

Θ Ε Μ Α: Διαχείριση των Υδάτινων Πόρων

Δίδονται υπό κλίμακα 1:50 000 και 1:5 000 χάρτες περιοχής Πύλη του νομού Τρικάλων. Ζητείται να μελετηθεί ένα *πολλαπλό σύστημα διαχείρισης των υδάτινων πόρων* της περιοχής το οποίο να περιλαμβάνει:

1. Φράγμα πολλαπλής σκοπιμότητας παρά το χωριό Πύλη στη θέση που υποδεικνύεται στο χάρτη με συντεταγμένες (ΕΓΣΑ87 χ: 292571,03 γ: 4369318,98). Το νερό του ταμιευτήρα θα χρησιμοποιηθεί για άρδευση, ύδρευση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το ύψος του φράγματος θα καθοριστεί με βάση τις ετήσιες απαιτήσεις σε νερό χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Dincer.
2. Να μελετηθεί εξωτερικό υδραγωγείο για την ύδρευση των χωριών Πύλη, Γόμφοι, Παλαιομονάστηρο, Μουριά, Λυγαριά, Πηγή, Άγιος Βησσαρίωνας, Φιλύρα, Φήκη.
3. Να μελετηθεί μια περιοχή εκτάσεως 142000 στρ. για άρδευση ανατολικά από το χωριό Πύλη και να εκτιμηθεί η ειδική παροχή του αρδευτικού δικτύου σε l/s/στρ.

Δ Ε Δ Ο Μ Ε Ν Α Θ Ε Μ Α Τ Ο Σ

- 1) Μηνιαία βροχομετρικά δεδομένα σε mm των σταθμών Στουρναραίικα (1970-2001) και Τρίκαλα (1980-2001).
- 2) Μηνιαίες θερμοκρασίες σε °C των σταθμών Πευκόφυτο (1970-2001) και Τρίκαλα (1980-2001).
- 3) Πληθυσμιακά στοιχεία, σύμφωνα με την απογραφή του 2011, των παραπάνω χωριών.

ΧΩΡΙΟ	ΚΑΤΟΙΚΟΙ
Πύλη	1839
Παλαιομονάστηρο	1181
Γόμφοι	1096
Μουριά	618
Λυγαριά	584
Πηγή	1196
Άγιος Βησσαρίωνας	775
Φιλύρα	481
Φήκη	1104

Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση νερού ανά κάτοικο 200 l.

- 4) Έκταση καλλιεργειών αρδευτικού δικτύου.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)
Βαμβάκι	110000
Μηδική	20000
Αραβάσιτος	5000
Αμπάλια	4000
Κηπευτικά/Λοιπές Καλλιέργειες	1000
Δενδρώδεις Καλλιέργειες	2000

- 5) Η τιμή κατασκευής του χωμάτινου φράγματος ανηγμένη ανά m^3 ανέρχεται σε 22,22 €/m³. Η τιμή αυτή περιλαμβάνει και όλα τα συναφή με το φράγμα τεχνικά έργα δηλαδή: υπερχειλιστή φράγματος, λεκάνη καταστροφής ενέργειας, υδροληψία, εκκενωτή πυθμένα, φίλτρα κ.λπ.

Με βάση τα μετεωρολογικά δεδομένα να μελετηθεί πρώτα το υδατικό ισοζύγιο της περιοχής όπου για τη μέση ετήσια πραγματική εξατμισοδιαπνοή (ET_{α}) θα ληφθεί υπόψιν η χειρίστη περίπτωση των τύπων του Turc και του Coutagne.

Turc:

$$ET_{\alpha} (\text{mm/έτος}) = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

όπου,

P το μέσο ετήσιο ύψος βροχής σε mm και L η συνάρτηση θερμοκρασίας η οποία δίνεται από τη σχέση $L = 300 + 25 \cdot T + 0,05 \cdot T^3$, με T η μέση ετήσια θερμοκρασία [°C].

Coutagne:

$$ET_{\alpha} (\text{mm/έτος}) = \begin{cases} P \left(1 - \frac{P}{l}\right) & \text{αν } \frac{l}{8} \leq P \leq \frac{l}{2} \\ P & \text{αν } P < \frac{l}{8} \\ 200 + 35T & \text{αν } P > \frac{l}{2} \end{cases}$$

όπου,

l: η συνάρτηση θερμοκρασίας η οποία δίνεται από τον τύπο $l = 800 + 140T$, με T η μέση ετήσια θερμοκρασία [°C].

Για την μελέτη του υδατικού ισοζυγίου θα ληφθεί υπόψιν η εξίσωση $P=ET+R+I$ όπου I είναι η κατείδουση προς το υπόγειο έδαφος μέρους της επιφανειακής απορροής, R είναι η επιφανειακή απορροή ($I=0.2 \cdot R$).

Για την εκτίμηση της ωφέλιμης χωρητικότητας του ταμιευτήρα να ακολουθηθεί η μέθοδος του Dincer, η οποία λαμβάνει υπόψιν τις ετήσιες εισροές νερού στον ταμιευτήρα, δηλαδή τις ετήσιες απορροές, σε συνδυασμό με την πιθανότητα πραγματοποίησης της απόληψης.

Ως απόληψη να θεωρηθεί το εκτιμώμενο ποσοστό της μέσης ετήσιας απορροής βάσει των ετήσιων απαιτήσεων σε νερό. Το υπόλοιπο ποσοστό αφήνεται στην κοίτη του ποταμού με σκοπό τη διατήρηση της βιωσιμότητάς του κατάντη του φράγματος.

Για την εφαρμογή της μεθόδου του Dincer στον υπολογισμό της ωφέλιμης χωρητικότητας του ταμιευτήρα ακολουθούνται κατά σειρά τα εξής βήματα:

1. Αρχικά, υπολογίζεται η μέση ετήσια απορροή (V_{μ}) και η τυπική της απόκλιση (s).

2. Στη συνέχεια από πίνακες της τυπικής κανονικής κατανομής αναζητούνται οι τιμές Z_p που αντιστοιχούν στις πιθανότητες 99,5%, 99%, 95%, 90%, και 85% και οι οποίες αφορούν την πιθανότητα πραγματοποίησης της απόληψης (2,576 - 2,326 - 1,645 - 1,282 - 1,036).
3. Έπειτα, υπολογίζεται ο όρος $C_V = \frac{S}{V_\mu}$
4. Ακολούθως, υπολογίζεται ο όρος $D = \frac{\text{Απόληψη}}{\text{Μέση Ετήσια Απορροή}}$, δηλαδή το ποσοστό εκμετάλλευσης της μέσης ετήσιας απορροής.
5. Κατόπιν, υπολογίζονται οι τιμές $t = \frac{Z_p^2}{4(1-D)} C_V^2$
6. Τέλος, η ωφέλιμη χωρητικότητα δίνεται από τον τύπο $V_{\omega\phi} = t \cdot V_\mu$

Ο νεκρός όγκος να θεωρηθεί ότι ισούται με το 20% του ωφέλιμου.

Η εξατμισοδιαπνοή σύμφωνα με τη μέθοδο των Blaney – Criddle, σε cm/μήνα, δίνεται από τη σχέση:

$$E_p = \frac{32 + 1,8t}{39,4} \cdot P \cdot K$$

όπου,

P, το ποσοστό διάρκειας της ημέρας της εξεταζόμενης περιόδου (μήνας) προς το σύνολο ωρών ημέρας του έτους.

t, η μέση θερμοκρασία της εξεταζόμενης περιόδου (μήνας) σε °C.

K, παράγοντας υδατοκαταναλώσεως για την εξεταζόμενη περίοδο (μήνας) που παίρνει υπόψη του τις καλλιέργειες και την περιοχή.

Το ποσοστό διάρκειας της ημέρας (P) για κάθε μήνα δίνεται από πίνακα, αρκεί να γνωρίζουμε το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής του Πύλης είναι 39,43° επομένως, το P για το μήνα Απρίλιο είναι 8,92, για το Μάιο 9,96, για τον Ιούνιο 10,01, για τον Ιούλιο 10,1, για τον Αύγουστο 9,5 και για το Σεπτέμβριο 8,38.

Ο συντελεστής K για τη χώρα μας και για τον κάθε τύπο καλλιέργειας παίρνει τις τιμές που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ K
Ρύζι	1,00
Μηδική	0,85
Λινάρι	0,75
Αραβόσιτος, Βοσκές, Τριφύλλια	0,75
Ζαχαρότευτλα, Λαχανικά, Κηπευτικά	0,70
Φασόλια, Οπωροφόρα (Δενδρώδεις)	0,65
Βαμβάκι	0,62
Αμπέλια	0,30

Η ωφέλιμη βροχόπτωση (R) σε cm για κάθε μήνα, δίνεται από τον τύπο:

$$R = P - \frac{P}{8} - 1,5$$

όπου P η βροχόπτωση σε cm.