Rotterdam zal dit ongeveer de hoeveelheid water zijn die ofwel direct zal moeten worden afgevoerd, ofwel tijdelijk ergens opgeslagen. Doordat de capaciteit van het riool zo nu en dan wordt overschreden bij hevige regenbuien, zijn er vele waterprojecten gaande/afgerond die ervoor zorgen dat er meer water kan worden opgeslagen. Het is belangrijk goed hierbij stil te staan, omdat we anders hier, maar ook elders in Nederland, geen droge voeten meer houden!

Conclusie

Er moet 4.5×10^6 liter water per km² worden afgevoerd (of tijdelijk opgeslagen) om ervoor te zorgen dat er geen wateroverlast komt in Rotterdam.

Referenties

- <http://www.pauldebeurs.nl/waterberging.html>
- http://www.rotterdam.nl/grondwatermeetnet_online#, Peilbuis: 129567-79
- <http://onlinelibrary.wiley.com.ezproxy.library.wur.nl/doi/10.1029/2009WR008517/full>
- <http://www.bodemacademie.nl/documenten/55.pdf>
- <http://www.bnr.nl/incoming/647327-1407/regen-rotterdam.jpg/ALTERNATES/i/Regen+Rotterdam.jpg>