

# Korrigerering av fuktighetsmätningar gjorda med kapacitansgivare

Cecilia Johansson

Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet

## Bakgrund

Relativ fuktighet (RH) har historiskt sett antingen beräknats utifrån mätningar av torr- och våt temperatur, eller mätts med en hårhygrometer. Sedan 1990 talet har dock mätningar av luftfuktighet i stor övergått till att mätas med digitala instrument, vanligen med en kapacitansgivare.

Digitala instrument har många fördelar, samtidigt har det framkommit att värdena på den relativa fuktigheten mätt med kapacitansgivare driver och värdena på RH blir högre med tiden. Studier visar på att värdena kan öka med 0,3-5%-enheter per år (Skaar et al. 1989, Burt 2012). I torrare klimat visar studier däremot på ingen eller väldigt liten ökning Lacombe et al. (2011). Ingleby et al. (2013) skriver att problemet troligen uppkommer då sensorn blir fuktig. På grund detta korrigeras ofta årsmedelvärden av RH data med ett fast värde av drift per år, t.ex. i studier av klimatet.

Vid Uppsala universitets Celsius-mätstation ([Celsius.met.uu.se](http://Celsius.met.uu.se)) har luftfuktighet mätts regelbundet sedan 1868. Vid en jämförelse av mätningarna är det tydligt att de moderna mätningarna av relativ fuktighet driver och visar för hög andel värden över 95%. Analys av mätdata visar att ju fler tillfällen med dimma som instrumentet upplevt (sensorn troligen blivit blött) desto mer driver mätningarna. Helt i linje med Ingleby et al. (2013).

## Hur korrigerar vi mätningar från ett instrument som inte tål att bli blött?

Här presenteras en metod baserad på temperatur och specifik fuktighet som gör det möjligt att korrigera relativ fuktighetsmätningarna utifrån 10-minuters data. Dvs inte enbart en årskorrection som vanligen föreslår i den vetenskapliga litteraturen utan en korrektion som tillämpas direkt på 10-min värden och där den behövs.

## Resultat

Det går att korrigera RH-mätning och metoden ger en korrigerad tidsserie för vidare analys och användning.

Till skillnad från korrigerering av driften av värden som vanligen föreslås görs på årsmedelvärde av RH, gör den här metoden det möjligt att studera trender och variationer under olika säsonger eller månader på året. Dvs metoden korrigerar när det behövs och ger förutsättning för analys av RH-data på tidperioder kortare än års-basis.

Om nederbördsdata är tillgängligt kan metoden förfinas genom att låta den specifika fuktigheten öka under en våt episod om det regnar eller duggregnar.

Ovan presenteras enbart korrigeringsmetoden, men analys har även gjorts på mätserien med data från 1998-2024. Analys av Celsiusdata av RH visar att det finns en tydlig korrelation med hur mycket värdena på RH driver per år och hur ofta instrumentet blivit blött (antalet våta episoder). Hur bra en kapacitansgivare är blir då beroende av i vilket fuktighets-klimat som givaren är placerad. Resultaten visar även att de våta episoderna blir längre med tiden. Det tyder på att instrumentet åldras desto fler våta episoder det utsatts för och att kvaliteten på mätningarna blir sämre.

Ju längre en våt episod är desto sämre blir också antagandet i metoden att  $q$  är konstant. Det innebär att livslängden på instrumentet blir beroende av antalet våta episoder det utsatts för. Mer undersökningar behövs för att avgöra hur många dessa kan vara, men en grov uppskattning för mätningarna i Celsiusserien i Uppsala tyder på att ca 10 år kan vara lämplig ålder för byte. För att minimera behov av korrigeringar skulle även mätningar kunna göras parallellt med ett nytt instrument som sätts upp efter 5 år. I ett torrare klimat kan instrumentet troligen användas betydligt längre.

## Referenser

Burt, S., 2012: Weather Observer's Handbook. Cambridge University Press, 444 pp.

Lacombe M., D. Bousri, M. Leroy, M. Mezred, 2011: WMO field intercomparison of thermometer screens/shields and humidity measuring instruments: Gardaia, Algeria, November 2008–October 2009. WMO/TD-1579, IOM Rep. 106, 101 pp. [Available online at <http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/publications-IOM-series.html>]

Ingleby, B. D. Moore, C. Sloan, R. Dunn, 2013. Evolution and Accuracy of Surface Humidity Reports. J. Atmos. Oceanic Technol., 30, 2025-2042  
DOI: 10.1175/JTECH-D-12-00232.1

Skaar, J., and K. Hegg, 1989: The WMO international hygrometer intercomparison, Norway 1987-89. Papers presented at the Fourth WMO Technical Conference on Instruments and Methods of Observation (TECIMO-IV), WMO/TD-303, IOM Rep. 35, 3-12.

## Korrigeringsmetod

Metoden utgår från 10-minuters värden på relativ fuktighet och lufttemperatur.

Antag att:

- mätningen av RH med kapacitansgivaren är korrekt innan instrumentet blivit blött ( $RH < RH_{lim}$ )
- den specifika fuktigheten ( $q$ ) inte varierar under perioden  $RH > RH_{lim}$



Beräkna korrigerat RH-värden från  $q$  och uppmätt lufttemperatur.

Steg

- 1) Hitta "våta episoder",  $RH > RH_{lim} = 99\%$  (definiera vilket gränsvärde  $RH_{lim}$  som ska användas)
- 2) Bestäm den specifika fuktigheten ( $q$ ) i början på de våta episoderna. Värdet på  $q$  antas konstant under episoden.
- 3) Från  $T$  och  $q$ , beräkna ett nytt korrigerat RH värde. Om  $RH_{korr} > 100\%$  sätts värdet till 100%.
- 4) Synka samman de korrigerade RH-värdena och efterföljande observerade RH värde (interpolera).

