



Neerslagstatistiek, extreem gevoelig?

FERDINAND DIERMANSE, WL DELFT HYDRAULICS
 HENK OGINK, WL DELFT HYDRAULICS
 JOB VAN DANSIK, HOOGHEEMRAADSCHAP VAN DELFLAND
 ERIC GLOUDEMANS, HOOGHEEMRAADSCHAP VAN DELFLAND

Recent is de discussie opgewaaid over de vraag of het in het kustgebied harder regent dan elders in Nederland en de kans op wateroverlast daardoor groter is (zie H₂O nr. 1 en 3 van dit jaar)^{3,5}. Tevens speelt de vraag of de laatste jaren sprake is van een structurele toename van neerslaghoeveelheid en -intensiteit in met name de kustgebieden. Uitkomsten van statistische analyses duiden voor beide vraagstukken weliswaar sterk in die richting, maar vanwege de grote onzekerheden in dergelijke analyses kan dat nog niet onomstotelijk aangetoond worden. Dit blijkt onder andere uit een studie die WL Delft Hydraulics in opdracht van het Hoogheemraadschap van Delfland uitvoerde.

In de afgelopen jaren zijn in het beheersgebied van Delfland (maar ook elders in Nederland) bij herhaling op diverse locaties neerslag-sommen gemeten die voorheen als exceptioneel beschouwd werden. Dit roept de vraag op of misschien sprake is van een structureel stijgende trend in de neerslag. Daarnaast speelt de vraag of een gebied als Delfland vanwege de ligging langs de kust wellicht meer kans heeft getroffen te worden door dergelijke extremen dan gebieden landinwaarts. Beide vraagstukken zijn van groot belang voor het ontwerp van de watersystemen in Delfland. Het is immers gebruikelijk om voor de bepaling van neerslagextremen in Nederland uit te gaan van statistieken van meetstation De Bilt. Impliciet wordt daarmee verondersteld dat zowel de locatie (De Bilt) als de periode van metingen (1906- nu) representatief zijn voor alle regio's in Nederland in de huidige situatie. Het is daarom zaak om deze aanname regelmatig te toetsen.

Naar aanleiding van de wateroverlastsituaties in 1998 en de jaren daarna is in opdracht van het Hoogheemraadschap van Delfland uitgebreid aandacht aan de beide vraagstukken besteed. In de eerste plaats heeft het hoogheemraadschap in april 2001 besloten tot uitvoering van het project ABC-Delfland. De belangrijkste doelstelling van dit project is om toekomstige situaties met intensieve neerslag beter het hoofd te kunnen bieden. Recent is een evaluatie (of herijking) uitgevoerd, waarin

duidelijk gemaakt moest worden of het beleid mogelijk bijstelling behoeft⁶. De herijking richtte zich specifiek op de afvoer- en bergingscapaciteit van Delflands boezem (ABC-boezem). Tijdens de herijking is een (hernieuwde) analyse uitgevoerd naar extreme neerslagen in het beheersgebied van Delfland⁷.

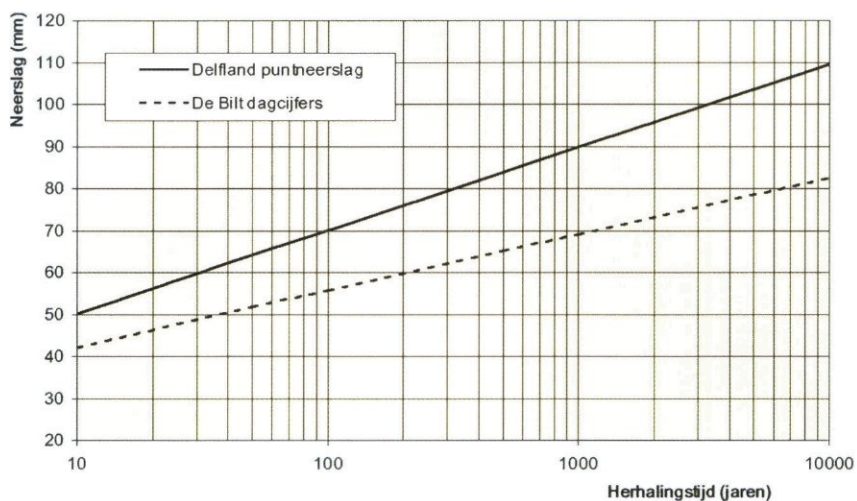
Representativiteit station De Bilt

Voor de bepaling van neerslagextremen in Nederland wordt doorgaans gebruik gemaakt van statistieken van meetstation De Bilt. Tot voor kort waren deze statistieken gebaseerd op de meetreeksen van de periode 1906-1977¹, maar

recent zijn nieuwe statistieken afgeleid, gebaseerd op de periode 1906-2003^{2,8}. Om rekening te houden met regionale verschillen wordt geadviseerd om een correctie toe te passen op de statistiek op basis van lokale verschillen in de gemiddelde jaarneerslag¹. In het STOWA-onderzoek² zijn de regionale verschillen in neerslag binnen Nederland onder de loep genomen middels een vergelijking van station De Bilt met tien andere stations. Het maximale verschil met De Bilt kwam uit op twaalf procent. De conclusie was dat met de statistiek van De Bilt een goede eerste indicatie verkregen kan worden van de overige locaties als een correctie wordt toegepast op basis van de gemiddelde jaarneerslag. Er werd echter ook gesteld dat dit onderwerp nadere analyse behoeft. Dit wordt onderschreven in een artikel in dit vaktijdschrift³, waarin middels simulaties van neerslagafvoermodellen met neerslagreeksen van verschillende stations is aangetoond dat de neerslag van Rotterdam over de afgelopen 30 jaar significant meer aanleiding geeft tot wateroverlast dan de neerslag van De Bilt. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat de gebruikte reeksen te kort zijn om vast te kunnen stellen of dit veroorzaakt wordt door het kusteffect, het stadseffect of toeval.

In de herijkingstudie voor Delfland⁷ is een vergelijking gemaakt tussen de statistiek van De Bilt enerzijds en beheersgebied van Delfland anderzijds. Daarbij is rekening gehouden met het feit dat Delfland een heel gebied beslaat en meetstation De Bilt één locatie. De neerslagreeks op één locatie bevat immers in principe altijd meer extremen dan een neerslagreeks die over een gebied is uitgemiddeld. Daarom is voor twaalf beschikbare stations in en rondom Delfland afzonderlijk een statistiek afgeleid, dat wil zeggen een functiebeschrijving van neerslaghoeveelheden versus overschrijdingskans. Vervolgens zijn

Afb. 1: Frequentieverdeling jaarmaxima van dagneerslagen te Delfland (punc cijfers) en De Bilt, periode 1951-2003.



deze twaalf functies uitgemiddeld om tot een representatieve statistiek voor puntneerslag in Delfland te komen.

In afbeelding 1 is een vergelijking gemaakt tussen de aldus afgeleide statistieken van Delfland en De Bilt. Het betreft de statistiek voor dagneerslag. Deze is afgeleid van metingen over de periode 1951-2003. De keuze voor deze periode komt voort uit het feit dat van de periode vóór 1951 onvoldoende metingen beschikbaar zijn van de stations in en rond Delfland. De statistiek van De Bilt uit afbeelding 1 is omwille van een eerlijke onderlinge vergelijking op een andere periode gebaseerd dan die waarop de officiële statistieken gebaseerd zijn^{1),2)}. Uit de grafiek blijkt duidelijk dat bij gelijke herhalingsstijden de bijbehorende dagneerslag voor Delfland hoger is dan voor De Bilt. De correctiefactor die nodig is om de extremen van De Bilt naar Delfland te vertalen varieert van 1,19 voor een herhalingsstijd van tien jaar tot 1,30 voor een herhalingsstijd van duizend jaar. Deze factoren zijn daarmee groter dan die genoemd zijn in het STOWA-onderzoek.

De statistiek van De Bilt lijkt dus op basis van deze analyse niet representatief voor Delfland. Mede daarom wordt deze gecorrigeerd op basis van verschillen in de jaarneerslag. De verhouding tussen de jaarneerslagen die voor beide gebieden over de periode 1951-2003 wordt afgeleid, is 849 mm / 789 mm = 1,08. Dit betekent dat de gecorrigeerde statistiek van De Bilt beter geschikt is voor Delfland dan de ongecorrigeerde. De factor 1,08 is echter toch significant lager dan de genoemde factoren 1,19 en 1,30. De regionale verschillen tussen Delfland en De Bilt lijken dus voor extreme neerslaggebeurtenissen verhoudingsgewijs groter dan voor de jaarneerslag.

Trendanalyse

Op basis van de twaalf stations in en rondom Delfland is een gebiedsneerslag op dagbasis afgeleid voor de periode 1951-2003. Daarbij is aan elk van de stations een gewicht toegekend op basis van hun ligging in het gebied. Vervolgens zijn voor elk kalenderjaar maximale cumulatieve neerslagsommen afgeleid voor perioden van één, twee, drie, vier, etc. dagen. Afbeelding 2 toont de jaarlijks maximale één-daagse neerslagsom met bijbehorende trendlijnen voor de perioden 1951-1997 respectievelijk 1951-2003. In het eerste geval lopen de trendlijnen vrijwel horizontaal, waaruit opgemaakt kan worden dat geen sprake is van een trend. In het tweede geval is echter wél sprake van een stijgende trendlijn. Dit verschijnsel hebben we ook voor meerdaagse sommen waargenomen. Een statistische toets op basis van correlaties geeft aan dat de trend over 1951-2003 statistisch significant is, terwijl op basis van diezelfde toets voor de periode 1951-1997 geen trend

wordt geconstateerd. Dit opmerkelijke verschil wordt dus volledig veroorzaakt door de aanwezigheid van enkele extremen in de periode 1998-2003. Het is derhalve goed mogelijk dat sprake is van een (tijdelijke?) sprong in plaats van een daadwerkelijke trend. Er zijn echter meer meetgegevens nodig om hierover met zekerheid een uitspraak te kunnen doen.

Maar als slechts sprake is van een sprong, dan is het wel een uitzonderlijke, zoals uit de volgende frequentie-analyse blijkt. Voor verschillende k-daagse sommen is de herhalingsstijd bepaald van de neerslaggebeurtenissen van september 1998 en 2001, op basis van de statistieken uit afbeelding 2. Tabel 1 bevat de resultaten waarbij per gebeurtenis twee herhalingsstijden zijn aangegeven: T₁ is gebaseerd op de neerslagreeks van 1951-2003 en T₂ op de neerslagreeks van 1951-1997. Uit de tabel blijkt dat de toevoeging van de jaren 1998-2003 een zeer groot effect heeft op de herhalingsstijd van de neerslaggebeurtenissen. Zo daalt de

geschatte herhalingsstijd van de maximale één-daagse som van september 1998 van 2500 jaar naar 650 jaar. Indien sprake is van een stijgende trend, dient T₁ gehanteerd te worden; bij een tijdelijke sprong is T₂ de beste schatting.

Bij een keuze voor T₁ komt de herhalingsstijd van de één- en tweedaagse neerslagsom in september 1998 op respectievelijk 650 en 1.100 jaar uit; voor T₂ is dit 2.500 respectievelijk 5.000 jaar. Voor dezelfde dagen wordt voor de neerslag in 2001 een herhalingsstijd van respectievelijk 100 en 40 jaar afgeleid bij een keuze voor T₁; voor T₂ is dit 250 respectievelijk 90 jaar. De hoge herhalingsstijden van twee gebeurtenissen die zo relatief kort na elkaar hebben plaatsgevonden, geeft aan hoe uitzonderlijk deze gebeurtenissen zijn in vergelijking met de periode van 50 jaar daaraan voorafgaand.

Conclusies en gevolgen

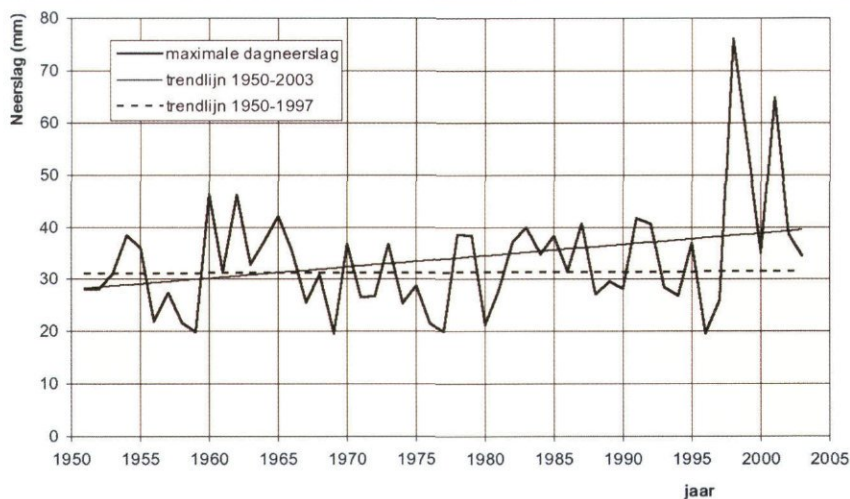
Vanwege de grote onzekerheden in statistische analyses van extreme gebeurtenissen

Herhalingsstijd van de gebiedsneerslag van Delfland in september 1998 en september 2001.

neerslagduur (dagen)	1998			2001		
	neerslag (mm)	T ₁ (jaren)	T ₂ (jaren)	neerslag (mm)	T ₁ (jaren)	T ₂ (jaren)
1	80.1	647	2477	64.8	92	247
2	110.8	1076	4955	76.2	37	88
3	121.6	348	998	87.5	25	47
4	126.4	244	749	110.7	74	181
5	130.8	171	449	126.2	122	303
6	134.9	189	638	137.6	231	811
7	142.1	191	591	143.1	206	643
8	146.4	132	368	157.5	282	903
9	150.6	75	181	168.9	230	673
10	156.2	56	118	170.2	121	289

T₁ is gebaseerd op Delflandreeks 1951-2003; T₂ is gebaseerd op Delflandreeks 1951-1997.


Afb. 2: Jaarmaxima k-daagse neerslagsommen voor Delfland 1951-1997 met trendlijnen.



kunnen we niet onomstotelijk vaststellen dat sprake is van enerzijds structurele ruimtelijke verschillen tussen Delfland en De Bilt en anderzijds een structurele toename in extreme neerslag in de laatste jaren. Aan de andere kant is wel getalsmatig in kaart gebracht hoe uitzonderlijk de neerslaggebeurtenissen van de laatste jaren in Delfland zijn. Mogelijke oorzaken hiervoor die genoemd worden, zijn het eerdere genoemde kusteffect, effecten van industrie in het Botlek-gebied (opwarming door meer bebouwing en verglazing, invloed van de Maasvlakte), beïnvloeding van zeestromingen en globale klimaatveranderingen. Ongeacht de complexiteit van deze materie vraagt de maatschappij, en met name de burger die met de wateroverlast geconfronteerd wordt, om heldere uitleg ten aanzien van dergelijke vraagstukken.

Uit het oogpunt van onderzoek blijft het interessant om te weten of er fysische oorzaken zijn die een specifiek ander klimaat veroorzaken of dat Vrouwe Fortuna hier kwistig strooit met haar toeval. Delfland kan en wil echter als

waterbeheerder niet wachten en blijven onderzoeken. Daarom zijn de maatregelen voor Delflands boezem zo gekozen dat een robuust watersysteem ontstaat. Robuust wil zeggen dat rekening gehouden wordt met onzekerheden in de neerslagstatistiek en mogelijk veranderende klimatologische omstandigheden.

Eén van de mogelijkheden is om meer de nadruk te leggen op ruimtelijke maatregelen, zoals het verbreden van watergangen en de toewijzing van nieuwe piekbergingen (het één en ander volgens de trits vasthouden - bergen - afvoeren). Verder worden bij het ontwerp en toetsen van het watersysteem correcties toegepast op de door de STOWA afgeleide neerslagstatistiek om zo rekening te houden met zowel het kusteffect als mogelijke klimaatveranderingen. Voor beide effecten wordt vooralsnog een correctiefactor van + 10% toegepast. Hiermee beoogt Delfland te bereiken dat het watersysteem volgens de afspraken uit het Nationaal Bestuursakkoord Water⁴⁾ in 2015 op orde is en de periode daarna geen grootschalige aanpassingen meer behoeft. 

LITERATUUR

- 1) Buishand T. en .. Velds (1980). Klimaat van Nederland, neerslag en verdamping. KNMI.
- 2) HKV / KNMI (2004). Statistiek van extreme neerslag in Nederland. In opdracht van STOWA.
- 3) Hoes O., J. Biesma, K. Stoutjesdijk en F. van Kruijningen (2005). Invloed van de zee op de neerslagverdeling en de frequentie van wateroverlast. H₂O nr. 1, pag. 32-34.
- 4) Nationaal Bestuursakkoord Water (2003). Overeenkomst tussen de Staat der Nederlanden, de provincies, het Interprovinciaal Overleg (IPO), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen.
- 5) Versteeg R. (2005). Regionale verschillen in neerslaghoeveelheden verdienen betere onderbouwing. H₂O nr. 3, pag. 12.
- 6) WL Delft Hydraulics (2004). Herijking ABC-boezem. In opdracht van het Hoogheemraadschap van Delfland.
- 7) WL Delft Hydraulics (2004). Herijking ABC-boezem; technisch rapport over neerslaganalyse en modellering van de boezem. In opdracht van het Hoogheemraadschap van Delfland.
- 8) Wijngaard J., M. Kok, I. Smits en M. Talsma (2005). Nieuwe statistiek voor extreme neerslag. H₂O nr. 6, pag. 35-37.