

# Heat waves in India during MAM 2019: verification of ensemble based probabilistic forecasts and impact of bias correction.

Anumeha Dube, Harvir Singh, and Raghavendra Ashrit

एमएम 2019 के दौरान भारत में हीट वेव्स: एनसेंबल आधारित संभाव्य पूर्वानुमानों का सत्यापन और पूर्वाग्रह सुधार का प्रभाव

अनुमेहा दुबे, हरवीर सिंह और राघवेंद्र आश्रित

## सार:

यह पेपर राष्ट्रीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केन्द्र (NCMRWF, NEPS) में ऑपरेशनल ग्लोबल एनसेम्बल प्रेडिक्शन सिस्टम (EPS) की क्षमता के विश्लेषण से संबंधित है, जिसमें अधिकतम 2 m तापमान (TMAX) की संभावनाओं की भविष्यवाणी की जाती है। NEPS से TMAX पूर्वानुमानों का माध्य डेकेइंग एवरेज की तकनीक का उपयोग करके पूर्वाग्रह सुधार (प्रथम क्षण) किया जाता है। इस पद्धति से ईपीएस के प्रसार में कोई सुधार नहीं होता है। इसलिए एनईपीएस के प्रसार (दूसरा क्षण) को ठीक करने के लिए वेरिएशन इन्फ्लेशन की विधि का उपयोग किया जाता है। रॉ और बायस करेक्टेड डेटा से टीएमएक्स के पूर्वानुमानों की तुलना मार्च से मई 2019 तक की जाती है, जिसमें ब्रियर स्कोर (बीएस), ब्रियर स्किल स्कोर (बीएसएस), आरओसी और विश्वसनीयता डायग्राम के साथ-साथ मूल्य जैसे संभाव्य पूर्वानुमानों के लिए मानक सत्यापन मेट्रिक्स का उपयोग किया जाता है। स्कोर। मॉडल के दिन-प्रतिदिन के प्रदर्शन का आकलन करने के लिए मार्च से मई 2019 के दौरान कई हीट वेव मामलों की केस दर केस तुलना भी की जाती है। माध्य (प्रथम क्षण) में पूर्वाग्रह सुधार के बाद के पूर्वानुमान कम झूठे अलार्म और बढ़ी हुई हिट दर के संदर्भ में एक बड़ा सुधार दिखाते हैं। हालांकि ये पूर्वानुमान कम संभावनाओं वाले कम पूर्वानुमान वाली घटनाओं और उच्च संभावनाओं वाले अधिक पूर्वानुमान वाली घटनाओं के संदर्भ में कम विश्वसनीयता दिखाते हैं। माध्य और प्रसार (पहले और दूसरे क्षण) दोनों के सुधार के बाद पूर्वानुमान की विश्वसनीयता का विश्लेषण विश्वसनीयता में सुधार दर्शाता है। केवल सही माध्य वाले पूर्वानुमानों की तुलना में प्रसार में सुधार के साथ पूर्वानुमान आरओसी (यानी, बढ़े हुए झूठे अलार्म) में थोड़ी कमी दिखाते हैं लेकिन विश्वसनीयता में सुधार प्रशंसनीय है। इस प्रकार यह अध्ययन एमएम 2019 के दौरान भारत में टीएमएक्स के संभाव्य पूर्वानुमानों में बेहतर कौशल को प्रदर्शित करता है।

## Abstract:

This paper deals with the analysis of the ability of the operational global ensemble prediction system (EPS) at the National Centre for Medium Range Weather Forecasting (NCMRWF, NEPS) in predicting the probabilities of the maximum 2 m temperature (TMAX). The mean of the TMAX forecasts from NEPS are bias corrected (1st moment) using the technique of Decaying Average. This method does not lead to any correction in the spread of the EPS. Therefore the method of Variation Inflation is used to correct the spread (2nd moment) of NEPS. The forecasts of TMAX from the raw and the bias corrected data are then compared for March to May 2019 using standard verification metrics for probabilistic forecasts like Brier Score (BS), Brier Skill Score (BSS), ROC and Reliability Diagrams as well as the Value score. A case by case comparison of several heat wave cases during March to May 2019 is also performed in order to assess the day-to-day performance of the model.

The forecasts after bias correction in the mean (1st moment) show a large improvement in terms of reduced false alarms and increased hit rate. However these forecasts show a reduced reliability in terms of under forecasting events with low probabilities and over forecasting events with high probabilities. The analysis of the forecast reliability after the correction of both the mean and the spread (1st and 2nd moments) shows an improvement in reliability. The forecasts with correction in the spread show a slight decrease in the ROC (i.e., increased false alarms) as compared to forecasts with just the corrected mean but the improvement in the reliability is appreciable. Thus the study demonstrates improved skill in probabilistic forecasts of TMAX over India during MAM 2019.

**Keywords:** Maximum temperature, Heat waves, Probabilistic forecast verification, Decaying average, Variation inflation.