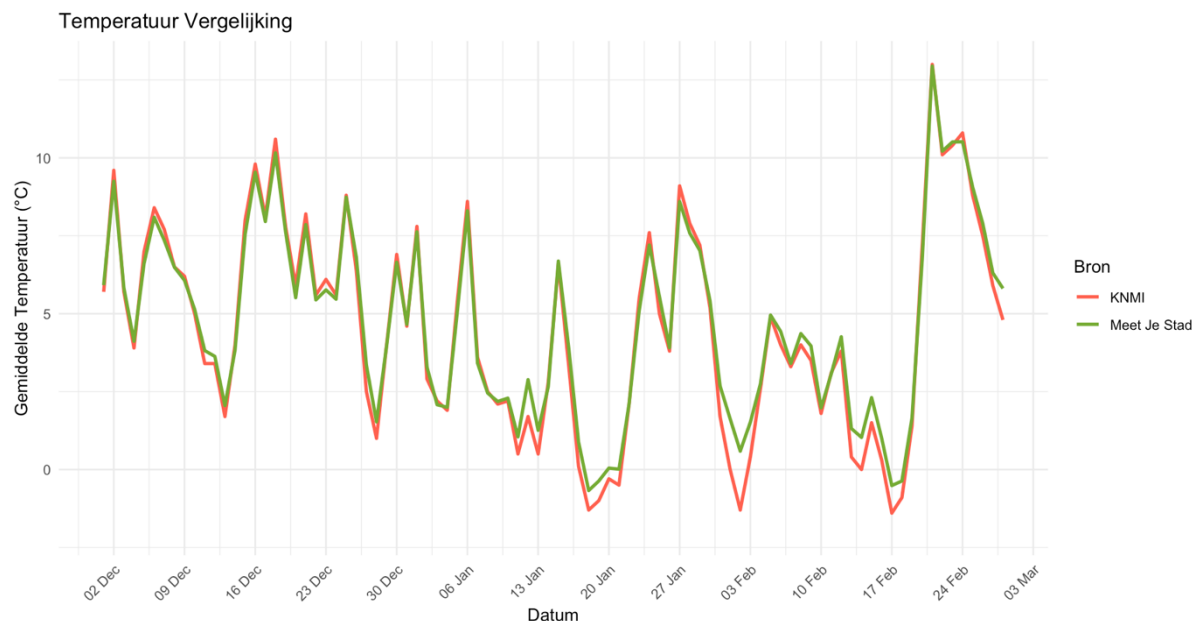


Uitwerking onderzoek: in hoeverre beïnvloedt het aantal zonuren per dag de variatie in temperatuur van de meetkastjes?

Rosalie Salemink-Hoogenboom
Henk van der Velden

Gemiddeldes en afwijkingen

Als een van de eerste analyses van de data van Meet je Stad Utrecht hebben we de gemiddelde dagtemperatuur die gemeten wordt door onze kastjes vergeleken met de daggemiddelde temperatuur die door het KNMI wordt gemeten bij de Bilt. Hierbij viel het ons op dat de groene lijn (van Meet Je Stad) op bepaalde dagen, vooral in februari, een stuk hoger blijft dan de rode lijn (van de KNMI). Dit betekent dat de gemiddelde temperaturen van onze kastjes soms hoger lagen dan de gemiddelde temperatuur van de KNMI.

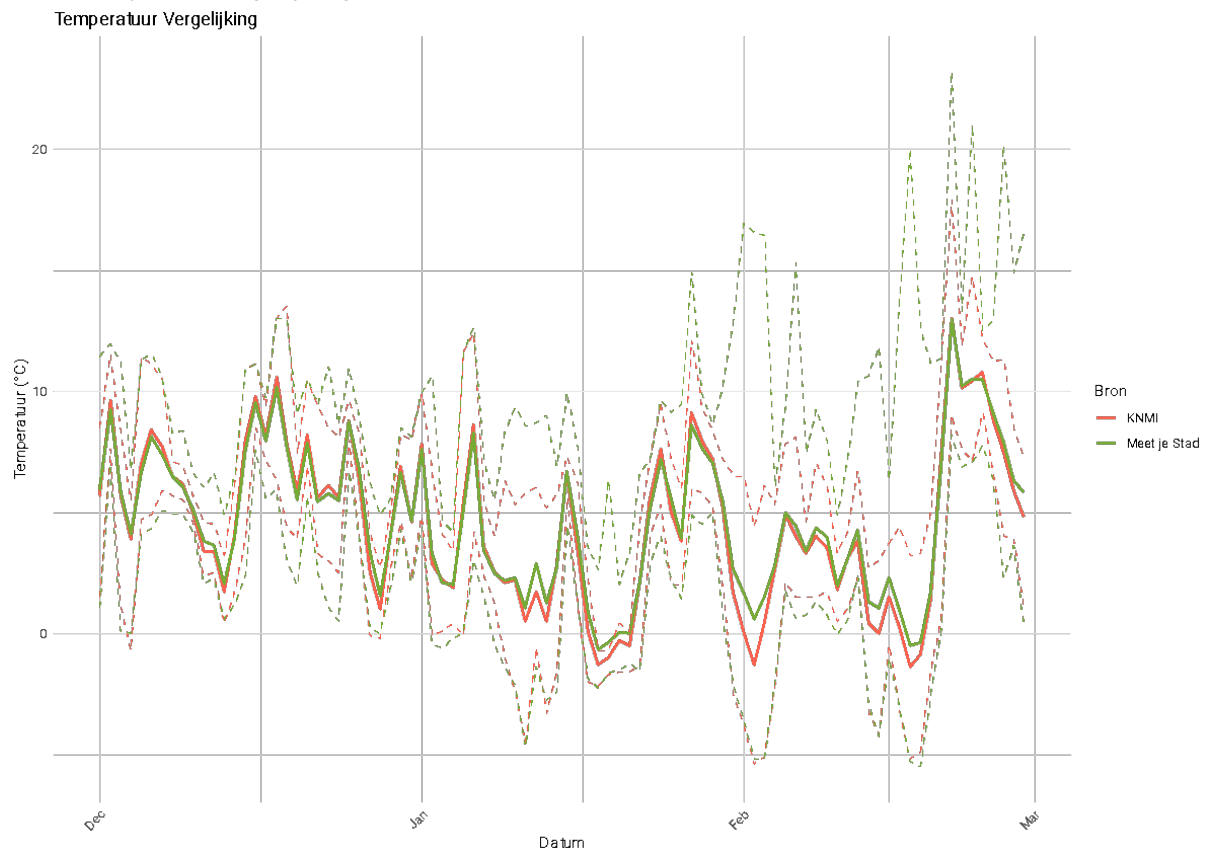


Hoewel je in de zomer verwacht dat de temperatuur in de stad tot wel 4 graden hoger kan liggen door het hitte-eiland effect¹, is dit in de winter minder in de lijn der verwachting. Om uit te zoeken wat hier aan de hand zou kunnen zijn hebben we een aantal analyses uitgevoerd.

¹ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Hitte-eilandeffect>

Minimum en maximum

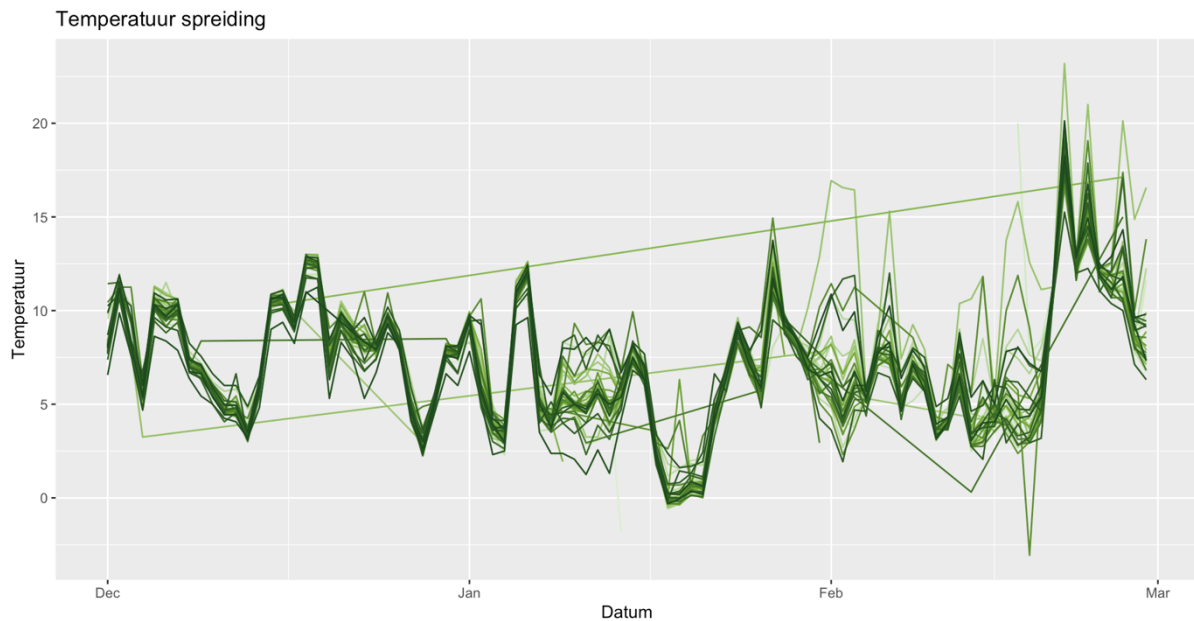
In eerste instantie hebben we gekeken naar de minimum- en maximumtemperaturen van onze kastjes in vergelijking met de minimum- en maximumtemperaturen van het KNMI.



Hierbij zagen we dat de minimumtemperaturen die onze kastjes meten vrijwel gelijklopen met de minimumtemperaturen van het KNMI, terwijl de hoogst gemeten waarden van onze kastjes (groene stippellijn) op bepaalde dagen een stuk hoger lagen dan de maximumtemperaturen van het KNMI (rode stippellijn). Dat onze gemiddelde temperaturen soms hoger liggen dan die van het KNMI wordt veroorzaakt doordat op die dagen onze hoogst gemeten temperatuur hoger uitvalt. Door deze hogere maximumtemperaturen wordt ook de gemiddelde dagtemperatuur op die dagen omhoog “getrokken”.

Variatie in spreiding

Hierdoor vroegen we ons af of al onze meetkastjes een duidelijk hogere maximumtemperatuur geven dan het KNMI, op die bewuste dagen.

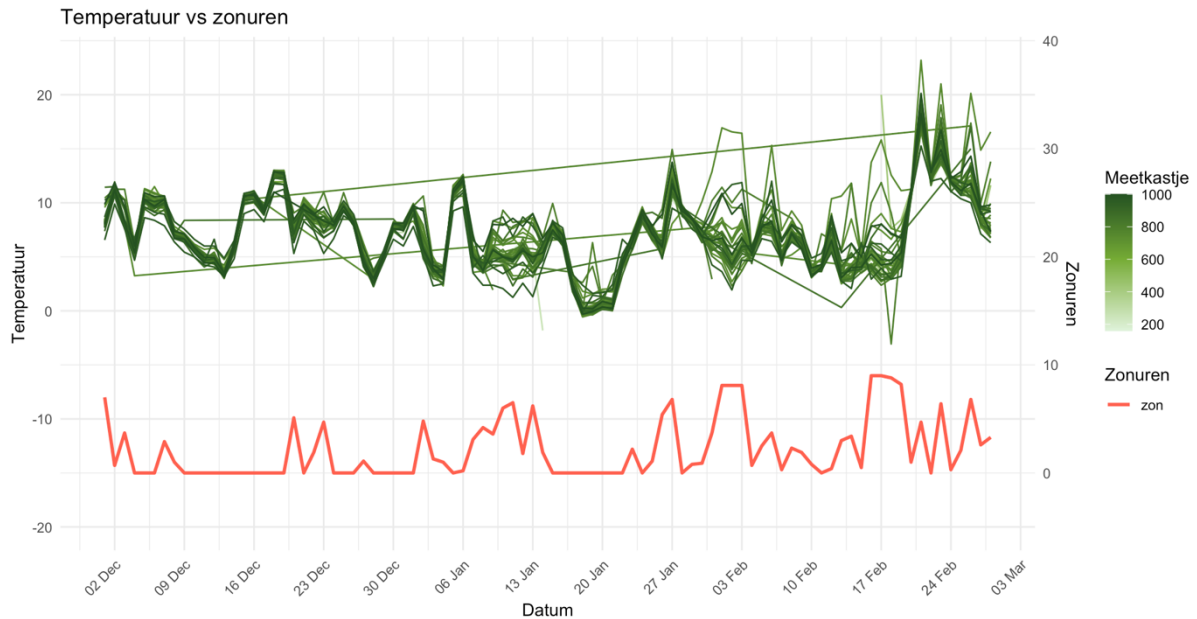


We hebben per dag gekeken wat de hoogst gemeten temperatuur van elk kastje is gedurende deze periode. In de grafiek zie je dat elk kastje wel eens iets afwijkt. Dat is ook te verwachten. De temperaturen verschillen per plek in de stad. Maar enkele kastjes springen eruit. Bijvoorbeeld begin december wordt door een kastje 4° gemeten als hoogste temperatuur (dat kastje is daarna een periode uitgevallen, aan de doorgetrokken lijn te zien). Naast dat individuele meetkastjes afwijkende waarden laten zien, valt ook op dat op sommige dagen de gemeten maximumtemperaturen veel meer uit elkaar lopen dan op andere dagen. Bijvoorbeeld rond 10 januari en begin februari waaiëren de metingen uit. Alsof er op die dagen iets aan de hand is waardoor alle kastjes uiteen gaan lopen.

Oorzaken van spreiding

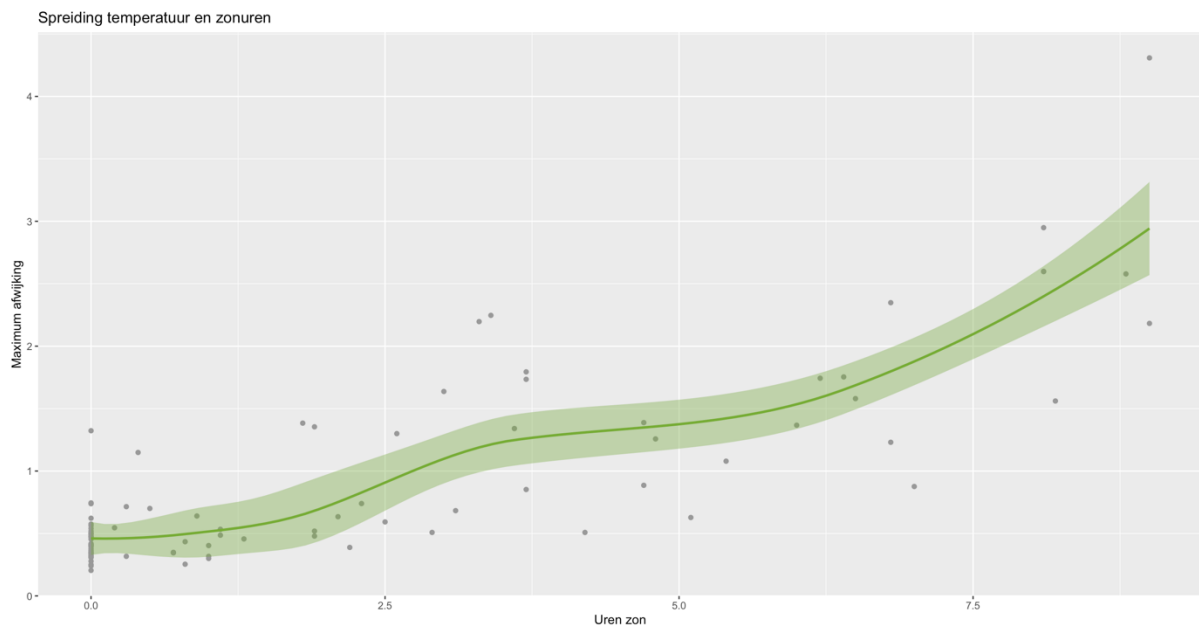
De mate waarin metingen uit elkaar lopen, ook wel de spreiding genoemd, kan worden uitgedrukt in een getal, de standaarddeviatie. Op dagen met sterk uiteenlopende metingen zoals 17 februari is die waarde hoog. Op een dag als 14 december is de standaarddeviatie laag – alle gemeten waardes liggen dicht bij elkaar.

Waarom is op sommige dagen de standaarddeviatie hoog? Wij vermoeden dat de hoeveelheid zonuren hier misschien een rol zou kunnen spelen. Op een grijze dag maakt het niet veel uit of een meetkastje in de zon hangt, maar op een zonnige dag wel. Zou het kunnen zijn dat de dagen met sterk uiteenlopende maximumwaardes ook de dagen met veel zonuren zijn?



In deze grafiek is het aantal zonuren opgenomen. Inderdaad waren de dagen met een grote variatie in gemeten temperaturen heel zonnig. Maar bijvoorbeeld 27 januari was ook een zonnige dag en daar liggen de temperaturen weer minder ver uit elkaar.

Conclusie



Om hier wat meer grip op te krijgen hebben we een grafiek gemaakt waarin de berekende standaarddeviatie wordt afgezet tegen het aantal zonuren. En hoewel er variatie is, is de tendens duidelijk zichtbaar: meer zonuren betekent meer variatie in de gemeten maxima. Oftewel: het is zeer waarschijnlijk dat een deel van onze meetkastjes in de zon hangt en daardoor op zonnige dagen afwijkende waarden meet!

Voor in de toekomst zou het interessant zijn om een keer een direct experiment te doen, waarbij een meetkastje in de zon hangt en de andere vlakbij in de schaduw, om een beter beeld te krijgen wat het effect is van direct zonlicht op de meetkastjes. Met meer gegevens

zou het uiteindelijk zelfs mogelijk zijn om een statistische correctie te ontwikkelen, om de uiteindelijke metingen meer in lijn te brengen met de daadwerkelijke temperatuur.