

Opmerkingen en antwoorden naar aanleiding van het artikel “Regent het meer in de Randstad?”

EMMA DANIELS¹ EN AART OVEREEM^{1,2} (WAGENINGEN UNIVERSITEIT¹, KNMI²)

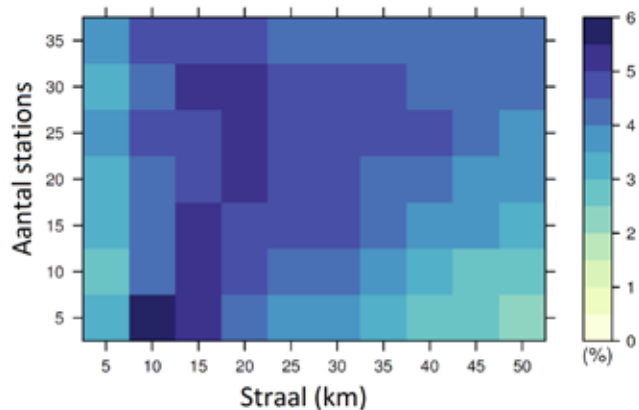
Naar aanleiding van ons artikel “Regent het meer in de Randstad?” in de *Meteorologica* van december 2015 (jaargang 24, nr. 4) zijn enkele opmerkingen van een trouwe lezer, dhr. Hans Coops, binnengekomen, waarvoor onze dank. Hieronder volgen de opmerkingen en onze reacties hierop.

1) De keuze van 0.25 voor de fractie stedelijk gebied bij het onderscheid tussen stedelijke en landelijke stations is enigszins arbitrair.

De keuze van 0.25 voor de fractie stedelijk gebied is inderdaad een arbitraire keuze geweest, maar over deze keuze is natuurlijk wel nagedacht. Allereerst kon de drempelwaarde niet hoger zijn, omdat er dan in de vroegste periode (1951-1960) nauwelijks stations overbleven om de analyse op toe te passen. De keus voor een drempelwaarde van 0.25 stedelijk gebied hangt natuurlijk ook samen met de grootte van het gebied waar deze wordt bepaald (de taartpunt). Bij een straal van 20 km was 0.25 een bovengrens om de meest stedelijke gebieden te selecteren bij behoud van voldoende stations in elke 10-jaar periode. Ook de keuze voor de straal van de taartpunt is echter enigszins arbitrair en gebaseerd op suggesties uit internationale literatuur. In een gevoeligheidsexperiment (zie Figuur 1) is de lengte van de straal gevarieerd en zijn de analyses voor de volledige (1951-2010) periode overgedaan. Hierbij was het onwenselijk de fractie stedelijk gebied ook te variëren, omdat dit in teveel combinaties te weinig stations zou opleveren om de analyse op toe te kunnen passen. Er is in dit geval dus gekozen voor een andere aanpak, namelijk het selecteren van een bepaald aantal stations (5 tot 35). Het aantal stations is vervolgens weer terug te rekenen tot een bepaalde fractie stedelijk gebied en dit heeft geresulteerd in de keuze van 0.25. Uit het gevoeligheidsexperiment blijkt dat slechts de mate van invloed van verstedelijking op neerslag afhankelijk is van deze keuzes, niet of er sprake is van beïnvloeding. Immers, het relatieve verschil tussen stedelijke en landelijke stations is altijd groter dan 2%, dus positief.

2) Een simultane toetsing van alle maandelijkse verschillen tussen urbane en rurale neerslag leidt tot een kans van $2^{-12} = 1/4096$ ($< 1/4$ %), dat er sprake is van toeval!

Volgens Hans Coops zijn de verschillen in Figuur 3 in het artikel wel significant. In de figuur is te zien dat de gemiddelde neerslag op stedelijke stations vrijwel altijd boven het gemiddelde op landelijke stations ligt. In het artikel is een indicatie van significantie gegeven door de onzekerheid weer te geven in de vorm van betrouwbaarheidsintervallen en wordt gesproken over een verschil dat vrijwel nooit significant hoger is. Echter, we vergelijken daar de onzekerheid van het gemiddelde van de dagelijkse neerslag, terwijl voor de beantwoording van de vraag we beter naar het betrouwbaarheidsinterval van het verschil van de maandgemiddelden zelf kunnen kijken, die overigens kleiner zal zijn. We hoeven die onzekerheid echter niet te berekenen, aangezien een simultane toetsing van alle maandelijkse verschillen volgens de klassieke tekentoeets volstaat. Hieruit blijkt dat er wel degelijk sprake is van significantie. Wanneer je er namelijk vanuit gaat dat er evenveel kans is dat neerslag hoger is op landelijke als op stedelijke



Figuur 1. Relatief verschil tussen gemiddelde neerslag op stedelijke en landelijke stations (%) over de periode 1951-2010 voor vaststaande aantallen stations –altijd de stations met de hoogste stedelijke fractie in het bovenwindse gebied nemend– en verschillende groottes van de straal waarin het stedelijk gebied bekeken wordt.

stations, is het zeer onwaarschijnlijk dat neerslag op een van de twee alle 12 de maanden hoger is. Dat er wel sprake is van een significant verschil geldt dan zowel de resultaten die in Figuur 3 als in Figuur 7 van het artikel worden weergegeven. Dit neemt natuurlijk niet weg dat het verschil in neerslag tussen stedelijke en landelijke gebieden bijvoorbeeld slechts 7% is (Figuur 3) betreft en absoluut gezien dus niet zo groot.

3) Extreme neerslag op de stedelijke stations is $\geq 6\%$ hoger over de periode 2001-2010, $\leq 11\%$ hoger over de periode 1951-2010 en $\pm 12\%$ hoger over de periode 1951-2000. Het is beter om de periode 2001-2010 te vergelijken met de periode 1951-2000 dan met een overlappende periode, waardoor eventuele verschillen worden afgevlakt ($12\% > 11\%$).

De laatste opmerking gaat over de perioden die genoemd worden in de paragraaf over extreme neerslag (het 95^{ste} percentiel) op basis van stationsdata. Op stedelijke stations worden ruim 6% hogere waarden van extreme neerslag gevonden over de periode 2001-2010 en bijna 11% hogere waarden over de gehele 1951-2010 periode. Er wordt terecht opgemerkt dat het beter is de periode 2001-2010 te vergelijken met de periode 1951-2000 dan met een overlappende periode. De laatste 10 jaar van de 1951-2010 periode blijkt het verschil in extreme neerslag namelijk relatief klein te zijn.