

Regen in Utrecht stad: wanneer worden je voeten nat?

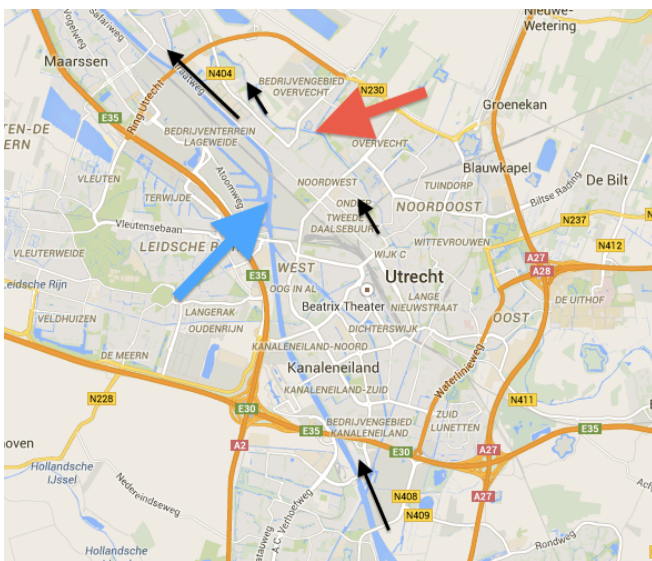
Sebastiaan Hazelhorst

Onderzoeksvraag

Hoe wordt regenwater in de stad Utrecht afgevoerd en hoeveel kan er maximaal in een uur vallen voordat je natte voeten krijgt?

Gebiedsbeschrijving

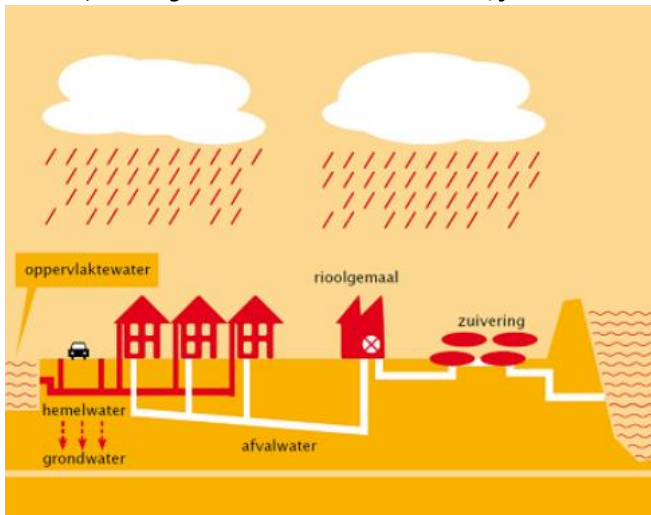
Utrecht is een stad met een oppervlakte van 99,21 km² [1]. De grond is voornamelijk verhard met asfalt en straatstenen. Naar schatting is dit percentage $\pm 90\%$. Het grootste deel van de **neerslag** komt in het rioolstelsel terecht en wordt gezuiverd voordat het uiteindelijk in de grote rivieren terecht komt. De rest van de neerslag **infilteert** in de bodem en stroomt als **grondwater** naar de Vecht en het Amsterdam Rijnkanaal, welke grofweg de twee waterafvoerende wegen van Utrecht zijn (zie figuur 1).



Figuur 1: Kaart Utrecht. Rode pijl = de Vecht. Blauwe pijl = het Amsterdam Rijnkanaal. Zwarte pijlen = stroomrichting. [2].

Resultaten

De hoeveelheid neerslag die valt hangt af van het seizoen, maar gemiddeld valt er ± 750 mm/jaar.



Figuur 2: Schematisch afvoersysteem van water in Utrecht. [3]

Hemelwater wordt onder andere opgevangen op daken en wordt via dakgoten en afvoerpijpen vervoerd naar het oppervlak. Vervolgens infiltreert het water in de bodem, waarna het als grondwater naar de grote waterafvoerende wegen stroomt (zie figuur 2). Wanneer de **infiltratiecapaciteit** is bereikt na een hevige bui, stroomt het hemelwater met behulp van **oppervlakte afvoer** naar putten (zie figuur 3), waar het in het riool samenkomt met afvalwater afkomstig van woningen en bedrijven en wordt gezuiverd totdat het uiteindelijk in de Vecht en het Amsterdam Rijnkanaal komt. Met een lengte van 1200 km^[3] en een diameter van ± 150 cm (hierover geen informatie, daarom aangenomen dat het normale rioolbuizen zijn met deze diameter) kan er onder de stad Utrecht ongeveer 2120 miljoen L water geborgen worden in het rioolstelsel. Dat samen met de **bergingscapaciteit** van bergbezinkbassins [3] (speciaal door de gemeente aangelegde opslagplaatsen voor een overschot aan regenwater) geeft een totaal volume van 2135 miljoen L.



Figuur 3: Put regenwater, zelfgemaakte foto.

Over een oppervlakte van Utrecht (meegerekend het percentage hemelwater dat in het riool terecht komt) kan er in een uur 23,9 mm vallen, voordat de putten overstromen. Daarbij wordt aangenomen dat het rioolstelsel evenredig over het oppervlak is verdeeld en er dus geen 'zwakke punten' zijn in het afvoerstelsel. Ook is er geen rekening gehouden met de hoeveelheid afvalwater dat al aanwezig is in het riool voordat de bui begint. Verder wordt er vanuit gegaan dat het water in het riool dermate langzaam stroomt, dat het geen grote invloed heeft op de **plasvorming**.

Conclusie

Regenwater wordt voor een klein deel afgevoerd via het grondwater en voor het grootste deel via het riool. Via beide wegen komt het uiteindelijk in de Vecht en het Amsterdam Rijnkanaal terecht. In een uur kan er 23,9 mm neerslag vallen voordat de straten beginnen met onderlopen en je natte voeten krijgt.

Referenties

[1] Wikipedia, 7 dec. 2014,

[http://nl.wikipedia.org/wiki/Utrecht_\(stad\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Utrecht_(stad))

[2] Google Maps, 7 dec. 2014, www.google.com/maps

[3] Gemeente Utrecht, 7 dec. 2014, www.utrecht.nl/waterloket