MAUSAM, **75**, 3 (July 2024), 801-814

MAUSAM

DOI : https://doi.org/10.54302/mausam.v75i3.6236
Homepage: https://mausamjournal.imd.gov.in/index.php/MAUSAM

UDC No. 551.577: 551.509.314

Assessment of uncertainty in estimation of rainfall using EV1 distribution with reference to data length

N. VIVEKANANDAN

Central Water and Power Research Station, Pune – 411 024, India

(*Received 6 April 2023, Accepted 23 November 2023*)

e-mail : vivek.n@cwprs.gov.in

सार – जलीय मॉडल के लिए प्रत्यागमन के लिए वर्षा का आकलन एक आवश्यक इनपुट माना जाता है जिसका उपयोग अभिकल्पनाविसर्जन का आकलन करने के लिए किया जाता है, जो सिविल इंजीनियरिंग बुनियादी ढांचा परियोजनाओं जैसे कि सड़कों, पुलों, हरित राजमार्गों आदि की योजना और अभिकल्पना के लिए आवश्यक है। इसका आकलन किसी क्षेत्र के कई स्टेशनों पर दर्ज वर्षा डेटा का उपयोग करके किया जा सकता है। अभिकल्पना वर्षा आकलनों में अनिश्चितताएं विभिन्न स्रोतों जैसे डेटा त्रुटि, प्रतिचयन त्रुटि, क्षेत्रीयकरण त्रुटि, मॉडल त्रुटि इत्यादि से उत्पन्न होती हैं। इसके अलावा, मॉडल त्रुटि में, डेटा की अधिकता वर्षा के आकलन में त्रुटि की अनिश्चितता का निर्धारण करने में सीधा प्रभाव डाल रही है। इस शोध का उद्देश्य महाराष्ट्र के पुणे और वडगांव मावल स्थलों के वर्षा आकलनों में अनिश्चितता का आकलन करना है, जिसे वार्षिक 1-दिवसीय वर्षा की अधिकतम श्रृंखला में चरम मान प्रकार -1 (EV1) वितरण को फिट करके चरम मान विश्लेषण (EVA) के माध्यम से किया गया। EV1 के प्राचलों को क्षणों की विधि (MoM), अधिकतम संभावना विधि (MLM), कम से कम वर्गों की विधि (MLS), संभाव्यता भारित क्षणों (PWM) और L- क्षणों की विधि (LMO) द्वारा निर्धारित किया गया, और वर्षा के लौटने की अलग-अलग अवधियों के आकलन के लिए उपयोग किया गया। वर्षा के EVA में उपयोग की जाने वाली विभिन्न डेटा लंबाई के साथ डेटा श्रृंखला की विशेषताओं की जाँच सांख्यिकीय परीक्षणों यथा: वाल्ड-वोल्फोवित्ज़ का प्रयोग यादृच्छिकता के लिए, मैन-व्हिटनी यू-परीक्षण का प्रयोग एकरूपता के लिए और ग्रब्स परीक्षण का प्रयोग डेटा श्रृंखला में बाहरी कारकों की पहचान के लिए किया गया है। वर्षा अनुमान में EV1 वितरण की पर्याप्तता का मूल्यांकन गुडनेस-ऑफ-फिट (जैसे, एंडरसन-डार्लिंग और कोलमोगोरोव-स्मिरनोव) परीक्षणों द्वारा किया गया। इस शोधपत्र में डेटा लंबाई के संबंध में वर्षा आकलन में अनिश्चितता के परिणाम प्रस्तुत किए गए, जिसका अध्ययन महाराष्ट्र के पुणे और वडगांव मावल वर्षामापी स्थलों के लिए EV1 के विभिन्न प्राचल अनुमान तरीकों को लागू करके किया गया। पुणे और वडगांव मावल के EVA परिणामों ने संकेत दिया कि *(i)* डेटा की लंबाई बढ़ने पर अनुमानित वर्षा बढ़ जाती है; *(ii)* डेटा की लंबाई बढ़ने पर अनुमानित वर्षा में मानक त्रुटि कम हो जाती है; और *(iii)* MLM द्वारा दिए गए वर्षा आकलनों में मानक त्रुटि MoM, MLS, PWM और LMO के मानों से कम है।

ABSTRACT. Estimation of rainfall for a given return period is considered an essential input to a hydrologic model that is used to estimate design discharge, which is needed for the planning and design of civil engineering infrastructure projects, *viz*., roads, bridges, green highways, *etc*. This can be estimated by using the recorded rainfall data over many stations in a given region. Uncertainties in design rainfall estimates arise from various sources such as data error, sampling error, regionalization error, model error, *etc*. Further, in model error, the data length is having direct impact in assessing the uncertainty of error in estimation of rainfall. This paper aims to assess the uncertainty in rainfall estimates of Pune and Vadgaon Maval sites of Maharashtra, which was carried out through extreme value analysis (EVA) by fitting Extreme Value Type-1 (EV1) distribution to the series of annual 1-day maximum rainfall. The parameters of EV1 were determined by Method of Moments (MoM), Maximum Likelihood Method (MLM), Method of Least Squares (MLS), Probability Weighted Moments (PWM) and Method of L-Moments (LMO), and are used for estimation of rainfall for different return periods. The characteristics of data series with different data length considered in EVA of rainfall was examined through statistical tests, *viz*., Wald-Wolfowitz runs test for randomness, Mann-Whitney U-test for homogeneity and Grubbs' test for identifying the outliers. The adequacy of EV1 distribution adopted in rainfall estimation was evaluated by Goodness-of-Fit (*viz*., Anderson-Darling and Kolmogorov-Smirnov) tests. This paper presented the results of uncertainty in rainfall estimation with respect to data length, which was studied by applying different parameter estimation methods of EV1 for Pune and Vadgaon Maval rain-gauge sites of Maharashtra. The EVA results of Pune and Vadgaon Maval indicated that (*i*) the estimated rainfall is in increasing order when data length increases; (*ii*) the standard

error in the estimated rainfall is in decreasing order when the data length increases; and (*iii*) the standard error in rainfall estimates given by MLM is less than those values of MoM, MLS, PWM and LMO.

Key words – Anderson-Darling, Extreme value type-1, Kolmogorov-Smirnov, Maximum likelihood method, Rainfall.