

Άσκηση: Υδατικό Ισοζύγιο

Κοντά στην πόλη Βαρκελώνη της Ισπανίας υπάρχει αρδευτικός ταμιευτήρας που τροφοδοτείται από την απορροή ποταμού. Η επιφάνεια του ταμιευτήρα θεωρείται σταθερή και ίση με 5 km^2 .

Με βάση τα δεδομένα των τελευταίων 55 ετών, η απορροή του ποταμού ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή $10 \text{ m}^3/\text{s}$ και τυπική απόκλιση $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Ο ταμιευτήρας στην αρχή του υδρολογικού έτους έχει ωφέλιμο απόθεμα 50 εκατομμύρια m^3 . Για τους επόμενους 12 μήνες οι τιμές των διαφόρων συνιστωσών του υδατικού ισοζυγίου στον ταμιευτήρα εκτιμώνται ως εξής:

(α) 500 mm βροχόπτωσης και 1200 mm εξάτμιση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα

(β) 220 MCM εκροή για άρδευση

(γ) 2 MCM υπόγειες διαφυγές από τον ταμιευτήρα

Ζητούνται:

α) Το απόθεμα του ταμιευτήρα στην αρχή του επόμενου έτους αν οι εισροές από τον ποταμό είναι ίσες με τη μέση τιμή.

β) Η πιθανότητα η ετήσια εισροή από τον ποταμό να είναι μεγαλύτερη από 441 MCM .

Εξηγήστε δείχνοντας γραφικά την πιθανότητα στο αντίστοιχο διάγραμμα πυκνότητας πιθανότητας.

γ) Πόσο μικρή πρέπει να είναι η ετήσια εισροή στον ταμιευτήρα ώστε να μην καλυφθούν οι αρδευτικές ανάγκες του έτους.

$$\mu = 10 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \text{ ισοδύναμο με } 10 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 \approx 315 \text{ MCM/year}$$

$$\text{SD} = 4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \text{ ισοδύναμο με } 4 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 \approx 126 \text{ MCM/year}$$

$$\text{Εισροή: } Q_{\text{I}} = 315 \text{ MCM/year (SD=126)}$$

$$\text{Κατακρήμνιση: } P = 0,5 \cdot 5 \cdot 10^6 = 2,5 \text{ MCM}$$

$$\text{Εξάτμιση: } E = 1,2 \cdot 5 \cdot 10^6 = 6 \text{ MCM}$$

$$\text{Υπόγειες Διαφυγές: } G = 2 \text{ MCM}$$

$$\text{Απόθεμα: } S_0 = 50 \text{ MCM}$$

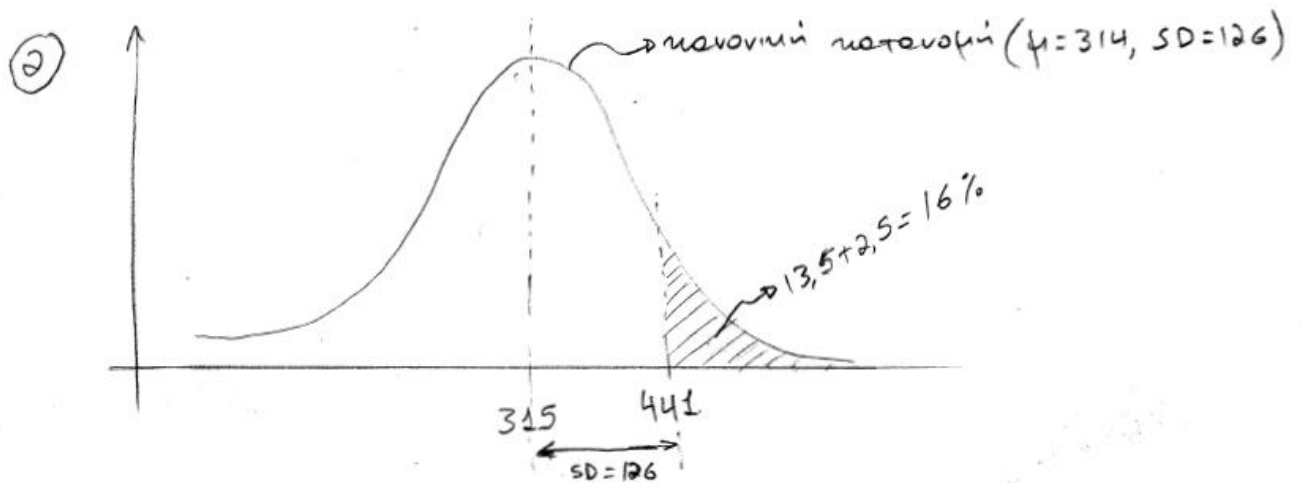
$$\text{Εκροή Άρδευσης: } Q_0 = 220 \text{ MCM}$$

① Εφαρμόζουμε το υδατικό ισοζύγιο για τον ταμιευτήρα για το έτος

$$\text{Flow In} = \text{Flow Out} + \Delta S$$

$$\Delta S = 315 + 2,5 - 6 - 2 - 220 = 89,5 \text{ MCM}$$

$$S_1 = S_0 + \Delta S = 50 + 89,5 \Rightarrow \boxed{S_1 \approx 140 \text{ MCM}}$$



$$P(Q \geq 441) = 16\%$$

- ③ Για εισροή ίση με την μέση τιμή $Q_I = 315$ ΜΜΜ στο τέλος του χρόνου έχουμε αώδεμα $S_I = 140$ ΜΜΜ. Στην ωρίστωση του δεν θα αρμείσει το νερό για την κάλυψη των αναγκών το S_I θα είναι μηδέν (άδειος ταμιευτήρας). Για να συμβεί αυτό η εισροή πρέπει να είναι κατά 140 ΜΜΜ μικρότερη, δηλαδή $Q_I = 175$ ΜΜΜ.

→ Άλλος τρόπος θα ήταν να εφαρμόσουμε το υδατικό ισοζύγιο με $\Delta S = -50$ (όσο το αρχικό αώδεμα) και άγνωστο το Q_I .