

4.α. Μεταβλητότητα παροχών  
Μέτρα αξιοπιστίας, ευκαμψίας και  
ευπάθειας

Δρ Μ.Σπηλιώτη

Ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση δεν είναι αρκετά για να εκτιμηθεί το υδατικό δυναμικό

Έστω ποταμός χωρίς ταμίευση και έστω οι δύο παρακάτω χρονοσειρές (π.χ. από μετρήσεις) που έχουν το ίδιο μέσο όριο και τυπική απόκλιση. Έστω ένα κατώφλι αξιοποίησης, π.χ.

Μονάδες όγκου ανά χρονικό βήμα (π.χ. έτος ή ετήσιο) (Loucks et al., 2006, ([http://ecommons.library.cornell.edu/handle/1813/2804?mode=full&submit\\_simple>Show+full+item+record](http://ecommons.library.cornell.edu/handle/1813/2804?mode=full&submit_simple>Show+full+item+record)))

$$x = [10, 40, 0, 50, 80, 85, 90, 60, 30, 10] \text{ and } y = [80, 50, 90, 40, 10, 10, 0, 30, 60, 85].$$

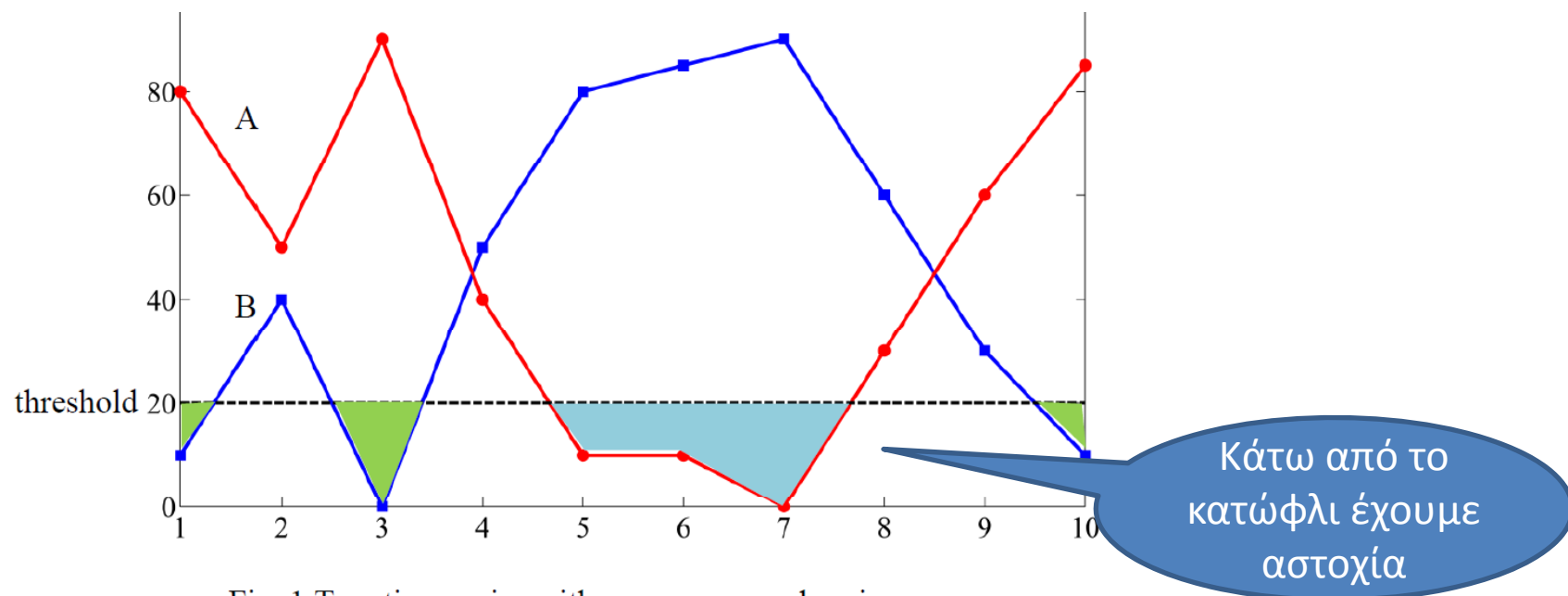


Fig. 1 Two time series with same mean and variance

# Αξιοπιστία, R (Reliability)

- Κατανοητή έννοια χωρίς κοινά αποδεκτό ορισμό.
- Σε χρονοσειρές, έργα ταμίευσης κλπ
  - Πιθανότητα ότι το σύστημα θα είναι σε αποδεκτό επίπεδο ως προς το σκοπό του (π.χ. εδώ ως προς τη ζήτηση) (όχι γενικός ορισμός)
  - $R =$  Αριθμός ετών (η χρονικών βημάτων) που καλύπτεται η ζήτηση/ συνολικό αριθμό μελετώμενων ετών
- $R_A = 7/10, R_B = 7/10$

# Ευκαμψία, Res (Resilience)

- Χαρακτηριστικό της ελαστικής περιοχής στην επιστήμη των υλικών.
- Η ικανότητα του συστήματος να επανακάμπτει μετά από μία αστοχία
- Σε χρονοσειρές, έργα ταμίευσης κλπ
  - Πόσο γρήγορα το σύστημα επανακάμπτει ...
  - Η πιθανότητα αν το σύστημα είναι σε μη ικανοποιητικό επίπεδο στο επόμενο χρονικό βήμα να είναι σε ικανοποιητικό
  - Res= Αριθμός όπου μετά από μία αστοχία, αμέσως μετά, το σύστημα είναι σε αποδεκτό επίπεδο/ συνολικό αριθμό αστοχιών
- $R_A = 1/3$ ,  $R_B = 2/2$  (για την τελευταία μέτρηση στη χρονοσειρά Β δεν ξέρουμε πότε επανακάμπτει)

# Τρωτότητα, V (Vulnerability αλλά με άλλο μέτρο από προηγούμενα)

- Μέσο τιμή απωλειών (και όχι το αντιστοιχεί σε κάθε πιθανή έκθεση)(άρα συνδυάζει τρωτότητα και κίνδυνο (πιθανότητα))
- Πόσο σοβαρή είναι η μέση ζημιά, ανάγκη μέτρησης της διαφοράς από τι κατώφλι
- Σε χρονοσειρές, έργα ταμίευσης κλπ
  - $V = \text{άθροισμα διαφορών κατωφλίου μείον τις ποσότητες νερού (μόνο για την περίπτωση αστοχίας)}/\text{το συνολικό αριθμό αστοχίας.}$
- $R_A = [(20-10)+(20-10)+(20-0)]/3=13.33$
- $R_B = [(20-10)+(20-0) + (20-10)]/3=13.33$
- *Συνεπώς οι δύο χρονοσειρές έχουν ίδιο μέσο όρο και τυπική απόκλιση, ίσο μέτρο αξιοπιστίας και τρωτότητας αλλά διαφορετικό μέτρο ευκαμψίας. Η δεύτερη λοιπόν χρονοσειρά φαίνεται προτιμότερη γιατί έχει μεγαλύτερο μέτρο ευκαμψίας*
- *Βασική βιβλιογραφία: βλπ και HASHIMOTO ET AL., 1982  
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/WR018i001p00014/pdf>)*