

## Effect verharding op de afvoer van de Roer

Onno Doensen

### Onderzoeksvraag

Wat is de invloed van een hevige regenbui in een woonwijk op de afvoer van de Roer als gevolg van het verharde oppervlak?

### Gebiedsbeschrijving

Het gebied dat onderzocht wordt, is het dorp Sint Odiliënborg dat aan de Roer in Midden-Limburg ligt. Sint Odiliënborg grenst voor een deel direct aan de Roer. De Roer is een regenrivier die ontspringt in de Hoge Venen en waarvan het **stroomgebied** voor het grootste deel in Duitsland ligt. Deze stroomt uiteindelijk uit op de **Maas**. Voor het gemak neem ik aan dat dit gebied 100% verhard is (m.u.v. oppervlaktewater, sportvelden enzovoort. Die heb ik weggelaten). Dit oppervlak bedraagt ongeveer 0,68 km<sup>2</sup>.



Figuur 1: Kaart van Sint Odiliënborg. Het blauwe gebied geeft het verharde oppervlak aan dat binnen de bebouwde kom ligt. Bron: Google Maps<sup>[1]</sup>.

### Resultaten

Voor dit onderzoek moeten we een aantal aannames doen. We zullen eerst de doorsnede van de Roer beschouwen als een rechthoekig vlak.  $Q = vA = vbh \rightarrow h = Q/vb$ . De gemiddelde **afvoer** ( $Q$ ) in de roer is 23,5 m<sup>3</sup>/s. De gemiddelde snelheid ( $v$ ) is ongeveer 0,75 m/s.<sup>2</sup> De gemiddelde breedte ( $b$ ) varieert tussen de 15 en 25 meter.<sup>3</sup> We nemen hiervoor 20 meter. Hieruit volgt  $h=1,57$  m.



Figuur 2: Waterafvoer op de Roer. Bron: Eigen foto

We willen graag het effect van extreme neerslag op de waterafvoer onderzoeken.

T (jaren)	A = A <sub>0</sub> km <sup>2</sup> , puntmeting regenmeters							
	Duur (uren)							
	0,25	0,5	1	2	4	8	12	24
0,5	6	8	10	13	16	20	23	28
1	9	11	14	17	21	24	27	33
2	11	14	18	21	25	29	32	39
5	15	19	23	26	31	36	40	47
10	18	23	27	31	36	41	46	54
20	21	27	32	36	41	47	52	61
25	22	28	34	38	43	49	54	63
30	23	29	35	39	45	50	55	65

Figuur 3: In deze tabel staat een hoeveelheid neerslag die eens in de zoveel jaar voorkomt. Deze tabel is te vergelijken met een **regenduurlijn**. Bron: KNMI <sup>[4]</sup>

Daarom nemen we een bui die 24 uur duurt en eens in de 30 jaar voorkomt. Hierbij valt er 65 mm **neerslag**.<sup>4</sup> Deze valt dus op een oppervlakte van 0,68 km<sup>2</sup>. We gaan er vanuit dat dit regenwater volledig door het riool wordt opgenomen en dus niet leidt tot **grondwateraanvulling**. Er wordt geen rekening gehouden met **verdamping**. Ook gaan we er vanuit dat al het water gedurende 24 uur afvloeit naar de Roer. Om de extra afvoer  $Q$  te berekenen moeten we de hoeveelheid aiter delen door de tijd.  $Q = \frac{AP}{t}$  A is 0,68 km<sup>2</sup> = 680000 m<sup>2</sup>. P is 65 mm = 0,065 m. t is 24 h = 86400 sec. De extra afvoer bedraagt dus 0,51 m<sup>3</sup>/s. Met de formule  $h = Q/vb$  kunnen we de extra stijghoogte berekenen. We nemen aan dat de breedte en snelheid gelijk blijft. In dit geval zou het waterpeil met 0,034 m stijgen

### Conclusie

Een stijging van 3,4 cm lijkt natuurlijk niet veel. Bovendien zal dit getal in het echt nog veel kleiner uitvallen. Niet al het oppervlak is verhard en water zal niet in 24 uur afgevoerd zijn. Bovendien zal de stroomsnelheid van de Roer veel groter zijn bij hevige neerslag. Verder kan de rivier buiten zijn oevers treden waardoor de breedte toeneemt. Hierdoor zal er waarschijnlijk een heel klein getal overblijven. Echter er liggen veel meer dorpjes aan de Roer en mede doordat regenwater wat hierop valt niet gebufferd kan worden verwacht ik dat deze bewoonde gebieden uiteindelijk toch een significante bijdrage leveren aan de rivierafvoer.

### Referenties

- <sup>[1]</sup> 2travel2.nl, 28 nov. 2015, <http://www.2travel2.nl/kaarten/handige-kaarten/google-maps-v3-examples/3861-lengte-polylines-en-oppervlakte-polygones-berekenen-google-maps-v3.html>
- <sup>[2]</sup> Crombaghs, B., & Akkermans, R. (2000). *Vissen in Limburgse beken*. [Maastricht]: Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Via [http://www.libellenet.nl/libellensoort\\_biologie.php?libelid=44&vq=](http://www.libellenet.nl/libellensoort_biologie.php?libelid=44&vq=)
- <sup>[3]</sup> Gemeten via Google Maps, 28 nov. 2015,.
- <sup>[4]</sup> Overeem, A., & Buishand, T. (2012). *Statistiek van extreme gebiedsneerslag in Nederland*. KNMI.