

De verdacht hoge temperaturen op 25 juli 2019 op Vliegbasis Deelen

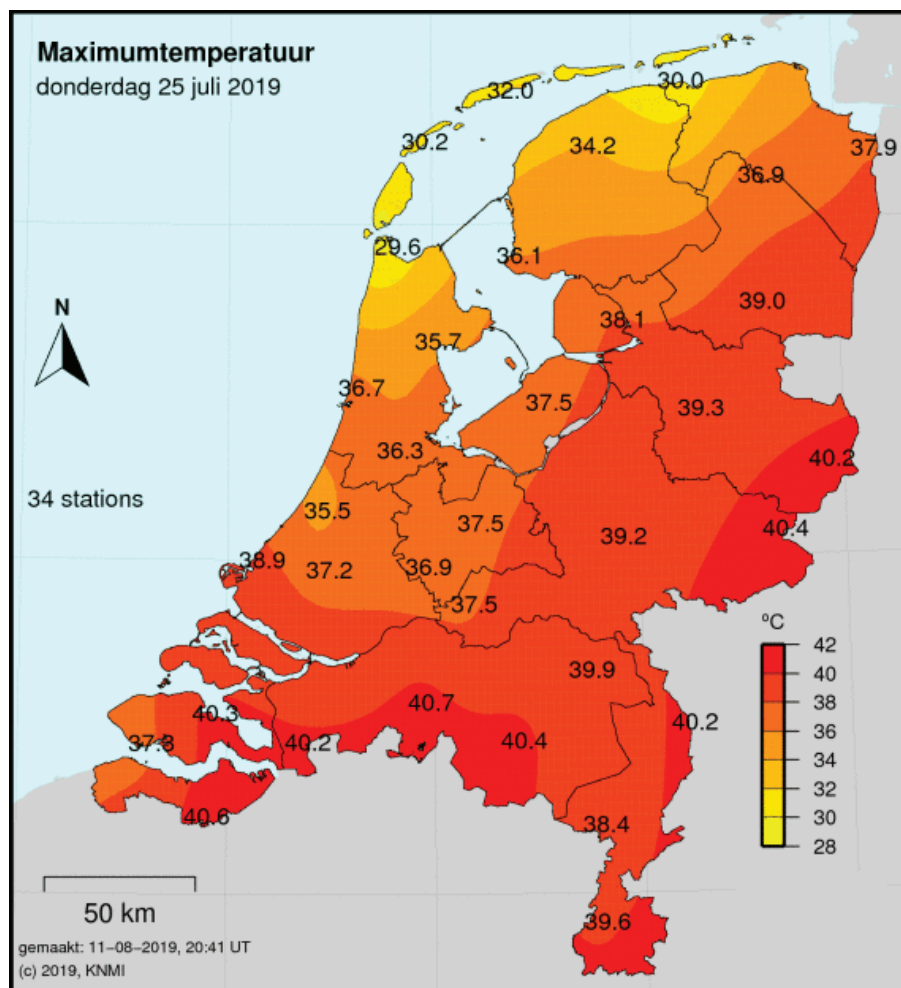
THEO BRANDSMA, MARIJN DE HAAN, THOM ZWAGERS (KNMI)

Nadat op 24 juli 2019 het 75 jaar oude landelijke hitterecord van Warnsveld sneuvelde op Vliegbasis Eindhoven, leek Vliegbasis Deelen dat record een dag later alweer over te nemen. Leek, want de temperatuur steeg zo snel en tot zo'n grote hoogte dat de gemeten maximumtemperatuur van 42.9 °C al snel als verdacht werd aangemerkt en niet als record de boeken in ging. Analyse van de waarnemingen achteraf laat zien dat dat terecht is. Een logische verklaring voor de verdachte metingen is echter niet zomaar voorhanden.

25 juli 2019

Ruim een jaar geleden op 25 juli 2019 liet het KNMI-weerstation op Vliegbasis Deelen midden op de dag een ongebruikelijke temperatuurstijging zien. Tussen 13:43 en 14:18 uur LT steeg de temperatuur in de operationele thermometerhut onverwacht snel van 35.7 °C naar 42.9 °C. Daarna daalde de waarde weer vrij abrupt naar circa 37 °C. Het KNMI heeft deze ongewoon snelle temperatuurschommelingen vrijwel direct als verdacht aangemerkt. Nader onderzoek was nodig om de oorzaak van deze hoge temperaturen te achterhalen.

De 25ste juli 2019 bleek een unieke dag. Een dag eerder was op Vliegbasis Gilze-Rijen de temperatuur tot een hogere waarde gestegen dan het landelijk hitterecord van 38.6 °C, gemeten op 23 augustus 1944 in Warnsveld. Om 14:57 uur was het op de basis 38.8 °C. Maar aan het eind van de dag had niet Gilze-Rijen maar Vliegbasis Eindhoven met 39.3 °C de hoogste temperatuur. Het nieuwe record bleef precies één dag staan. Op 25 juli gingen er tien stations overheen, waarvan er acht met een maximumtemperatuur boven de 40 °C (Figuur 1). Ook 26 juli was trouwens nog extreem warm; op die dag ging Vliegbasis Volkel met 40.1 °C als enige over de grens van veertig graden heen. De dag ervoor was Volkel nog blijven steken op 39.9 °C. Op Vliegbasis Gilze-Rijen werd met 40.7 °C het hoogste maximum gemeten. Dit nieuwe landelijk hitterecord wordt betrouwbaar geacht. Voor Deelen werd de maximumtemperatuur op 25 juli na handmatige validatie bijgesteld naar 39.2 °C. Dit is de gemeten temperatuur op de operationele locatie om 17:20 uur, drie uur na het optreden van de verdachte waarnemingen. Voor de tussenliggende uurwaarden is gebruik gemaakt van de temperatuur op de back-up locatie elders op de basis.



Figuur 1. Maximumtemperaturen in Nederland op 25 juli 2019.



Figuur 2. Ligging van de meteotuin op Vliegbasis Deelen; foto genomen richting zuidoost tijdens de KNMI-inspectie op 6 maart 2018. Rechts is het kantoor te zien van waaruit uitzicht is op het waarneemterrein.

Controle apparatuur en navraag meetomstandigheden

Naar aanleiding van de verdachte temperatuurwaarnemingen op 25 juli hebben enkele KNMI-stationsinspecteurs in de daaropvolgende week Vliegbasis Deelen bezocht. Er is gesproken met een verantwoordelijk medewerker die op 25 juli aanwezig was en vanuit het kantoor uitzicht had op het waarnemsterrein (Figuur 2). Deze bevestigde dat er op het moment van de verdachte waarnemingen geen bijzonderheden waren opgetreden die de metingen kunnen hebben beïnvloed, zoals de aanwezigheid van open vuur, vliegbewegingen of maaiwerkzaamheden.

De KNMI-inspecteurs constateerden geen veranderingen in de waarnemcondities ten opzichte van vorige inspecties. Ter plaatse is met een temperatuurdummy vastgesteld dat er geen problemen waren met de communicatieverbinding tussen temperatuursensor en de data-acquisitie unit (SIAM). De temperatuursensor en de unit zijn vervolgens omgewisseld en meegenomen naar het KNMI voor controle in het KNMI-ijklaboratorium. Deze controle liet geen onregelmatigheden zien in sensor en/of acquisitie unit. Daaruit concluderen we dat de metingen gedurende het event op Deelen technisch correct waren.

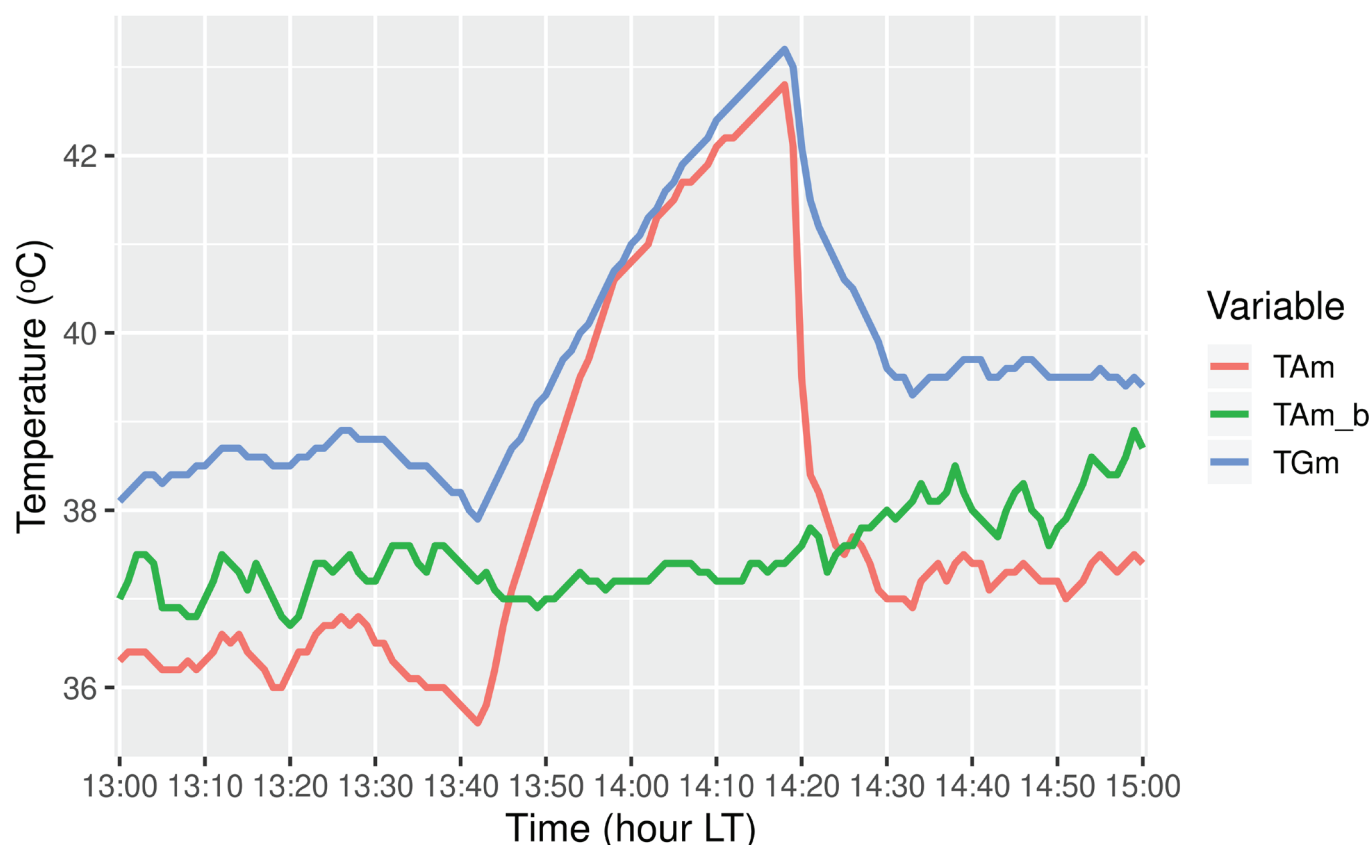
Analyse van de metingen

25 juli 2019 was een zonnige dag op Vliegbasis Deelen met alleen wat cirrus op grote hoogte. Op het moment van de verdachte metingen was de windsnelheid ongeveer 3 m/s, en de windrichting varieerde tussen noordoost en zuidoost. Figuur 3 toont de 1-min temperatuurwaarnemingen tussen 13:00 en 15:00 uur lokale tijd. Naast de operationele temperatuur gemeten op 1.50 m hoogte laat de figuur ook de temperatuur

zien die gemeten is op 0.10 m hoogte (op dezelfde locatie) en de 1.50 temperatuur op de back-up locatie circa 1 km ten noordwesten van de operationele locatie (Figuur 4). Opvallend is dat op de operationele locatie zowel de sensor op 1.50 m als die op 0.10 m hoogte gelijktijdig de snelle temperatuurstijging laten zien. Beide temperaturen worden zelfs bijna aan elkaar gelijk, terwijl voor en na de piek het aan de grond ongeveer 2 °C warmer is (zoals je mag verwachten op een onbewolkte warme dag met weinig wind). Er is dus sprake van een gelijke beïnvloeding van de temperatuur op zowel 0.10 als op 1.50 m hoogte, met een sterke verticale menging. In het eerste kwartier, van 13:43 – 13:58 uur, bedraagt de temperatuurstijging op 1.50 m hoogte ongeveer 0.3 – 0.5 °C per minuut; daarna vlakkt deze af naar 0.1 – 0.2 °C per minuut.

Wat ook opvalt is dat na de piek van 42.9 °C om 14:18 LT de temperatuur op 1.50 m abrupt terugvalt naar een niveau van ongeveer 37.0 °C. Deze daling heeft een exponentieel verloop. Dit verloop is vergelijkbaar met het temperatuurverloop dat je verwacht wanneer een sensor in een kunstmatig geconditioneerde omgeving (bijvoorbeeld een klimaatkast) blootgesteld wordt aan een warmtebron tot er een evenwichtstemperatuur bereikt is en die bron vervolgens abrupt afgeschakeld wordt. Voor deze combinatie van snelle temperatuurstijging en abrupte daling hebben wij geen natuurlijke oorzaak kunnen bedenken. Het feit dat er op 0.10 m hoogte een vergelijkbare temperatuurstijging plaatsvindt, laat zien dat sprake is van een lokale verhoging van de luchttemperatuur. Dat de latere afname van de temperatuur op 0.10 m langzamer verloopt dan op 1.50 m hoogte is begrijpelijk. Op 0.10 m hoogte is de natuurlijke ventilatie namelijk een stuk geringer dan op 1.50 m hoogte.

De 1.50 m temperatuur op de back-up locatie laat helemaal



Figuur 3. Verloop van de 1-minuut luchttemperatuur op Vliegbasis Deelen op 25 juli 2019 tussen 13:00 en 15:00 uur lokale tijd. De rode en blauwe lijnen geven de temperatuur op de operationele locatie op respectievelijk 1.50 m (TAm) hoogte en 0.10 m hoogte (TGm). De groene lijn geeft de temperatuur op de back-up locatie (1 km ten noordwesten van de operationele locatie).

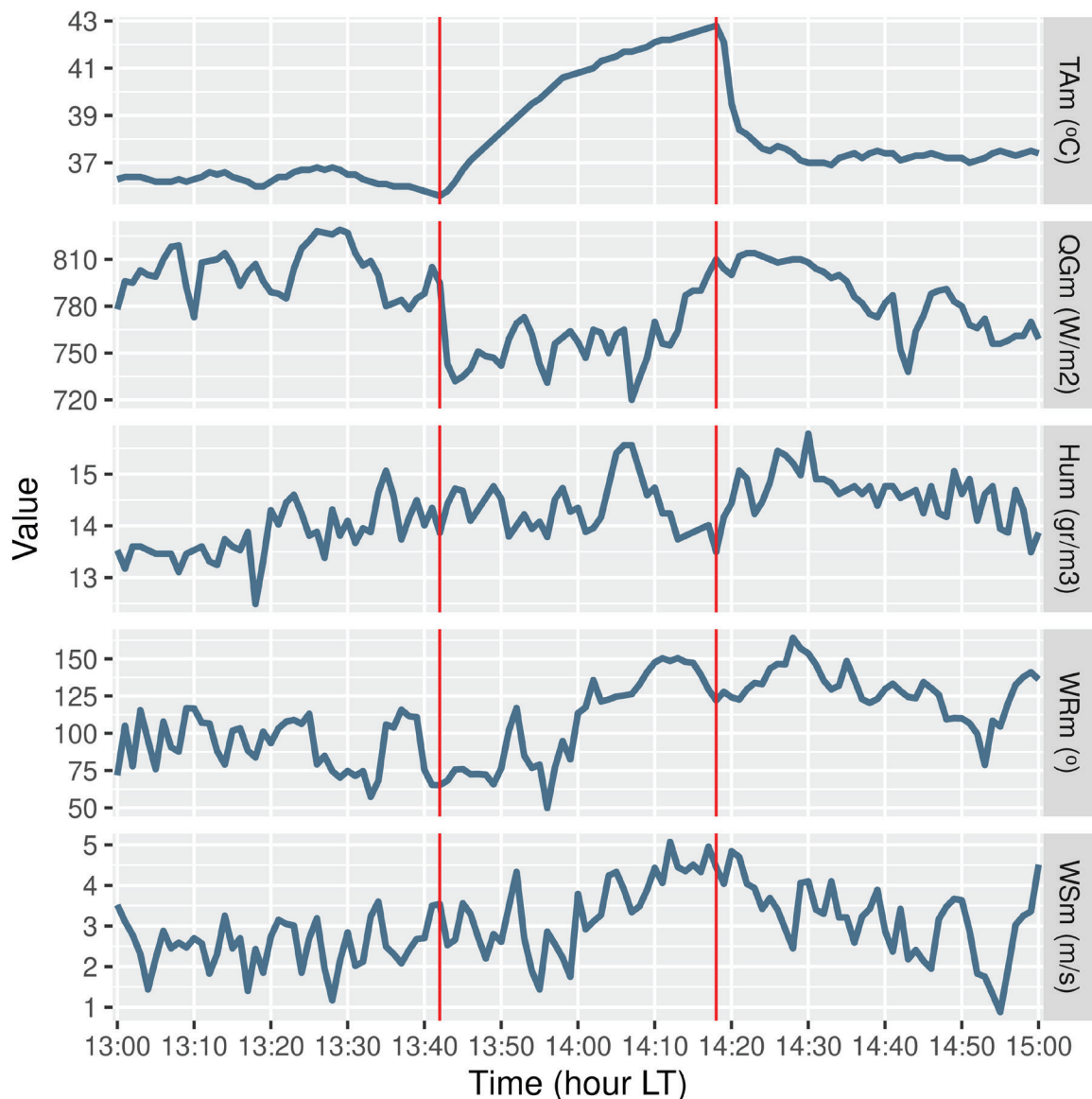
niets zien van enige temperatuursprong. Datzelfde geldt ook voor een vergelijking met omringende AWS locaties (Heino, Hupsel, Volkel, De Bilt). Figuur 5 laat zien dat de temperatuursprong samenvalt met een dip in de globale straling (QGm). De figuur laat een 5 – 7% afname zien ten opzichte van het oorspronkelijke niveau van 800 W/m². Deze kan het gevolg zijn van de aanwezigheid van cirrusbewolking in de omgeving of van een kortstondige toename van aerosolen (of andere stofdeeltjes) in de lucht. In beide gevallen is het – fysisch gesproken – opmerkelijk dat dit samenvalt met een snelle toename in de temperatuur. De absolute vochtigheid van de lucht (Hum) laat geen bijzonderheden zien tijdens de temperatuurtoename. Windrichting (WRm) en -snelheid (WSm) laten halverwege de opgaande stijging van de temperatuur een verandering zien. De wind ruikt dan van 75 naar 130° en windsnelheid neemt toe van 2.5 naar 4.0 m/s. Merk op dat dit moment samenvalt met de verandering in de sterkte van de trend van de temperatuurstijging.

Discussie en conclusie

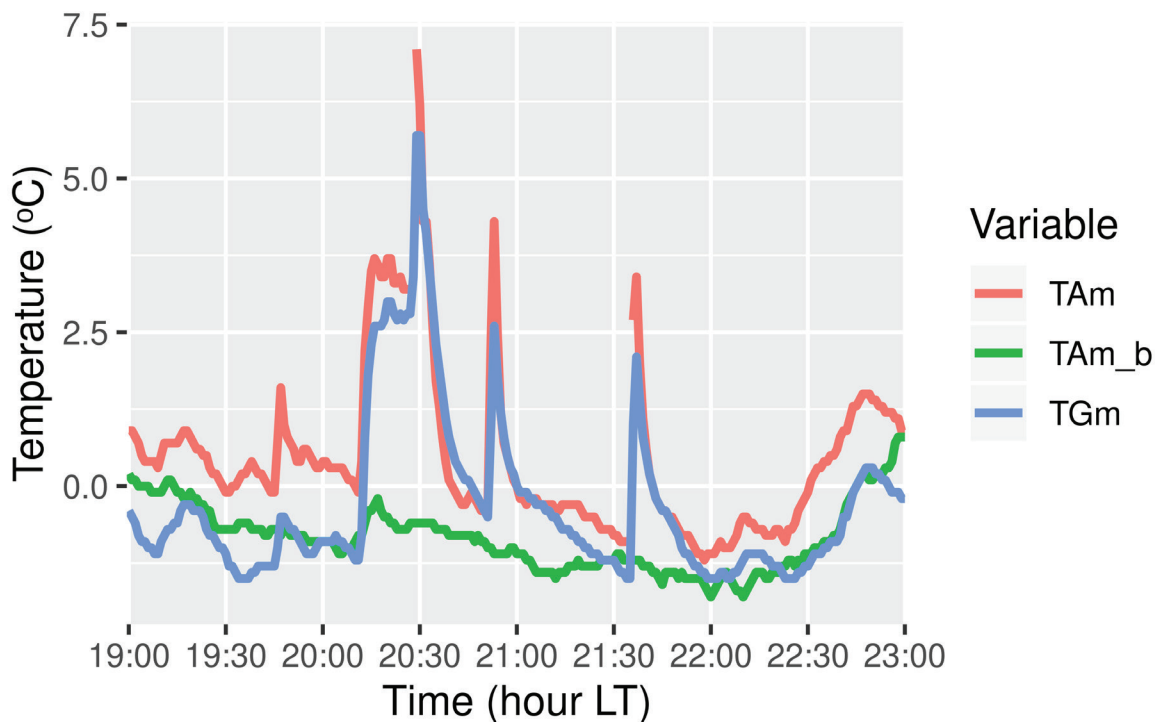
De inspectie en de analyse van de meetgegevens suggereren een niet-natuurlijke oorzaak van de ongewoon hoge tempera-



Figuur 4. Situering van de metingen op Vliegbasis Deelen. De operationele locatie (Meteotuin) bevindt zich aan de oostkant; 1 km ten noordwesten daarvan bevindt zich de locatie met de backup temperatuurmetingen (Main LCB20), en 1 km ten zuidwesten de locatie van de 10 m windmast (WM10m) (bron: luchtfoto 2019 25cm RGB open data – PDOK Landelijke Voorziening Beeldmateriaal).



Figuur 5. Verloop van de 1-minuut waarnemingen op 25 juli 2019 tussen 13:00 en 15:00 uur lokale tijd van (a) luchttemperatuur op respectievelijk 1.50 m (TAm), (b) globale straling (QGm), (c) specifieke vochtigheid (Hum), berekend uit temperatuur en relatieve vochtigheid, (d) windrichting (WRm) en (e) windkracht (WSm). De rode lijn markeert het begin en einde van de snelle temperatuurstijging. TAm, Hum, QGm, zijn afkomstig van de operationele locatie, WRm, en WSm zijn gemeten op 1 km ten zuidwesten van de operationele locatie.



Figuur 6. Verloop van de 1-minuut luchttemperatuur op Vliegbasis Deelen op 4 december 2018 tussen 19:00 en 23:00 uur lokale tijd. De rode en blauwe lijnen geven de temperatuur op de operationele locatie op respectievelijk 1.50 m (TAm) hoogte en 0.10 m hoogte (TGm). De groene lijn geeft de temperatuur op de back-up locatie (1 km ten noordwesten van de operationele locatie).

turen in Deelen op 25 juli 2019. Incidenteel meet het KNMI op de AWS-locaties temperaturen die abnormaal hoog zijn, bijvoorbeeld bij een combinatie van lage zonnestand en windstilte of boven een sneeuwdek (Bijma, 2012). In zulke gevallen heeft de natuurlijk geventileerde KNMI-schotelhut last van stralingsfouten. Daarvan is in dit geval Deelen totaal geen sprake: de metingen vonden plaats bij een hoge zonnestand en er was voldoende natuurlijke ventilatie.

Soms zijn afwijkende temperaturen het resultaat van een technische storing. Een bekend voorbeeld daarvan is de temperatuur in Stavoren op 16 juli 2012. Op die dag steeg de temperatuur daar naar een recordwaarde van 49.7 °C. Omdat de 10-minuten datastroom ongevalideerd naar buiten gaat, kwam die temperatuur ook in actuele temperatuurkaartjes terecht. Dat leidt soms tot grappige reacties. Zo verscheen in de Spits van 17 juli een ansichtkaart met ‘De groeten uit Stavoren’, met op de achtergrond een foto van een kamelenkaravaan in de woestijn. In het geval Deelen lijkt een storing van technische aard echter uitgesloten.

Ook een natuurlijke oorzaak als een ‘heatburst’ (Van den Dool en De Bruin, 2014) lijkt te kunnen worden uitgesloten. Dit fenomeen treedt voornamelijk ’s nachts op. De enkele keer dat het overdag optreedt gaat het gepaard met een sterke afname van de dauwpunttemperatuur. Daarvan is hier geen sprake.

We hebben in het 10-min archief van Deelen gekeken (april 2003 – maart 2020) of vergelijkbare temperatuurpieken midden op warme zomerdagen vaker zijn opgetreden. Dat blijkt niet het geval. Wel vonden we een vergelijkbaar geval op een winterdag, namelijk op de avond van 4 december 2018 (zie Figuur 6). Ook in dit geval hebben we geen meteorologische verklaring kunnen vinden voor het gemeten temperatuurverloop. Het was die avond bewolkt, droog en er stond een oostelijke wind van circa 1 m/s. Op de back-up locatie en de omringende stations zijn vergelijkbare temperatuurpieken afwezig. Bijzonder in dit geval is dat de specifieke vochtigheid sterk toeneemt op het moment van de pieken in de

temperatuur (van 4.5 – 5.0 g/m³ tot maximaal 6.5 g/m³ tijdens de hoogste temperatuurpiek). Dit suggereert inmenging van vochtige lucht.

Onverklaarbare temperatuurmetingen zoals hierboven besproken zijn nooit helemaal te voorkomen. Wel is het goed om zulke events te onderzoeken om te zien of er een bepaald patroon te achterhalen valt. In het geval van Deelen zullen we – in overleg met Defensie – de metingen de komende tijd nauwlettend volgen. Daarnaast moderniseert het KNMI de komende jaren de kwaliteitscontrole van real-time waarnemingen. Daarmee worden verdachte waarnemingen op een objectieve manier uitgefilterd. Voor bijzondere waarnemingen die niet met validatieregels zijn te vangen, blijven we aangewezen op experts die op basis van alle beschikbare informatie de waarnemingen beoordelen. De extreem hoge temperatuurrecords in grote delen van Europa in juli 2019 laten zien dat dit ook bij collega-weerdiensten de gangbare praktijk is.

Naar aanleiding van de in 2019 gemeten extreem hoge maximumtemperaturen – die voorheen voor onmogelijk gehouden werden in Nederland – heeft het KNMI het ijk-bereik van de Pt-500 temperatuursensoren aangepast. De bovengrens is verschoven van 40 naar 50 °C. De ijkingen van de temperatuursensoren worden zeer zorgvuldig uitgevoerd en laten zien dat de sensoren ook in die hogere range normaal functioneren.

Samenvattend concluderen we dat de operationele temperatuurwaarnemingen op 25 juli 2019 op Vliegbasis Deelen technisch correct waren. Het ongebruikelijke temperatuurverloop tussen 13:43 en 14:18 lokale tijd die dag – zowel op 1.50 als op 0.10 m boven het maaiveld – heeft hoogstwaarschijnlijk een niet-natuurlijke oorzaak. Deze oorzaak is vooralsnog helaas onbekend.

Literatuur

Bijma, J.R., 2012: Nauwkeurigheid van operationele temperatuurmetingen. KNMI Technical Report TR-328.
Van den Dool, H. en H. de Bruin: Het verschijnsel ‘Heat Burst’, *Meteorologica 1*: 10-12, 2014.