**TEST SMIRNOV-KOLMOGOROV**

|  |  |
| --- | --- |
| Years | Q m3 |
| 1985-86 | 7094986560 |
| 1986-87 | 7304843520 |
| 1987-88 | 7507235520 |
| 1988-89 | 6328005120 |
| 1989-90 | 5316649920 |
| 1990-91 | 7262326080 |
| 1991-92 | 6173064000 |
| 1992-93 | 5462467200 |
| 1993-94 | 4164687360 |
| 1994-95 | 8324570880 |
| 1995-96 | 11640922560 |
| 1997-98 | 16482545280 |
| 1998-99 | 14470807680 |
| 1999-00 | 6836901120 |
| 2000-01 | 5134008960 |
| 2001-02 | 5529971520 |
| 2003-04 | 8211248640 |
| 2004-05 | 17785872000 |
| 2005-06 | 18889666560 |
| 2006-07 | 6901277760 |

Δίδονται οι ετήσιοι αθροιστικοί όγκοι απορροής του ποταμού Έβρου, στη θέση Πύθειο, για τα έτη 1985-'86 έως 2006-'07 (1996-'97 και 2002-'03 παραλείπονται. Να ελεγχθεί η περίπτωση προσαρμογής των δεδομένων στην κανονική κατανομή και στη Λογαριθμοκανονική.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

A) Normal Distribution

1. Ταξινόμηση μετρήσεων κατά φθίνουσα σειρά
2. Υπολογισμός της **εμπειρικής** **πιθανότητας υπέρβασης ,**

P(V>=vi)=m/(N+1) (Weibull, 1939), όπου ***V τυχαία μεταβλητή***

1. Υπολογισμός της αθροιστικής εμπειρικής πιθανότητας **μη υπέρβασης**,

P(V<=vi)=1-P(V>=v)

1. Εκτίμηση της θεωρητικής αθροιστικής πιθανότητας **μη υπέρβασης** ***F(vi)*** με βάση τις παρατηρημένες τιμές.

Αρχικά χρησιμοποιείται η **κανονική κατανομή (θεωρητική-ιδεατή) πιθανότητας** που ρυθμίζεται με βάση ***τη μέθοδο των ροπών.*** Χρησιμοποίηση του **μέσου όρου:**

 s

όπου Χi=η πραγματική μέτρηση (δεδομένα) και Ν= αριθμός δείγματος

και της **τυπικής απόκλισης του δείγματος**



1. Υπολογισμός της απόλυτης μέγιστης διαφοράς μεταξύ θεωρητικής και εμπειρικής πιθανότητας



1. Σύγκριση Dmax με μία κρίσιμη τιμή Dcr για ένα επιθυμητό επίπεδο σημαντικότητας 1-α (από πίνακα επιλέγεται μία τιμή του α). Εάν Dmax<Dcr τότε το δείγμα προσαρμόζεται ικανοποιητικά στην υπόθεση της κανονικής κατανομής.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **NORMAL** | | | | |
| m | V (m3) | P(Q≥q)=m/(N+1) (Exceedance) | P(Q≤q)=1-(m/(N+1 )) (Empeirical) | P(Q≤q) Theoretical | D=ABS(Theoretical-Empeirical) |
| 1 | 18889666560 | 0.047619048 | 0.952380952 | 0.987594713 | 0.035213761 |
| 2 | 17785872000 | 0.095238095 | 0.904761905 | 0.977131243 | 0.072369338 |
| 3 | 16482545280 | 0.142857143 | 0.857142857 | 0.956062072 | 0.098919215 |
| 4 | 14470807680 | 0.19047619 | 0.80952381 | 0.895693861 | 0.086170051 |
| 5 | 11640922560 | 0.238095238 | 0.761904762 | 0.734125274 | 0.027779488 |
| 6 | 8324570880 | 0.285714286 | 0.714285714 | 0.454077096 | 0.260208618 |
| 7 | 8211248640 | 0.333333333 | 0.666666667 | 0.444062363 | 0.222604304 |
| 8 | 7507235520 | 0.380952381 | 0.619047619 | 0.382882755 | 0.236164864 |
| 9 | 7304843520 | 0.428571429 | 0.571428571 | 0.365753183 | 0.205675388 |
| 10 | 7262326080 | 0.476190476 | 0.523809524 | 0.362187174 | 0.16162235 |
| 11 | 7094986560 | 0.523809524 | 0.476190476 | 0.348270559 | 0.127919917 |
| 12 | 6901277760 | 0.571428571 | 0.428571429 | 0.332413478 | 0.096157951 |
| 13 | 6836901120 | 0.619047619 | 0.380952381 | 0.327207593 | 0.053744788 |
| 14 | 6328005120 | 0.666666667 | 0.333333333 | 0.28729701 | 0.046036324 |
| 15 | 6173064000 | 0.714285714 | 0.285714286 | 0.275619496 | 0.01009479 |
| 16 | 5529971520 | 0.761904762 | 0.238095238 | 0.229789947 | 0.008305291 |
| 17 | 5462467200 | 0.80952381 | 0.19047619 | 0.225239761 | 0.03476357 |
| 18 | 5316649920 | 0.857142857 | 0.142857143 | 0.215587077 | 0.072729934 |
| 19 | 5134008960 | 0.904761905 | 0.095238095 | 0.203841836 | 0.108603741 |
| 20 | 4164687360 | 0.952380952 | 0.047619048 | 0.148133067 | 0.10051402 |
|  |  |  |  |  |  |
| N= | 20 | Dmax= | 0.260208618 |  | ≥Dcr |
| mean= | 8841102912 | (άρα δεν προσαρμόζεται ικανοποιητικά στην Κανονική Κατανομή) | | | |
| STD= | 4477292380 | Dcr=0.25 για Ν=20 και α=0.15 (από Πίνακα) | | |  |

Β) Log-Normal Distribution (δύο παραμέτρων)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Log-NORMAL** | | | | | |
| m | V (m3) | LnV (m3) | P(Q≥q)=m/(N+1 ) (Exceedance) | P(Q≤q)=1-(m/(N+1 )) (Empeirical) | P(Q≤q) Theoretical | D=ABS(Theoretical-Empeirical) |
| 1 | 18889666560 | 23.66188087 | 0.047619048 | 0.952380952 | 0.974779162 | 0.022398209 |
| 2 | 17785872000 | 23.60167027 | 0.095238095 | 0.904761905 | 0.965559305 | 0.0607974 |
| 3 | 16482545280 | 23.5255678 | 0.142857143 | 0.857142857 | 0.950121658 | 0.092978801 |
| 4 | 14470807680 | 23.39539919 | 0.19047619 | 0.80952381 | 0.911468019 | 0.10194421 |
| 5 | 11640922560 | 23.17779253 | 0.238095238 | 0.761904762 | 0.80364445 | 0.041739688 |
| 6 | 8324570880 | 22.84247733 | 0.285714286 | 0.714285714 | 0.536547411 | 0.177738304 |
| 7 | 8211248640 | 22.82877084 | 0.333333333 | 0.666666667 | 0.52414189 | 0.142524776 |
| 8 | 7507235520 | 22.73913313 | 0.380952381 | 0.619047619 | 0.442983692 | 0.176063927 |
| 9 | 7304843520 | 22.71180346 | 0.428571429 | 0.571428571 | 0.418553914 | 0.152874657 |
| 10 | 7262326080 | 22.70596601 | 0.476190476 | 0.523809524 | 0.413373026 | 0.110436498 |
| 11 | 7094986560 | 22.68265425 | 0.523809524 | 0.476190476 | 0.392841756 | 0.08334872 |
| 12 | 6901277760 | 22.65497241 | 0.571428571 | 0.428571429 | 0.368847651 | 0.059723777 |
| 13 | 6836901120 | 22.64560041 | 0.619047619 | 0.380952381 | 0.360833472 | 0.020118909 |
| 14 | 6328005120 | 22.56825088 | 0.666666667 | 0.333333333 | 0.297282673 | 0.03605066 |
| 15 | 6173064000 | 22.54346115 | 0.714285714 | 0.285714286 | 0.278052006 | 0.00766228 |
| 16 | 5529971520 | 22.4334485 | 0.761904762 | 0.238095238 | 0.200746014 | 0.037349224 |
| 17 | 5462467200 | 22.42116639 | 0.80952381 | 0.19047619 | 0.19299674 | 0.00252055 |
| 18 | 5316649920 | 22.39410923 | 0.857142857 | 0.142857143 | 0.176581501 | 0.033724358 |
| 19 | 5134008960 | 22.35915266 | 0.904761905 | 0.095238095 | 0.156724522 | 0.061486427 |
| 20 | 4164687360 | 22.14990705 | 0.952380952 | 0.047619048 | 0.068887746 | 0.021268699 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| N= | 20 |  | Dmax= | 0.177738304 |  | ≥Dcr |
| mean= | 22.80215922 |  | (άρα προσαρμόζεται ικανοποιητικά στην ΛογαριθμοΚανονική Κατανομή) | | | |
| STD= | 0.439485707 |  | Dcr=0.25 για Ν=20 και α=0.15 (από Πίνακα) | | |  |

Στην περίπτωση υπόθεσης της κατανομής Log-Normal, υπολογίζονται οι νεπέριοι λογάριθμοι των αθροιστικών όγκων του δείγματος και η εκτίμηση του μέσου όρου και της τυπικής απόκλισης γίνεται επί των λογαριθμοποιημένων δεδομένων.

**Σχόλια:**

* Για τη μελέτη των **ξηρασιών** προτείνεται η **χρήση αθροιστικών τιμών** (εν προκειμένω όγκος απορροής 3,6,9,12-μηνος, αναφορά σε ***υδρολογική ξηρασία***)
* Η **log normal δεν έχει αρνητικές τιμές** και είναι **ασύμμετρη**
* Στην κανονική κατανομή μέσος όρος και διάμεσος συμπίπτουν, αποτελεί μία συμμετρική κατανομή
* Σε **πλημμυρικά επεισόδια** χρησιμοποιώ θεωρητικές κατανομές πιθανότητας που ειδικεύονται στα **μέγιστα.**
* Με το μετασχηματισμό *yi = ln vi* η λογ/κη αντιμετωπίζεται ως κανονική κατανομή.
* Στη λογ/κη κατανομή η τυχαία μεταβλητή έχει μόνο θετικές τιμές, και έχει θετική ασυμμετρία. Αυτές οι ιδιότητες παρατηρούνται σε πολλές τυχαίες μεταβλητές της υδρολογίας.