



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

**Ανάγκες σε νερό, αρδευτική πρακτική και υδατικό αποτύπωμα για  
καλλιέργεια αραβόσιτου στην περιοχή του Τοπικού Οργανισμού  
Εγγείων Βελτιώσεων Αχέροντα (Ν. Πρέβεζας)**



Χαράλαμπος Μάρκου

Επιβλέπων: Τσιρογιάννης Ιωάννης, Καθηγητής

Άρτα, Μάρτιος, 2024

**WATER NEEDS, IRRIGATION PRACTICE AND WATER FOOTPRINT  
FOR MAIZE IN THE FRAMEWORK OF THE LOCAL LAND  
RECLAMATION ORGANISATION OF ACHERON (PREVEZA)**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Άρτα

**ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Επιβλέπων καθηγητής  
Τσιρογιάννης Ιωάννης

Μέλος επιτροπής  
Πατακιούτας Γεώργιος

Μέλος επιτροπής  
Κορρές Νικόλαος

© Μάρκου Χαράλαμπος, 2024.  
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

### **Δήλωση μη λογοκλοπής**

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Χαράλαμπος Μάρκου



Υπογραφή



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κύριο Τσιρογιάννη Ιωάννη για την ανάθεση της εργασίας, τον Αγρότη κύριο Νικόλαο Ράπτη και τον υιό του Άγγελο (όπου στα αγροτεμάχια τους έγινε η όλη σχετική έρευνα), καθώς και τον πρόεδρο του ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ κύριο Ευάγγελο Τζάκο, για τις πολύτιμες πληροφορίες του και ενέργειες του. Η συνεργασία μαζί τους ήταν άψογη.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αρχικά συλλέχτηκαν, πληροφορίες σχετικά με την έκταση του ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ (Ν. Πρέβεζας), τις κυριότερες καλλιέργειες, τις πηγές νερού, τον τρόπο μεταφοράς νερού στα αγροτεμάχια, την περίοδο λειτουργίας, το κόστος του νερού, την αρδευτική πρακτική, την χρήση εργαλείων πληροφορικής κοκ.

Για επιλεγμένη καλλιέργεια αραβόσιτου, υπολογίστηκαν τα όρια σχετικά με τη χρήση νερού μέσω εφαρμογής των οδηγιών της Υπουργικής απόφασης Αριθ. Φ.16/6631 (ΦΕΚ Β' 428 2/6/1989) "Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην άρδευση" καθώς και οι υδατικές ανάγκες μέσω του λογισμικού FAO CropWat λαμβάνοντας υπόψη το κλίμα της περιοχής των αγροτεμαχίων (στοιχεία από τοπικούς αγρό-μετεωρολογικούς σταθμούς). Τέλος υπολογίστηκε το υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας για μια αρδευτική περίοδο με βάση στοιχεία που συλλέχτηκαν από τυπικές εκμεταλλεύσεις.

**Λέξεις κλειδιά:** Υδατικό αποτύπωμα, καλλιέργεια Αραβόσιτου, FAO CropWat, ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ (Ν. Πρέβεζας)

## **ABSTRACT**

In the context of this work, information was initially collected about the area of the Local Land Reclamation Organisation OF ACHERON (PREVEZA) the main crops, water sources, the way water is transported to the plots, the operating season, the cost of water, the irrigation practice, the use of IT tools.

For a selected maize crop, the limits regarding the use of water were calculated through the application of the directives of the Ministerial Decision No. F.16/6631 (Government Gazette B' 428 2/6/1989) "Determination of minimum and maximum limits of the necessary quantities for the rational "irrigation water use" as well as the water needs through the FAO CropWat software taking into account the climate of the area of the plots (data from local agro-meteorological stations). Finally, the water footprint of the crop for an irrigation season was calculated based on data collected from typical farm.

**Keywords:** Water Footprint, Maize, FAO CropWat, LLRO ACHERON (PREVEZA)

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	9
2. Κατάσταση υδατικών πόρων και Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων στην Ελλάδα.....	9
3. Περιγραφή του Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων (ΤΟΕΒ Αχέροντα).....	14
α. Οργανισμός .....	14
β. Έδαφος .....	15
γ. Κλίμα .....	15
δ. Δίκτυο διανομής νερού.....	16
ε. Καλλιέργειες, αρδευτική πρακτική.....	27
στ. Ποσότητα και ποιότητα νερού (άδεια χρήσης νερού) .....	27
ζ. Κοστολόγηση νερού .....	28
η. Χρήση πληροφοριακών συστημάτων (υφιστάμενες εφαρμογές και μελλοντικές ανάγκες σε επίπεδο γραφείου και πεδίου).....	29
4. Υποδομές αγρομετεωρολογικών σταθμών στην περιοχή.....	30
5. Για την επιλεγμένη καλλιέργεια (Αραβόσιτος).....	33
α. Χαρακτηριστικά καλλιέργειας (ποικιλία, περίοδοι σποράς, καλλιεργητικών παρεμβάσεων, συγκομιδής, εισροές).....	33
β. Τυπική αρδευτική πρακτική Αραβόσιτου που ακολουθείται στην υπό μελέτη περιοχή. 34	
γ. Όρια χρήσης νερού με βάση τη νομοθεσία .....	35
δ. Κλιματικές ανάγκες σε νερό με βάση το πρότυπο του FAO (FAO paper 56 / CropWat)36	
6. Αξιολόγηση για την επιλεγμένη καλλιέργεια (Αραβόσιτος).....	41
α. Περιγραφή αγροτεμαχίων έρευνας, διαχείρισης αρδεύσεων και λίπανσης .....	41
β. Υπολογισμός υδατικού αποτυπώματος καλλιέργειας (WF).....	52
γ. Σύγκριση υδατικού αποτυπώματος που υπολογίστηκε με σχετικά δεδομένα από την βιβλιογραφία .....	56
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	59

## 1. Εισαγωγή

Σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεσογειακές χώρες η Ελλάδα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί πλούσια σε νερό. Ωστόσο οι καλλιέργειες έχουν συγκεκριμένες ανάγκες σε νερό. Στην παρούσα εργασία μελετάται η αρδευτική πρακτική και το υδατικό αποτύπωμα της καλλιέργειας του αραβόσιτου στην περιοχή του ΤΟΕΒ Αχέροντα.

## 2. Κατάσταση υδατικών πόρων και Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων στην Ελλάδα

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ (Οδηγία - Πλαίσιο για τα Νερά), είναι το θεσμικό πλαίσιο δράσης της Ε.Ε. στον τομέα της πολιτικής των υδάτων. Με την Οδηγία καθορίστηκε, ανάμεσα σε άλλα, η έννοια της λεκάνης απορροής, των Υδατικών Διαμερισμάτων και οι κατηγορίες των υδατικών συστημάτων. Η λεκάνη απορροής ποταμού είναι η έκταση της γης από την οποία ρέει όλη η επιφανειακή απορροή μέσω μιας ακολουθίας ρευμάτων, ποταμών και πιθανώς λιμνών στη θάλασσα σε ένα μόνο στόμιο ποταμού, εκβολές ή δέλτα. Το Υδατικό Διαμέρισμα (ΥΔ) είναι, κατά την Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά, η περιοχή της ξηράς και της θάλασσας που αποτελείται από μία ή περισσότερες γειτονικές λεκάνες απορροής ποταμού μαζί με τα σχετικά υπόγεια και παράκτια ύδατά της, και η οποία προσδιορίζεται από τις διοικητικές αρχές μιας χώρας κατόπιν μελέτης, ως κύρια μονάδα υδατικής διαχείρισης. Τα υδατικά συστήματα διακρίνονται σε επιφανειακά και υπόγεια.

Η Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά διακρίνει 4 κατηγορίες επιφανειακών νερών, τα ποτάμια, τις λίμνες, τα μεταβατικά ύδατα και τα παράκτια ύδατα. Οι ποταμοί είναι συστήματα εσωτερικών υδάτων τα οποία ρέουν, συνήθως, στην επιφάνεια του εδάφους, αλλά είναι πιθανό και για ένα μέρος της διαδρομής της να ρέουν υπογείως. Οι λίμνες είναι συστήματα στάσιμων εσωτερικών υδάτων. Τα μεταβατικά ύδατα είναι συστήματα επιφανειακών υδάτων κοντά στα στόμια των ποταμών (εκβολές, δέλτα, λιμνοθάλασσες), τα οποία είναι υφάλμυρα λόγω της επιρροής των παράκτιων υδάτων, αλλά τα οποία μπορεί να επηρεάζονται ουσιαστικά και από ρεύματα γλυκού νερού. Τέλος, τα παράκτια ύδατα είναι επιφανειακά ύδατα που βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς και σε έκταση μιας νοητής ζώνης που εκτείνεται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της ακτογραμμής. Τα παράκτια ύδατα, κατά περίπτωση, εκτείνονται μέχρι το όριο των μεταβατικών υδάτων. Η οριοθέτηση και ο διαχωρισμός των υπόγειων υδάτων είναι περίπλοκος. Στην Ελλάδα καθορίστηκαν και χαρτογραφήθηκαν 1.781 επιφανειακά και 565 υπόγεια υδατικά συστήματα.

Το ανώτατο όργανο καθορισμού της πολιτικής για τα νερά στην Ελλάδα είναι η «Εθνική Επιτροπή Υδάτων» που ορίστηκε με τον Ν. 3199/2003, δηλαδή την εθνική νομοθεσία υιοθέτησης της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα Νερά. Η «Εθνική Επιτροπή Υδάτων» είναι το υψηλότερου επιπέδου διυπουργικό όργανο με στόχο τη χάραξη πολιτικής για τη διαχείριση και προστασία όλων των υδατικών πόρων της χώρας. Συμμετέχουν οι Υπουργοί Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

(πρόεδρος), Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, Οικονομικών, Εσωτερικών, Ψηφιακής Διακυβέρνησης, Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας, Υγείας και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Στην επιτροπή γνωμοδοτεί το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων για «τα εθνικά προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας, την εφαρμογή της νομοθεσίας για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, καθώς και για τη συμβατότητα με το κοινοτικό κεκτημένο».

Με τον Ν. 3852/2010 του προγράμματος «Καλλικράτης», οι αρμοδιότητες προστασίας και διαχείρισης των υδατικών πόρων επιμερίστηκαν μεταξύ κεντρικής διοίκησης και αιρετών Περιφερειών. Η ευθύνη για τη χάραξη της στρατηγικής προστασίας και διαχείρισης παρέμεινε στην κεντρική διοίκηση και η υλοποίηση του στρατηγικού σχεδιασμού μεταφέρθηκε στις αιρετές Περιφέρειες. Για κάθε Υδατικό Διαμέρισμα, με βάση την υποχρέωσή της προς την Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά, η Ελλάδα συνέταξε ένα Σχέδιο Διαχείρισης (ΣΔ) που εμπεριέχει τις απαραίτητες πληροφορίες και τις λειτουργικές οδηγίες για μια ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτων εντός μιας λεκάνης απορροής ποταμού και αποτελεί ένα έγγραφο στρατηγικού σχεδιασμού. Σε κάθε Σχέδιο υπάρχει μια γενική περιγραφή των επιφανειακών υδάτων (ποταμών και λιμνών), των μεταβατικών υδάτων (παράκτιων υδάτων), των υπόγειων υδάτων και των προστατευόμενων περιοχών που σχετίζονται με τα ύδατα και στην Ελλάδα είναι κυρίως οι αναγνωρισμένες Ζώνες Ευπρόσβλητες σε Νιτρορύπανση (ZEN) γεωργικής προέλευσης. Η νιτρορύπανση είναι η άμεση ή έμμεση απόρριψη στο υδάτινο περιβάλλον αζωτούχων ενώσεων, κυρίως από λιπάσματα ή ζωικά απόβλητα με επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και την υποβάθμιση των υδατικών οικοσυστημάτων.

Τα πρώτα Σχέδια Διαχείρισης εγκρίθηκαν το 2013 και αναθεωρήθηκαν το 2017 και ήδη βρίσκονται στη διαδικασία της 2ης αναθεώρησης. Για να καταλήξουν σε έναν κατάλογο περιβαλλοντικών στόχων που πρέπει να επιτευχθούν για τα ύδατα και σε ένα σύνολο προγραμμάτων-μέτρων που πρέπει να θεσπιστούν για να επιτευχθούν οι στόχοι, τα Σχέδια Διαχείρισης βασίζονται σε ένα δίκτυο παρακολούθησης των νερών ως προς την οικολογική, χημική και ποσοτική κατάστασή τους. Ο στόχος είναι να επιτευχθεί η καλή οικολογική και χημική κατάσταση των υδάτων. Σήμερα, τα Σχέδια Διαχείρισης είναι η σημαντικότερη πηγή πληροφοριών και δεδομένων για την κατάσταση, χρήση και διαχείριση των υδάτων στην πράξη.

Το αρχικό διάταγμα που διέπει τη λειτουργία των εγγειοβελτιωτικών έργων (έργων όπου καταναλώνονται οι μεγαλύτερες ποσότητες νερού) είναι το 3881 του 1958 (ΦΕΚ, τ. Α', 181/30.10.1958). Βάσει του διατάγματος αυτού, το Υπουργείο Γεωργίας έχει αρμοδιότητα για τη σύνταξη προκαταρκτικών εκθέσεων, τον προγραμματισμό, τη γεωργική αξιοποίηση, λειτουργία και συντήρηση, διοίκηση και διαχείριση όλων των έργων εγγείων βελτιώσεων για ανάπτυξη και αξιοποίηση του γεωργικού εδάφους της Ελλάδας εκτός από τα αντιπλημμυρικά έργα, για τα οποία αρμοδιότητα έχει το Υπουργείο Συγκοινωνιών και Δημοσίων Έργων. Η αρμοδιότητα για την εκπόνηση των προμελετών και οριστικών μελετών όλων των προαναφερθέντων έργων δόθηκε στο Υπουργείο Συγκοινωνιών και Δημοσίων Έργων εκτός από τα αυτοτελή αρδευτικά και αποστραγγιστικά έργα που δεν απαιτούν μεγάλα τεχνικά έργα για εκτάσεις οργανωτικά θέματα που αφορούν την κατάρτιση και την εφαρμογή του γενικού και των επιμέρους προγραμμάτων έργων εγγείων βελτιώσεων αρμοδιότητας Υπουργείου Γεωργίας ως και επί παντός θέματος που τίθεται από τον Υπουργό Γεωργίας. Τα εγγειοβελτιωτικά έργα ταξινομούνται σε Α', Β' και Γ' τάξεως.

Τα Α' τάξεως είναι τα κύρια έργα γενικού ενδιαφέροντος που αφορούν τη ριζική βελτίωση των συνθηκών γεωργικής εκμετάλλευσης εκτεταμένων περιοχών και Β' τάξεως τα έργα τοπικού ενδιαφέροντος που είτε αποτελούν συμπλήρωμα των έργων Α' τάξεως, είτε είναι αυτοτελή έργα εντός και εκτός των περιοχών Α' τάξεως. Τα Γ' τάξεως είναι μικρά έργα στις ιδιοκτησίες, π.χ. γεωτρήσεις. Τα αναγκαία κεφάλαια για τη χρηματοδότηση από το κράτος εγγειοβελτιωτικών έργων εξασφαλίζονται με εγγραφή ανάλογων πιστώσεων στον προϋπολογισμό Δημοσίων Έργων. Για την εκτέλεση των εγγειοβελτιωτικών έργων όταν οι συνθήκες το επέβαλλαν γινόταν υποχρεωτικός αναδασμός

Στην περιοχή που εκτελούνται έργα εγγειοβελτιωτικά Α' και Β' τάξης δημιουργούνται Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων, οι οποίοι διακρίνονται σε Τοπικούς Οργανισμούς Εγγείων Βελτιώσεων (ΤΟΕΒ) και σε Γενικούς (ΓΟΕΒ). Οι ΤΟΕΒ έχουν αρμοδιότητα διαχείρισης των έργων Β' τάξης, ενώ οι ΓΟΕΒ των έργων Α' τάξης. Οι ΓΟΕΒ επικουρούν τους ΤΟΕΒ για θέματα που δεν μπορούν να διαχειριστούν μόνοι τους (π.χ. διαχείριση αντλιοστασίων).

Σε αρχική φάση, οι ΟΕΒ ήταν νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου υπό την εποπτεία του Υπουργείου Γεωργίας που ασκούσε διοικητικό, τεχνικό και διαχειριστικό έλεγχο επ' αυτών. Είναι συνεταιρισμοί υποχρεωτικής μορφής και θεωρούνται οργανισμοί κοινής ωφέλειας. Τα έργα έχουν δημόσιο χαρακτήρα και οι Οργανισμοί αυτοί έχουν μόνο τη διαχείρισή τους. Στη συνέχεια, με βάση το Νομοθετικό Διάταγμα 1218 του 1972 (ΦΕΚ, τ. Α' 133/29.07.1972) οι ΟΕΒ έγιναν νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου με στόχο να διευκολυνθούν οι προσλήψεις προσωπικού και οι προμήθειες, παρακάμπτοντας τους κανόνες του δημόσιου λογιστικού. Στόχος ήταν να γίνουν οι ΟΕΒ πιο ευέλικτοι και αποτελεσματικοί. Οι πόροι των ΤΟΕΒ είναι τα αρδευτικά τέλη που πληρώνουν οι χρήστες του αρδευτικού νερού. Ο ΤΟΕΒ πληρώνει τον ΓΟΕΒ για τις υπηρεσίες υποστήριξης που του παρέχει. Στην περίπτωση που το δίκτυο Β' τάξης το διαχειρίζεται απευθείας ο ΓΟΕΒ (σε περίπτωση που δεν υπάρχει ΤΟΕΒ) τότε σε αυτόν πληρώνονται τα αρδευτικά τέλη. Οι δαπάνες λειτουργίας των ΟΕΒ βαρύνουν αυτούς, πραγματοποιούνται, δε, πάντοτε εντός των ορίων των εγκεκριμένων προϋπολογισμών τους.

Οι ΤΟΕΒ είναι οργανισμοί συνεταιριστικής βάσης και μέλη τους είναι οι αγρότες (χρήστες του αρδευτικού νερού) που πρέπει να εκπροσωπούν τα 5/9 της ωφελούμενης έκτασης. Στην αντίθετη περίπτωση δεν υπάρχει η δυνατότητα ίδρυσης ΤΟΕΒ. Οι ΤΟΕΒ διοικούνται από Διοικητικό Συμβούλιο (άμισθο) εκλεγμένο από τη Γενική Συνέλευση των αντιπροσώπων (αγροτών, χρηστών νερού). Οι ΤΟΕΒ ιδρύονται κυρίως για έργα Β' τάξης της περιοχής δικαιοδοσίας τους αλλά δύνανται να διοικούν και έργα Γ' τάξης (είτε με αίτηση των ωφελουμένων είτε αυτεπάγγελτα αν τα έργα είναι μέσα στη δικαιοδοσία τους και επηρεάζουν ουσιαστικά τα έργα Β' τάξης). Οι Γενικοί Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων (ΓΟΕΒ) συντονίζουν τις επιδιώξεις και ενέργειες των ΤΟΕΒ που είναι στην περιοχή αρμοδιότητάς τους. Είναι τα αρμόδια και υπεύθυνα όργανα για την κατανομή των δαπανών κατασκευής, συντήρησης, λειτουργίας και διοίκησης των έργων Α' τάξης και αυτών των ΤΟΕΒ που εξυπηρετούνται από τα έργα. Υποχρεούνται να λαμβάνουν τα προσηκόντα μέτρα προς εκπλήρωση των οικονομικών υποχρεώσεων των μελών των αναφερόμενων στα έργα της περιοχής δικαιοδοσίας τους είτε απευθείας είτε μέσω ΤΟΕΒ.

Οι ΓΟΕΒ διοικούνταν από επταμελές συμβούλιο, πέντε εκ των οποίων ορίζονταν με απόφαση του Υπουργού Γεωργίας (με πρόταση της ΥΕΒ) και δύο μέλη αιρετά (εκπρόσωποι των ΤΟΕΒ). Στη σημερινή εποχή, επίσης, οι ΓΟΕΒ διοικούνται από

επταμελές συμβούλιο (δύο αιρετά μέλη). Τα άτομα που ορίζονται στο συμβούλιο των ΓΟΕΒ είναι ένας υπάλληλος, κατά προτίμηση κλάδου ΠΕ Γεωπονικού, από τη Διεύθυνση Αποκεντρωμένων Υπηρεσιών του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, δύο υπάλληλοι από την Αποκεντρωμένη Διοίκηση και δύο από την Περιφέρεια. Το Διοικητικό Συμβούλιο των ΟΕΒ μπορεί να επιβάλει κυρώσεις και αναγκαστικά μέτρα στους χρήστες που δεν εκπληρώνουν τις υποχρεώσεις τους. Μεταξύ των κυρώσεων είναι η διακοπή της χορήγησης αρδευτικού νερού.

Η ΥΕΒ με τον εξοπλισμό που διέθετε επικουρούσε τους ΟΕΒ στη συντήρηση των έργων αλλά και στη λειτουργία των οργανισμών (π.χ. υπήρχε η δυνατότητα να παρίστανται αρμόδιοι υπάλληλοι της ΥΕΒ, στις Τοπικές Συνελεύσεις για να κατατοπίζουν τα μέλη επί των επιδιώξεων των ΤΟΕΒ). Επίσης, η ΥΕΒ είχε τη δυνατότητα να συγκαλεί οποτεδήποτε τη Γενική Συνέλευση, καθορίζοντας και τα ζητήματα που θα συζητούνταν. Η ΥΕΒ είχε την υποχρέωση να παρέχει στους ΟΕΒ οδηγίες ως προς τον τρόπο τήρησης των βιβλίων (διοικητικών και λογιστικών). Θεμελιακή αλλαγή επήλθε το 1983, οπότε πολλές από τις αρμοδιότητες του Υπουργού Γεωργίας για τα εγγειοβελτιωτικά έργα (και κατά συνέπεια των Υπηρεσιών της Κεντρικής Διοίκησης) μεταβιβάστηκαν στους Νομάρχες. Μόνο τα έργα που εκτείνονται σε περισσότερους Νομούς αλλά και έργα που έχουν τεχνικές ιδιαιτερότητες όπως και έργα υψηλού κόστους παρέμειναν υπό την αρμοδιότητα του Υπουργού Γεωργίας (Προεδρικό Διάταγμα 332/1983, ΦΕΚ, τ. Α' 119/08.09.1983).

Επίσης, σημαντική στην εξέλιξη της όλης κατάστασης είναι η κατάργηση των γνωμοδοτήσεων και αποφασιστικών εισηγήσεων των Κεντρικών Συμβουλίων Εγγείων Βελτιώσεων για την άσκηση των αρμοδιοτήτων του Νομάρχη. Η εκχώρηση αρμοδιοτήτων στους Νομάρχες είναι σε μεγαλύτερη κλίμακα και ουσιαστικότερη σε έκταση σε σχέση με αυτή που είχε γίνει το 1970 (Β. Διάταγμα 709/1970, Παρ. 1 του άρθρου 1 του Ν.Δ. 532/1970). Βάσει του Ν. 1739/1987 (ΦΕΚ, τ. Α', 201/20.11.1987), το Υπουργείο Ενέργειας και Τεχνολογίας είχε την αρμοδιότητα να συντονίζει και να καταγράφει τις δράσεις έρευνας, διαχείρισης και προστασίας των υδατικών πόρων. Δημιουργήθηκε διυπουργική επιτροπή που ήταν αρμόδια για την εισήγηση και τον σχεδιασμό της πολιτικής διαχείρισης των υδατικών πόρων. Στην επιτροπή συμμετείχαν τα Υπουργεία Εσωτερικών, Εθνικής Οικονομίας, Γεωργίας, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Ενέργειας και Τεχνολογίας. Σύμφωνα με τον Ν. 2026/1992 (ΦΕΚ, τ. Α', 43/23.03.1992) ο μηχανικός εξοπλισμός της ΥΕΒ μεταφέρθηκε στο Νομαρχιακό Ταμείο με αποτέλεσμα η ΥΕΒ να απολέσει σημαντικό εξοπλισμό που της επέτρεπε να επικουρεί τους ΟΕΒ στη συντήρηση και επισκευή των έργων. Άλλη σημαντική τροποποίηση του Νόμου 3881 του 1958 έγινε με τον Ν. 2332/1995 (ΦΕΚ, τ. Α', 181/31.08.1995), βάσει του οποίου οι αρμοδιότητες διοίκησης, λειτουργίας και συντήρησης των εγγειοβελτιωτικών έργων Α' και Β' τάξης που κατασκευάστηκαν από το Υπουργείο Γεωργίας, μπορεί να μεταβιβάζονται με απόφαση των Υπουργών Προεδρίας της Κυβέρνησης, Εσωτερικών και Γεωργίας μετά από γνώμη του Κεντρικού Γνωμοδοτικού Συμβουλίου Εγγειοβελτιωτικών Έργων σε οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης (δήμους, κοινότητες, συμβούλια περιοχής). Το 2003 ψηφίστηκε ο Ν. 3199/2003 (ΦΕΚ, τ. Α', 280/09.12.2003), για την προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000.

Με αυτόν τον νόμο δημιουργήθηκαν η Εθνική Επιτροπή Υδάτων, το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων και η Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων. Η Εθνική Επιτροπή Υδάτων



χαράσσει την πολιτική για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, παρακολουθεί και ελέγχει την εφαρμογή της και εγκρίνει μετά από εισήγηση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας και γνώμη του Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων, τα εθνικά προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας. Το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων είναι όργανο δημόσιας διαβούλευσης με πρόεδρο τον Υπουργό Περιβάλλοντος και Ενέργειας, στο οποίο συμμετέχουν με έναν εκπρόσωπό τους: κάθε κόμμα της Βουλής, η Ένωση Περιφερειών Ελλάδος, η Κεντρική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων της Ελλάδας, η Ένωση Δημοτικών Επιχειρήσεων Ύδρευσης και Αποχέτευσης, η Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Αθήνας και η αντίστοιχη της Θεσσαλονίκης, η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, το Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών και Γεωργικών Εφαρμογών (σήμερα Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα) κ.ά.

Η Εθνική Επιτροπή Υδάτων υποβάλλει στη Βουλή και στο Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων ετήσια έκθεση σχετικά με την κατάσταση του υδάτινου περιβάλλοντος της χώρας, την εφαρμογή της νομοθεσίας για την προστασία και διαχείριση των υδάτων καθώς και για τη συμβατότητα με το κοινοτικό κεκτημένο. Επίσης, έχει συγκροτηθεί στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων, και Ειδική Γραμματεία Υδάτων στο πλαίσιο της οποίας λειτουργεί Γνωμοδοτική Επιτροπή Υδάτων. Με Κοινή Υπουργική Απόφαση (Υπουργοί Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γεωργίας, Ανάπτυξης, Οικονομίας και Οικονομικών, Υγείας και Πρόνοιας) έχει ορισθεί Εθνικό Δίκτυο παρακολούθησης της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων με καθορισμό των θέσεων (σταθμών) μετρήσεων και των φορέων που είναι αρμόδιοι για τη λειτουργία τους.

Η προστασία και διαχείριση κάθε λεκάνης απορροής ποταμού ανήκει στην Περιφέρεια (Αποκεντρωμένη Διοίκηση) στα διοικητικά όρια της οποίας εκτείνεται. Αν η λεκάνη απορροής εκτείνεται στα διοικητικά όρια περισσότερων Περιφερειών, οι ανωτέρω αρμοδιότητες ασκούνται από κοινού. Σε κάθε Περιφέρεια έχει συσταθεί Διεύθυνση Υδάτων μέσω της οποίας ασκούνται οι αρμοδιότητες της Περιφέρειας για την προστασία και διαχείριση των υδάτων. Σε κάθε Περιφέρεια (Αποκεντρωμένη Διοίκηση) έχει δημιουργηθεί Περιφερειακό Συμβούλιο Υδάτων, το οποίο είναι όργανο κοινωνικού διαλόγου και διαβούλευσης για την προστασία και διαχείριση υδάτων. Κάθε χρήση πρέπει να αποβλέπει στη βιώσιμη και ισόρροπη ικανοποίηση των αναπτυξιακών αναγκών και να διασφαλίζει τη μακροπρόθεσμη προστασία των υδάτων, την επάρκεια των αποθεμάτων τους και τη διατήρηση της ποιότητάς τους, ιδιαίτερα τη μείωση και την αποτροπή της ρύπανσής τους. Οι ανάγκες των χρήσεων σε νερό ικανοποιούνται κατά το δυνατόν σε επίπεδο περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού.

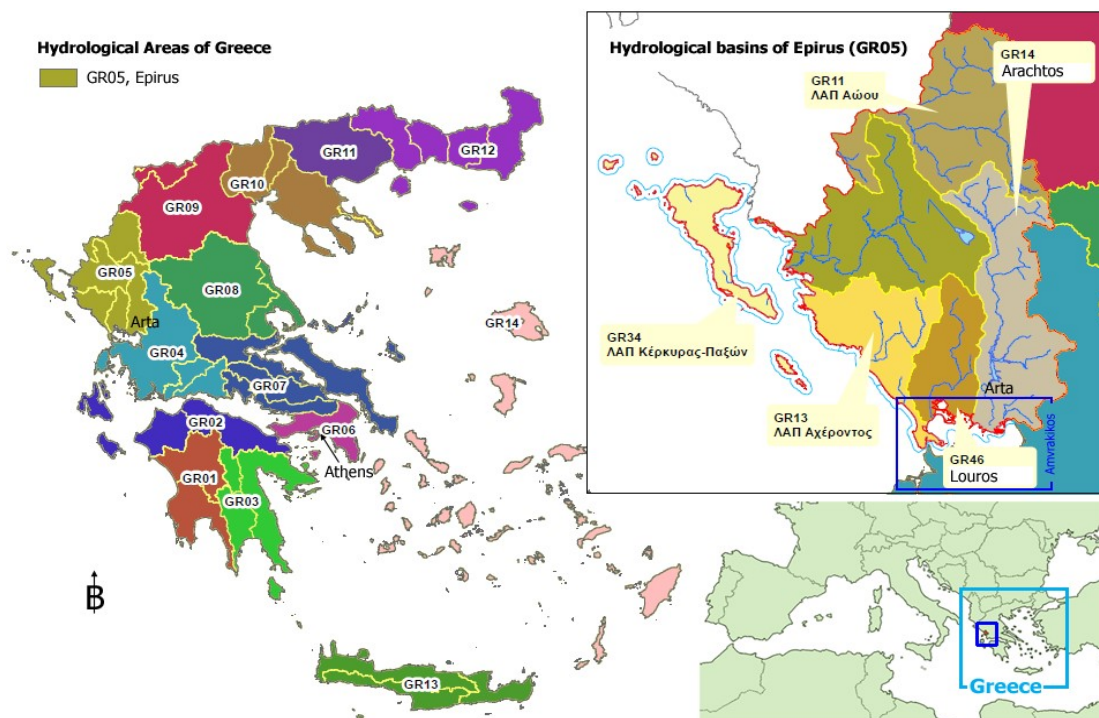
Με απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης, καθορίζονται οι διαδικασίες, η μέθοδος και τα επίπεδα ανάκτησης του κόστους των υπηρεσιών ύδατος στις διάφορες χρήσεις λαμβάνοντας υπόψη: α) την ανάλυση των χαρακτηριστικών των λεκανών απορροής, β) την επισκόπηση των επιπτώσεων των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στην κατάσταση των επιφανειακών και των υπογείων υδάτων, γ) την οικονομική ανάλυση, δ) την αρχή ο «ρυπαίνων πληρώνει», ε) τα κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά αποτελέσματα της ανάκτησης κόστους καθώς και τις γεωγραφικές και τις κλιματολογικές συνθήκες της οικείας περιοχής.

Με βάση τον Ν. 3852/2010 (για τον Καλλικράτη) οι ΓΟΕΒ υπάγονται στην αρμοδιότητα των Περιφερειών (έναρξη ισχύος από 1-1-2011) και οι ΤΟΕΒ στους ΟΤΑ. Με βάση τον Ν. 4456/2017 (ΦΕΚ. τ. Α' 24/01.03.2017) και οι ΤΟΕΒ υπήχθησαν στις Περιφέρειες (αιρετές διοικήσεις) δεδομένου ότι οι ΟΤΑ δεν είχαν το προσωπικό και την τεχνογνωσία ώστε να φέρουν σε πέρας το έργο που τους είχε ανατεθεί. Υπάρχει εισήγηση από τη Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων και Εδαφοϋδατικών Πόρων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων προκειμένου να δημιουργηθούν κατάλληλες δομές στις Περιφέρειες (π.χ. Τμήμα ή Γραφείο Εγγείων Βελτιώσεων) με καταρτισμένο προσωπικό προκειμένου να βελτιωθεί η διαχείριση των έργων. (Πηγή: [https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2022/09/toev\\_15\\_09.22.pdf](https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2022/09/toev_15_09.22.pdf))

### 3. Περιγραφή του Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων (ΤΟΕΒ Αχέροντα)

#### α. Οργανισμός

Ο ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ – Ν. Πρέβεζας ιδρύθηκε το 1961 (ΦΕΚ Ίδρυσης: 69/2-3-1961) και εδρεύει στην τοπική κοινότητα Καναλλακίου του Δήμου Πάργας. Αφορά έκταση 46.000 στρεμμάτων, από τα οποία 29.900 στρέμματα εξυπηρετούνται τα τελευταία χρόνια, από το υφιστάμενο δίκτυο και αριθμεί 5.000 μέλη. Το διοικητικό συμβούλιο αποτελείται από τον Πρόεδρο και έξι μέλη. Όσον αφορά το προσωπικό αποτελείται από μία τακτική γραμματέα και λογίστρια καθώς και έκτακτο προσωπικό. Συγκεκριμένα η υφιστάμενη κατάσταση του έκτακτου προσωπικού κατά την θερινή περίοδο του 2023 κυμαινόταν σε: 2 Γραμματείς, 15 εργοδηγούς, 5 υδρονομείς και τους χειριστές των αντλιοστασίων. Η υπό μελέτη περιοχή ανήκει στο υδατικό διαμέρισμα 05.



Χάρτης 1. Υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας

## β. Έδαφος

Τα εδάφη της περιοχής είναι πλούσια σε οργανική ουσία (> 18%). Πρόκειται για Εδάφη που έχουν στρώση τουλάχιστον 40 εκ. πάχους με οργανικά υλικά (οργανικός άνθρακας > 18%).

Πηγή: [http://appliedsoilab.web.auth.gr/images/GRSoilMap\\_ENG\\_500k\\_poster\\_oversize\\_May2016\\_v2\\_300dpi.pdf](http://appliedsoilab.web.auth.gr/images/GRSoilMap_ENG_500k_poster_oversize_May2016_v2_300dpi.pdf)

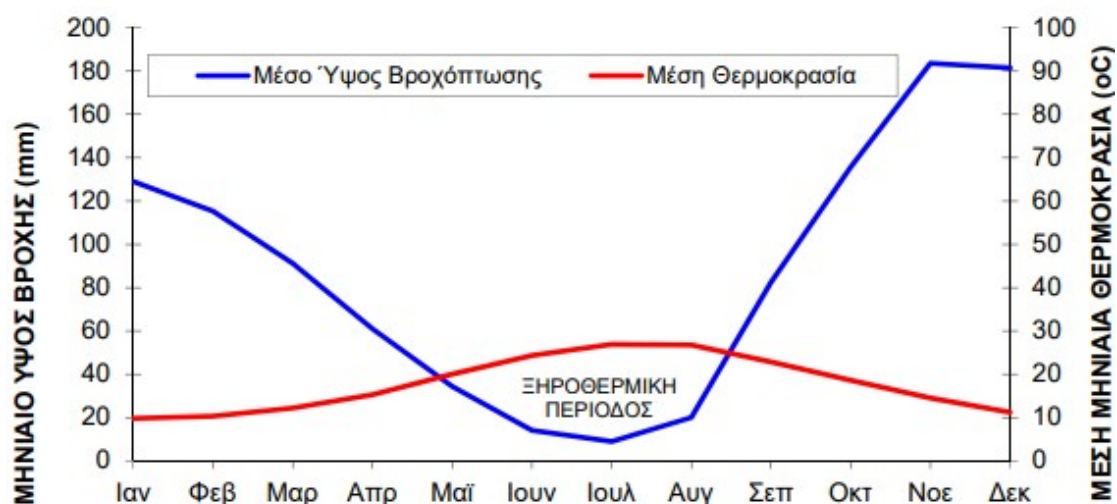
Γενικά το έδαφος της περιοχής είναι ανά σημεία όξινο, πλούσιο σε οργανική ουσία με σκούρο ανώστρωμα και σε άλλα σημεία ανάμεικτο χωρίς ιδιαίτερο ανώστρωμα.

Πηγή: [https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public\\_path/shared\\_folder/posters/JRC\\_europe\\_sheet\\_v5.pdf](https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/shared_folder/posters/JRC_europe_sheet_v5.pdf)

## γ. Κλίμα

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως τυπικό μεσογειακό, όπου εμφανίζει ήπιο χειμώνα με σπάνιους παγετούς ενώ η θερινή περίοδος είναι ξηρή με σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Όπως φαίνεται από το ομβροθερμικό διάγραμμα παρακάτω, η πλέον βροχερή εποχή είναι η περίοδος Νοεμβρίου – Φεβρουαρίου, ενώ η ξηρή μέσα Μάιου έως τέλη Αυγούστου.

**ΟΜΒΡΟΘΕΡΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Μ.Σ. ΚΕΡΚΥΡΑΣ  
ΠΕΡΙΟΔΟΥ 1955-2017**



**Εικόνα 1.** Ομβροθερμικό διάγραμμα

Επίσης, στο διάγραμμα που ακολουθεί αποτυπώνεται η μέση σχετική υγρασία της περιοχής.

### Μ.Σ. ΚΕΡΚΥΡΑΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 1955-2017



Εικόνα 2. Μέση σχετική υγρασία

Πηγή: ΕΜΥ

#### δ. Δίκτυο διανομής νερού

Πρόκειται για υφιστάμενο αρδευτικό δίκτυο, μέσω έξι (6) αρδευτικών αντλιοστασίων: Γλυκής, Θέμελου, Βαλανιδοράχης, Τσουκνίδας, Δικόρφου και Κυφέλης. Επίσης υπάρχει και το αποστραγγιστικό αντλιοστάσιο Βαλανιδοράχης. Το αρδευτικό δίκτυο κατασκευάστηκε την περίοδο 1981 – 1993. Τα αντλιοστάσια λειτουργούν ανάλογα τις καιρικές συνθήκες συνήθως από τις 15 Μαΐου έως 15 Σεπτεμβρίου. Το χρονικό διάστημα από τις 11:30 π.μ. έως 18:30 μ.μ. τα αντλιοστάσια δεν παρέχουν νερό προς άρδευση.

Παρακάτω δίδεται περιγραφή των αντλιοστασίων του ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ:

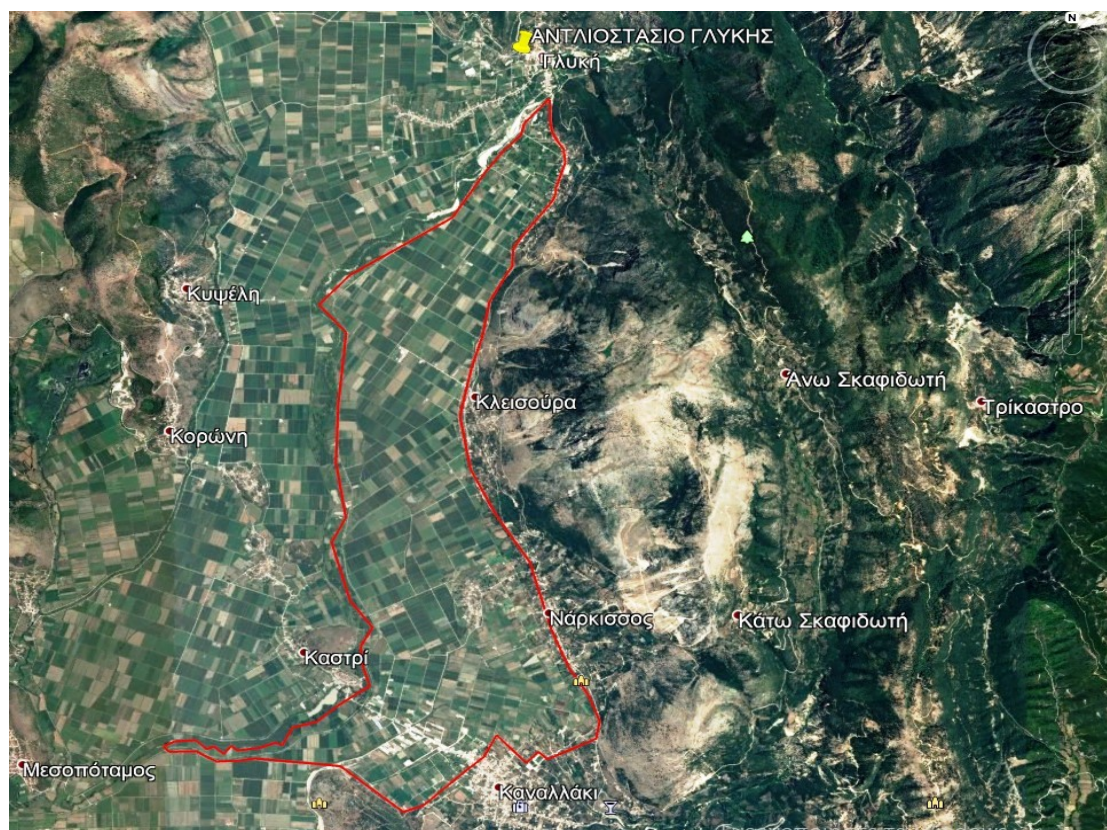
**Α1. Αντλιοστάσιο Γλυκής.** Το σημείο υδροληψίας βρίσκεται στη θέση με συντεταγμένες  $X = 207.454$ ,  $Y = 4.358.235$  (ΕΓΣΑ87) και το αντλιοστάσιο στη θέση με συντεταγμένες  $X = 207.014$ ,  $Y = 4.358.217$  (ΕΓΣΑ87). Γίνεται επιφανειακή άντληση ύδατος από τον ποταμό Αχέροντα (EL0513R000200045N) μέσω κλειστού τσιμενταύλακα διαστάσεων  $1,50 \times 1,50\mu$  μήκους περίπου 500 μ. από σημείο υδροληψίας. Για τη μεταφορά του νερού χρησιμοποιείται ανοικτός αύλακας από σκυρόδεμα διαστάσεων περίπου 2,00μ ύψος και 1,50μ πλάτος και συνολικού μήκους επτά χιλιάδων μέτρων (7.000μ). Η αρδεύσιμη έκταση είναι περίπου 18.000 στρέμματα με είδος καλλιέργειας σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 1. Αρδεύσιμη έκταση αντλιοστασίου Γλυκής

Είδος Καλλιέργειας	Αρδεύσιμη Έκταση (στρ)
Καλαμπόκι	6.691
Μηδική	9.039
Σόργο-Βρώμη	176
Εσπεριδοειδή	1.428



Όσπρια	489
Κηπευτικά	177
<b>Σύνολο</b>	<b>18.000</b>



**Χάρτης 2.** Όρια έκτασης ανλιοστασίου Γλυκής

**Α2. Αντλιοστάσιο Δικόρφου.** Το σημείο υδροληψίας βρίσκεται σε συντεταγμένες  $X = 200.944$ ,  $Y = 4.351.642$  (ΕΓΣΑ87) και το αντλιοστάσιο στην ίδια θέση. Γίνεται επιφανειακή άντληση ύδατος από το ρέμα Βάλτεζας (EL0513R000200044N) το οποίο αποστραγγίζει τις πηγές Βάλτεζας ή Κορώνης. Για τη μεταφορά του νερού χρησιμοποιείται αγωγός πολυαιθυλενίου PPE Ø630 περίπου 1.000μ και αμιαντοσωλήνες Ø500 μήκους 1.000μ, Ø350 μήκους 1.000μ, Ø300 μήκους 1.000μ, Ø250 μήκους 1.000μ, Ø200 μήκους 1.000μ, και Ø160 μήκους 1.000μ. Η αρδύσιμη έκταση είναι περίπου 6.000 στρέμματα με είδος καλλιέργειας σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

**Πίνακας 2.** Αρδύσιμη έκταση Αντλιοστασίου Δικόρφου

Είδος Καλλιέργειας	Αρδύσιμη Έκταση (στρ)
Καλαμπόκι	2.230
Μηδική	3.013
Σόργο-Βρώμη	59

Εσπεριδοειδή	476
Όσπρια	163
Κηπευτικά	59
<b>Σύνολο</b>	<b>6.000</b>



**Χάρτης 3.** Όρια έκτασης ανλαιοστασίου Δικόρφου

**Α3. Αντλιοστάσιο Θέμελου.** Το σημείο υδροληψίας βρίσκεται σε συντεταγμένες  $X = 200.944$ ,  $Y = 4.351.642$  (ΕΓΣΑ87) και το αντλιοστάσιο στην ίδια θέση. Γίνεται επιφανειακή άντληση ύδατος από το ρέμα Βάλτεζας (EL0513R000200044N) το οποίο αποστραγγίζει τις πηγές Βάλτεζας ή Κορώνης. Για τη μεταφορά του νερού χρησιμοποιείται αγωγός πολυαιθυλενίου PPE  $\varnothing 630$  περίπου 1.000μ και αμιαντοσωλήνες  $\varnothing 500$  μήκους 1.000μ,  $\varnothing 350$  μήκους 1.000μ,  $\varnothing 300$  μήκους 1.000μ,  $\varnothing 250$  μήκους 1.000μ,  $\varnothing 200$  μήκους 1.000μ, και  $\varnothing 160$  μήκους 1.000μ. Η αρδεύσιμη έκταση είναι περίπου 6.000 στρέμματα με είδος καλλιέργειας σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

**Πίνακας 3.** Αρδεύσιμη έκταση Αντλιοστασίου Θέμελου

Είδος Καλλιέργειας	Αρδεύσιμη Έκταση (στρ)
Καλαμπόκι	2.230
Μηδική	3.013
Σόργο-Βρώμη	59



Εσπεριδοειδή	476
Όσπρια	163
Κηπευτικά	59
<b>Σύνολο</b>	<b>6.000</b>



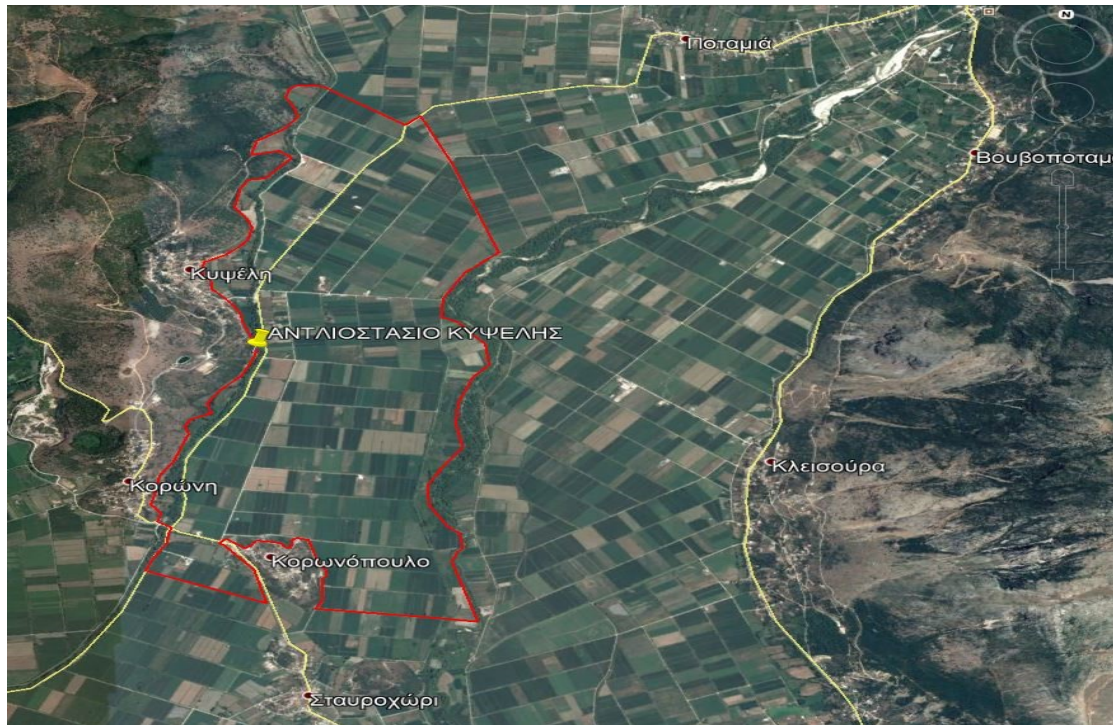
**Χάρτης 4.** Όρια έκτασης Αντλιοστασίου Θέμελου

**Α4. Αντλιοστάσιο Κυψέλης.** Το σημείο υδροληψίας βρίσκεται σε συντεταγμένες  $X = 203.160$ ,  $Y = 4.354.386$  (ΕΓΣΑ87) και το αντλιοστάσιο στην ίδια θέση. Γίνεται επιφανειακή άντληση ύδατος από τον ποταμό Κωκυτό (EL0513R000200044N). Για τη μεταφορά του νερού χρησιμοποιούνται σωλήνες PVC διατομών  $\varnothing 500$ ,  $\varnothing 450$  και  $\varnothing 400$ . Η αρδύσιμη έκταση είναι περίπου 5.000 στρέμματα με είδος καλλιέργειας σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

**Πίνακας 4.** Αρδύσιμη έκταση Αντλιοστασίου Κυψέλης

Είδος Καλλιέργειας	Αρδύσιμη Έκταση (στρ)
Καλαμπόκι	1.858
Μηδική	2.511
Σόργο-Βρώμη	49

Εσπεριδοειδή	397
Όσπρια	136
Κηπευτικά	49
<b>Σύνολο</b>	<b>5.000</b>



**Χάρτης 5.** Όρια έκτασης αντλιοστασίου Κυψέλης

**Α5. Αντλιοστάσιο Τσουκνίδας.** Το σημείο υδροληψίας βρίσκεται στη θέση  $X = 200.913$ ,  $Y = 4.346.919$  (ΕΓΣΑ87) και το αντλιοστάσιο σε συντεταγμένες  $X = 200.851$ ,  $Y = 4.346.293$  (ΕΓΣΑ87). Γίνεται επιφανειακή άντληση ύδατος από το ρέμα Βουβό (Αχέρων (Μαυροπόταμος) 1 EL0513R000200043N), το οποίο αποστραγγίζει τις πηγές Χόγλας. Για τη μεταφορά του νερού χρησιμοποιείται κλειστός αγωγός από σκυρόδεμα διαστάσεων 3,00μ ύψος και 2,00μ πλάτος, μήκους περίπου 700μ, χαλύβδινος αγωγός Ø800 μήκους 5.000μ προς δεξαμενή (διαστάσεων: 170μ μήκος και 35μ πλάτος) και αγωγός πολυαιθυλενίου PPE Ø630 και αμιαντοσωλήνες Ø500 μήκους 3.000μ, Ø350 μήκους 1.000μ, Ø300 μήκους 1.000μ, Ø250 μήκους 1.000μ, Ø200 μήκους 1.000μ, και Ø160 μήκους 1.000μ. Η αρδύσιμη έκταση είναι περίπου 11.000 στρέμματα με είδος καλλιέργειας σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

**Πίνακας 5.** Αρδύσιμη έκταση Αντλιοστασίου Τσουκνίδας

Είδος Καλλιέργειας	Αρδύσιμη Έκταση (στρ)
Καλαμπόκι	4.089
Μηδική	5.524
Σόργο-Βρώμη	107



Εσπεριδοειδή	873
Όσπρια	299
Κηπευτικά	108
<b>Σύνολο</b>	<b>11.000</b>



**Χάρτης 6.** Όρια έκτασης Αντλιοστασίου Τσουκνίδας

**Α6. Αντλιοστάσιο Βαλανιδοράχης.** Το σημείο υδροληψίας βρίσκεται σε συντεταγμένες  $X = 198.336$ ,  $Y = 4.347.589$  (ΕΓΣΑ87) και το αντλιοστάσιο στην ίδια θέση. Γίνεται επιφανειακή άντληση ύδατος από το ρέμα Βουβό (Αχέρων - Μαυροπόταμος 1 EL0513R000200043N), το οποίο αποστραγγίζει τις πηγές Χόχλας. Για τη μεταφορά του νερού χρησιμοποιούνται σωλήνες πολυαιθυλενίου PPE διατομών  $\varnothing 455$ ,  $\varnothing 315$  και  $\varnothing 280$ . Η αρδύσιμη έκταση είναι περίπου 2.000 στρέμματα με είδος καλλιέργειας σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

**Πίνακας 6.** Αρδύσιμη έκταση αντλιοστασίου Βαλανιδοράχης

Είδος Καλλιέργειας	Αρδύσιμη Έκταση (στρ)
Καλαμπόκι	743
Μηδική	1.004
Σόργο-Βρώμη	20
Εσπεριδοειδή	159
Όσπρια	54

Κηπευτικά	20
<b>Σύνολο</b>	<b>2.000</b>



**Χάρτης 7.** Όρια έκτασης αντλιοστασίου Βαλανιδοράχης

Συνοπτικά τα στοιχεία των σημείων υδροληψίας δίνονται από τον παρακάτω Πίνακα:

**Πίνακας 7.** Σημεία Υδροληψίας

Σημείο Υδροληψίας	X(ΕΓΣΑ 87)	Y(ΕΓΣΑ 87)	Έκταση	Υδάτινο Σώμα	Υδατικό Σύστημα
A1 Γλυκή	207454	4358235	18000	Ποταμός Αχέροντας	EL0513R000200045N
A2 Δίκορφο	200358	4349682	4000	Ποταμός Κωκυτός	EL0513R000202044N
A3 Θέμελο	200944	4351642	6000	Ρέμα Βάλτεζας	EL0513R000202044N
A4 Κυψέλη	203160	4354386	5000	Ποταμός Κωκυτός	EL0513R000202044N
A5 Τσουκνίδα	200913	4346919	11000	Ρέμα Βουβό	EL0513R000200043N
A6 Βαλανιδοράχη	198336	4347589	2000	Ρέμα Βουβό	EL0513R000200043N

Πηγή: Τεχνική περιγραφή αντλιοστασίων άρδευσης ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ. Καναλλάκι Πρέβεζας, Ιούνιος 2018



Παρακάτω παρουσιάζεται φωτογραφικό υλικό από αντλιοστάσια και την διώρυγα:



**Εικόνα 3.** Η διώρυγα



**Εικόνα 4.** Το Αντλιοστάσιο Γλυκής





**Εικόνα 5.** Εσωτερικός χώρος αντλιοστασίου Γλυκής



**Εικόνα 6.** Το Αντλιοστάσιο Θέμελου





**Εικόνα 7.** Εσωτερικός χώρος Αντλιοστασίου Θέμελου



**Εικόνα 8.** Το αντλιοστάσιο της Βαλανιδοράχης





**Εικόνα 9.** Εσωτερικός χώρος Αντλιοστασίου Βαλανιδοράχης



**Εικόνα 10.** Πόρτα εισόδου ύδατος Αντλιοστασίου Βαλανιδοράχης





**Εικόνα 11.** Το Αντλιοστάσιο Τσουκνίδας

#### **ε. Καλλιέργειες, αρδευτική πρακτική**

Τα είδη που καλλιεργούνται στην περιοχή του ΤΟΕΒ Αχέροντα (Ν. Πρέβεζας) αποτελούνται κυρίως από Αραβόσιτο και Μηδική. Άλλες καλλιέργειες αφορούν σιτηρά, Δενδροκομικά και Λαχανοκομικά είδη, σε μικρότερη έκταση.

Η κύρια αρδευτική πρακτική είναι ο καταιονισμός με τεχνητή βροχή (Αραβόσιτος Μηδική και Σιτηρά), μικρό-εκτοξευτήρες και στάγδην άρδευση στις υπόλοιπες καλλιέργειες

#### **στ. Ποσότητα και ποιότητα νερού (άδεια χρήσης νερού)**

Η Άδεια Χρήσης Ύδατος (2018) ισχύει για αγροτική χρήση, άρδευση, συνολικής καλλιέργειας 46.000στρ και ειδικότερα 17.098στρ καλαμποκιού, 23.000στρ καλλιέργειας μηδικής, 450στρ καλλιέργειας σόργου-βρώμης, 3.650στρ εσπεριδοειδών, 1.250στρ οσπρίων και 452στρ κηπευτικών με σύστημα τεχνητής βροχής από επιφανειακά νερά (ποτάμι-ρέμα) με άντληση.

Ο δικαιούχος μπορεί να χρησιμοποιεί συνολικά από 22.660.244κ.μ./έτος έως 27.536.700κ.μ./έτος (ελάχιστη και μέγιστη ετήσια ποσότητα), τα οποία κατανέμονται ανά σημείο υδροληψίας σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

**Πίνακας 8.** Ελάχιστη και μέγιστη ποσότητα ανά σημείο Υδροληψίας

Σημείο Υδροληψίας	Ελάχιστο (κ.μ.)	Μέγιστο (κ.μ.)	Υδάτινο Σώμα
A1 Γλυκή	8.877.351	10.787.751	Ποταμός Αχέροντας
A2 Δίκορφο	1.968.054	2.391.575	Ποταμός Κωκυτός
A3 Θέμελο	2.953.391	3.588.957	Ρέμα Βάλτεζας
A4 Κυψέλη	2.460.550	2.990.057	Ποταμός Κωκυτός
A5 Τσουκνίδα	5.421.867	6.588.648	Ρέμα Βουβό
A6 Βαλανιδοράχη	979.031	1.189.712	Ρέμα Βουβό
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>22.660.244</b>	<b>27.536.700</b>	

Η αρδευτική περίοδος ορίζεται από 15 Μαΐου έως 15 Σεπτεμβρίου.

Η πρακτική που χρησιμοποιεί ο ΤΟΕΒ για την μέτρηση της ποσότητας νερού οποία έχουν καταναλωθεί μέσα στην αρδευτική περίοδο, είναι η εξής:

Για κάθε αντλιοστάσιο με δεδομένα: τον αριθμό των σε λειτουργία αντλιών, την ετήσια καταναλωθείσα ενέργεια (Kwh) του συγκεκριμένου αντλιοστασίου και την παροχή έκαστης αντλίας ( $m^3/h$ ), εκτιμάται ο συνολικός χρόνος λειτουργίας της συγκεκριμένης αντλίας κατά την αρδευτική περίοδο. Με πολλαπλασιασμό του ανωτέρω χρόνου επί την παροχή της αντλίας προκύπτουν τα  $m^3$  νερού που καταναλώθηκαν.

Οι τιμές αυτές αντιπροσωπεύουν την καταναλωθείσα ποσότητα με βάση την κατανάλωση ενέργειας.

Σύμφωνα με την άδεια χρήσης νερού, ο ΤΟΕΒ είναι υποχρεωμένος, στο τέλος της αρδευτικής περιόδου (Οκτώβριος) να αποστέλλει στην Διεύθυνση υδάτων της αποκεντρωμένης Διοίκησης Ηπείρου – Δυτικής Μακεδονίας, τις μετρήσεις του.

#### **ζ. Κοστολόγηση νερού**

Όσον αφορά την κοστολόγηση του νερού στον ΤΟΕΒ Αχέροντα οι χρεώσεις δεν γίνονται με βάση μετρήσεις νερού αλλά με έμμεση εκτίμηση ανά στρέμμα και ισχύουν οι εξής χρεώσεις:

- ✓ 24 ΕΥΡΩ / στρέμμα για Άρδευση (27 ΕΥΡΩ / στρέμμα στις κοινότητες: Θέμελο και Τζάρα)
- ✓ 6 ΕΥΡΩ πάγιο/ στρέμμα
- ✓ 4 ΕΥΡΩ Στραγγιστικό τέλος / στρέμμα (παράκτιες κοινότητες)

Συγκεκριμένα τα έσοδα του ΤΟΕΒ για το έτος 2021 ανήρθαν στα 923.409,58 ΕΥΡΩ και το έτος 2022 στα 1.006.506,93 ΕΥΡΩ (Να σημειωθεί πως το έτος 2021 το



στραγγιστικό τέλος ήταν 2 ευρώ και η χρέωση άρδευσης 19 ή 22 ευρώ ανάλογα την κοινότητα σύμφωνα με τα παραπάνω).

#### **η. Χρήση πληροφοριακών συστημάτων (υφιστάμενες εφαρμογές και μελλοντικές ανάγκες σε επίπεδο γραφείου και πεδίου)**

Όσον αφορά τα πληροφοριακά συστήματα (εφαρμογές) γραφείου που χρησιμοποιεί σήμερα ο ΤΟΕΒ είναι, για μισθοδοσία το Premium HRM της Data communication και για εμπορικό (Τιμολόγια) της Computer life. Σχετικά με μελλοντικές ανάγκες, ο ΤΟΕΒ έχει αιτηθεί να ενταχθεί σε προγράμματα ΕΣΠΑ, προκειμένου να εκσυγχρονιστεί και βελτιωθεί το δίκτυο του. Όπως επίσης και σε μετρητικό εξοπλισμό όπου ο αγρότης μέσω κάρτας θα χρεώνεται την ποσότητα νερού που καταναλώνει. Συγκεκριμένα ο ΤΟΕΒ, έχει αιτηθεί την εγκατάσταση ηλεκτρικών υδροληψιών άρδευσης, με την χρήση επαναφορτιζόμενες κάρτας και σύστημα δεδομένων με GMS/GPRS, με κύριους στόχους: την προείσπραξη χρημάτων, την καταγραφή του όγκου νερού που καταναλώθηκε σε κάθε αρδευτική περίοδο, την εξοικονόμηση υδάτινων πόρων και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο αριθμός των ηλεκτρονικών υδροληψιών που προγραμματίζεται να τοποθετηθούν παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 9.** Αριθμός Ηλεκτρονικών υδροληψιών ανά Αντλιοστάσιο

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ
Α/Σ 1 ΓΛΥΚΗΣ	200
Α/Σ 2 ΔΙΚΟΡΦΟΥ	160
Α/Σ 3 ΘΕΜΕΛΟΥ	120
Α/Σ 4 ΚΥΨΕΛΗΣ	100
Α/Σ 5 ΤΣΟΥΚΝΙΔΑΣ	110
Α/Σ 6 ΒΑΛΑΝΙΔΟΡΑΧΗΣ	60



**Εικόνα 12.** Ηλεκτρονική υδροληψία με κάρτα

πηγή: <https://evdos.gr/misc/HYDRANTGPRS1.pdf>

#### 4. Υποδομές αγρομετεωρολογικών σταθμών στην περιοχή

Η περιοχή διαθέτει δύο αγρομετεωρολογικούς σταθμούς και μία κεραία, οι οποίοι έχουν εγκατασταθεί μέσω του ευρωπαϊκού προγράμματος: Interreg Greece – Italy IR2MA με επικεφαλής εταίρο το τμήμα Γεωπονίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Συγκεκριμένα το έργο ολοκληρώθηκε τον Νοέμβριο του 2019 στο πλαίσιο του έργου «IR2MA - Μεγάλης Κλίμακας Εργαλεία Διαχείρισης Άρδευσης, με σκοπό την Αειφορική Διαχείριση του Νερού σε Αγροτικές Περιοχές και την Προστασία των Οικοσυστημάτων των Υδάτινων Αποδεκτών» το οποίο υλοποιείται στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ευρωπαϊκής Εδαφικής Συνεργασίας «Interreg Ελλάδα - Ιταλία 2014-2020»

Παρακάτω δίδονται στοιχεία των συγκεκριμένων σταθμών και της κεραίας:

#### A. Μετεωρολογικός Σταθμός Γκορίτσα (ΤΟΕΒ Αχέροντα)

Γκορίτσα (ΤΟΕΒ Αχέροντα)  
Μετεωρολογικός Σταθμός

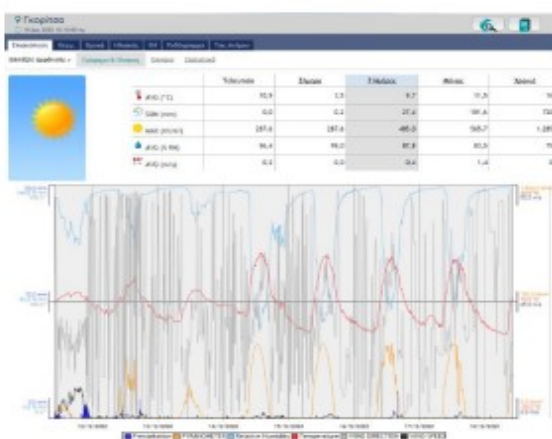
Θέση  
39.26777, 20.59047

##### Μετρήσεις που πραγματοποιούνται.

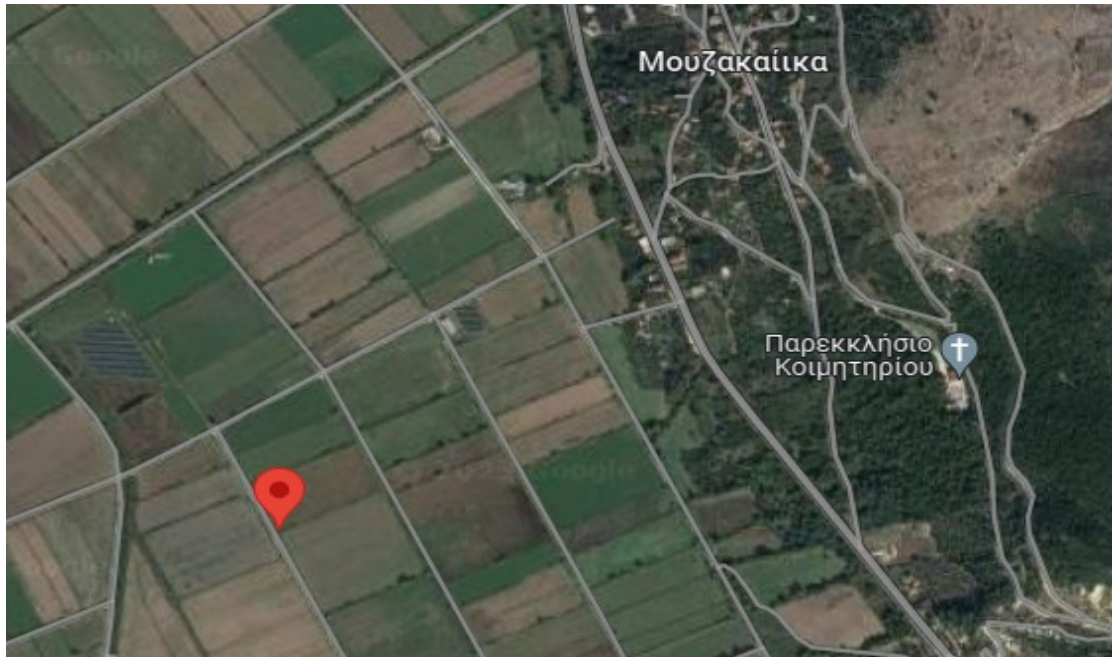
"Wind direction"	Διεύθυνση ανέμου
"Solar radiation"	Ηλιακή ακτινοβολία
"Humidity"	Υγρασία
"Rainfall"	Βροχόπτωση
"Temperature"	Θερμοκρασία αέρα
"Wind speed"	Ταχύτητα ανέμου
"Wind speed, adjusted to 2m height"	Ταχύτητα ανέμου

##### Specifications

	ADCON A753
SIM card	No
WL	
NAME	
RTU_Meth	
RTU_S/N	
PLACE	Γκορίτσα (ΤΟΕΒ Αχέροντα)
HOST	
C_WGS84	
C_EGSA87	



Εικόνα 13. Σταθμός Γκορίτσα



Χάρτης 8. Η τοποθεσία του σταθμού Γκορίτσα

**Β. Μετεωρολογικός Σταθμός Ρεκίτα (ΤΟΕΒ Αχέροντα)**

Ρεκίτα (ΤΟΕΒ Αχέροντα)  
Μετεωρολογικός Σταθμός

Θέση  
39.24137 20.55174

**Μετρήσεις που πραγματοποιούνται.**

"Wind direction"	Διεύθυνση ανέμου
"Solar radiation"	Ηλιακή ακτινοβολία
"Humidity"	Υγρασία
"Rainfall"	Βροχόπτωση
"Temperature"	Θερμοκρασία αέρα
"Wind speed"	Ταχύτητα ανέμου
"Wind speed, adjusted to 2m height"	Ταχύτητα ανέμου

Specifications

	ADCON A753
SIM card	No
WL	
NAME	
RTU_Meth	
RTU_S/N	
PLACE	Ρεκίτα (ΤΟΕΒ Αχέροντα)
HOST	
C_WGS84	
C_EGSA87	



Εικόνα 14. Ο σταθμός Ρεκίτα



**Χάρτης 9.** Η τοποθεσία του σταθμού Ρεκίτα

**Γ. Κεραία Γέφυρα GPRS-UHF**

Κεραία (ΤΟΕΒ Αχέροντα)  
Κεραία Μετάδοσης

Θέση  
39.267452, 20.604163

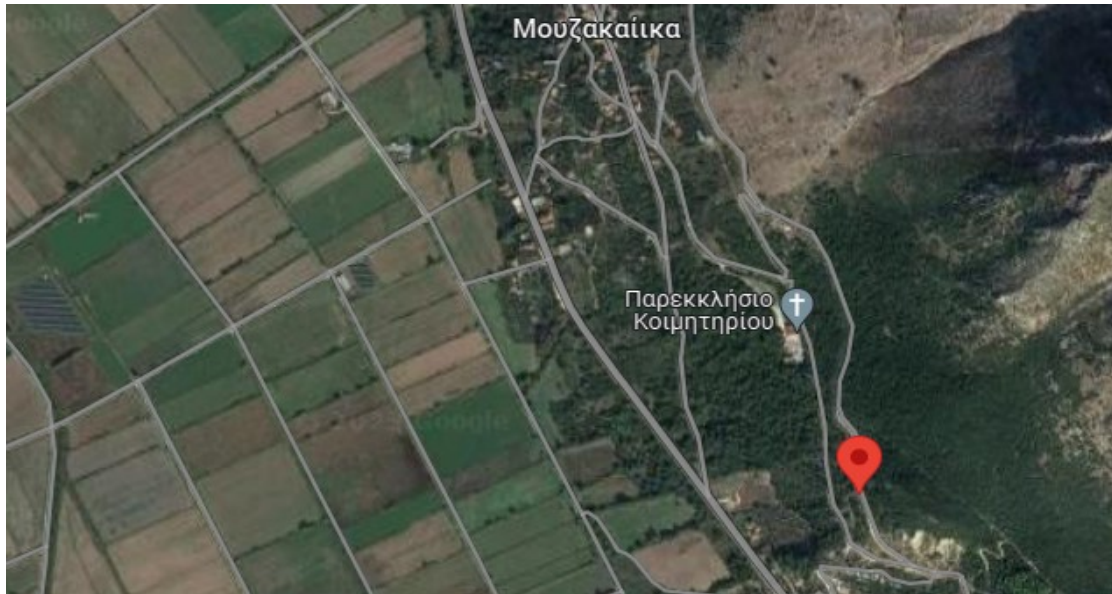
Γέφυρα GPRS-UHF (κεραία)



	Specifications
MODEL	ADCON RA440
SIM card	YES
WL	
NAME	
RTU_Meth	
RTU_S/N	
PLACE	Κεραία UHF - GPRS Καναλάκι (Αχέροντας)
HOST	
C_WGS84	
C_EGSA87	

**Εικόνα 15.** Η κεραία στη διώρυγα





**Χάρτης 10.** Η τοποθεσία της κεραίας

Πηγή: [https://www.interregir2ma.eu/images/IR2MA/deliverables/322\\_Equipment/D32\\_2\\_04\\_IR2MA\\_GPRS\\_Maintenance.pdf](https://www.interregir2ma.eu/images/IR2MA/deliverables/322_Equipment/D32_2_04_IR2MA_GPRS_Maintenance.pdf)

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του σταθμού Γκορίτσα, καθώς τα αγροτεμάχια έρευνας βρίσκονται σε κοντινή απόσταση.

## **5. Για την επιλεγμένη καλλιέργεια (Αραβόσιτος)**

### **α. Χαρακτηριστικά καλλιέργειας (ποικιλία, περίοδοι σποράς, καλλιεργητικών παρεμβάσεων, συγκομιδής, εισροές)**

Ο Αραβόσιτος *Zea mays L.* κατάγεται από περιοχές εύκρατο κλίμα με ζεστά καλοκαίρια και σήμερα αναπτύσσεται από ένα ευρύ φάσμα κλιματολογικών συνθηκών. Είναι ευαίσθητος στο παγετό, έχει ανάγκη από μέση θερμοκρασία 19 -20 β.κ.. Αναπτύσσεται σε ποικιλία εδαφών, αλλά προτιμά τα μέσης σύστασης, βαθιά εδάφη με καλή στράγγιση, αλλά και επαρκή ικανότητα συγκράτησης υγρασίας. Το εύρος του pH του εδάφους είναι 5,6 – 7,5. Αλλά για ιδανικές αποδόσεις πρέπει να είναι 6,0 - 6,5. Το ριζικό σύστημα του αραβόσιτου σε βαθιά εδάφη μπορεί να φτάσει τα 2 m βάθος και οι πυκνές σε σχήμα θυσάνου ρίζες αναπτύσσονται στο επιφανειακό στρώματα του εδάφους (80-100 cm). Η ανάπτυξη του στα πρώτα στάδια είναι ταχύτερη και φτάνει τα 20 cm, όταν το φυτό έχει ύψος 10 cm. Εκτός από τη σύσταση του εδάφους καταλυτικό ρόλο στο βάθος και στον ρυθμό ανάπτυξης της ρίζας έχει η κατανομή της βροχόπτωσης και η εφαρμογή των αρδεύσεων.

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες αραβόσιτου έχουν ένα κύκλο ζωής 120 έως 140 ημέρες υπό ευνοϊκές συνθήκες. Το στάδιο από την βλάστηση μέχρι την άνθηση διαρκεί περίπου 65 έως 70 ημέρες, ενώ η γήρανση της κόμης αρχίζει 105 μέρες μετά την βλάστηση. (Χαρτζουλιάκης Κ. 2019)

Στην περίπτωση της παρούσας έρευνας οι υπό μελέτη αγροί καλλιεργήθηκαν με την ποικιλία Corteva P0937 (Αναμενόμενη απόδοση 1.500 kg / στρέμμα) και η Λίπανση τους (συνολικά 120 kg/ στρέμμα) πραγματοποιήθηκε μέσω λιπασματοδιανομέα.

## β. Τυπική αρδευτική πρακτική Αραβόσιτου που ακολουθείται στην υπό μελέτη περιοχή

Η άρδευση πραγματοποιείται με αυτοκινούμενους εκτοξευτήρες υψηλής πίεσης. Χρησιμοποιούνται μεγάλοι περιστρεφόμενοι εκτοξευτήρες που λειτουργούν με μεγάλη πίεση και διανέμουν το νερό σε μία ακτίνα 30 – 80 m. Το όλο συγκρότημα αποτελείται από δύο φορεία. Πάνω στο ένα βρίσκεται ο εκτοξευτήρας και στο άλλο που φέρει ένα τύμπανο, τυλίγεται ο εύκαμπτος σωλήνας τον οποίο τροφοδοτεί με νερό αγωγός μεταφοράς από την υδροληψία. Το τύμπανο περιστρέφεται με τη βοήθεια μηχανισμού (υδραυλική τουρμπίνα ή έμβολο). Το άλλο άκρο συνδέεται με τον εκτοξευτήρα. Ο εκτοξευτήρας τοποθετείται στο κάτω μέρος του αγρού και το τύμπανο στο επάνω όπου όταν ξεκινήσει η άρδευση το τύμπανο αρχίζει να περιστρέφεται τυλίγοντας τον σωλήνα, οποίος ταυτόχρονα τροφοδοτεί με νερό τον εκτοξευτήρα και έλκει το φορείο που τον φέρει επιτυγχάνοντας έτσι της άρδευση μιας λωρίδας εδάφους στα όρια του αγρού. Μετά την άρδευση της λωρίδας αυτής, το σύστημα μετακινείται στη διπλανή μέχρι να αρδευτεί ολόκληρος ο αγρός. Το πλάτος της λωρίδας εξαρτάται κάθε φορά από την διάμετρο εκτόξευσης του νερού και την ταχύτητα του ανέμου. Ο εκτοξευτήρας μπορεί να διαγράψει ολόκληρο κύκλο ή μέρος μόνο του κύκλου οπότε το φορείο με τον εκτοξευτήρα μετακινείται πάνω σε στεγνό έδαφος.

Οι αγρότες στην υπό μελέτη περιοχή συνηθίζεται ( εξαρτάται και από τον καιρό που επικρατεί κάθε περίοδο) να σπέρνουν τα χωράφια τους μέσα Απριλίου και η συγκομιδή να γίνεται τον Σεπτέμβρη. Η άρδευση γίνεται εμπειρικά χωρίς κάποιο άλλο στοιχείο συνήθως ανά 10 ημέρες. Η λειτουργία των αντλιοστασίων ανάλογα τον καιρό που επικρατεί διαρκεί από μέσα Μαΐου έως μέσα Σεπτεμβρίου.



Εικόνα 16. Καρούλι που χρησιμοποίησε ο Παραγωγός της έρευνας



**Εικόνα 17.** Εκτοξευτήρας RANGER που χρησιμοποιήσε ο Παραγωγός της έρευνας  
**γ. Όρια χρήσης νερού με βάση τη νομοθεσία**

Τα όρια χρήσης νερού έχουν θεσμοθετηθεί με υπουργική απόφαση το έτος 1989 (ΦΕΚ 428B – 1989).

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μέσω της εφαρμογής IRMA SYS ΟΡΙΑ (έκδοση για Android) όπου αποτυπώνονται, οι τιμές σε  $m^3$  νερού /στρέμμα που χρειάζεται η καλλιέργεια Αραβόσιτου στην Ήπειρο, για να καλύψει τις ανάγκες του σε νερό. Η εφαρμογή βασίζεται στην σχετική υπουργική απόφαση μη λαμβάνοντας υπόψη τις βροχοπτώσεις.

Έγινε χρήση της εφαρμογής σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση της υπό μελέτη περιοχής του ΤΟΕΒ Αχέροντα (δίκτυο και είδος αγωγού) καθώς και της περιόδου (Ιούνιος – Αύγουστος) και της μεθόδου άρδευσης (τεχνητή βροχή), του Παραγωγού που πραγματοποιήθηκε η έρευνα.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα:

**Πίνακας 10.** Όρια χρήσης νερού μέσω της εφαρμογής IRMA SYS\_ΟΡΙΑ

Περιοχή	Ήπειρος
Καλλιέργεια:	Καλαμπόκι
Μέθοδος άρδευσης	Τεχνητή βροχή



Είδος συλλογικού δικτύου άρδευσης	Μεγαλύτερο από 1.000 στρ
Είδος αγωγού	Κλειστός αγωγός
Άρδευτική περίοδος	01 Ιουνίου – 31 Αυγούστου
Ιούνιος	149–181 m <sup>3</sup> /στρέμμα
Ιούλιος	172–204 m <sup>3</sup> /στρέμμα
Αύγουστος	162–194 m <sup>3</sup> /στρέμμα
Σύνολο	483–579 m <sup>3</sup> /στρέμμα

Πηγή:<https://irmasys.com/el/%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AC/>

#### **δ. Κλιματικές ανάγκες σε νερό με βάση το πρότυπο του FAO (FAO paper 56 / CropWat)**

Το CropWat είναι ένα υπολογιστικό εργαλείο που βοηθά στη διαχείριση της άρδευσης. Έχει αναπτυχθεί από το Land and Water Development Division του FAO και η τρέχουσα έκδοσή του είναι η 8.0 (Πηγή:<https://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/>)

Το CropWat ουσιαστικά εφαρμόζει τις διαδικασίες που περιγράφονται στον οδηγό της σειράς Irrigation and Drainage του FAO και συγκεκριμένα του «No. 56 - Crop Evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements». Με το CropWat μπορούν να υπολογιστούν οι υδατικές ανάγκες καλλιεργειών με βάση κλιματικά και φυτικά δεδομένα. Επιπρόσθετα δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης προγραμμάτων άρδευσης υπό διάφορες καλλιεργητικές πρακτικές. Τέλος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων πρακτικών άρδευσης και την εκτίμηση της συμπεριφοράς των καλλιεργειών ανεξάρτητα του εάν εφαρμόζεται ή όχι άρδευση.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του CropWat (έκδοση 8.0 για Windows) είναι τα ακόλουθα:

1. Υπολογισμός εξατμισοδιαπνοής αναφοράς (ET<sub>o</sub>) με χρήση μίας σειράς από εδαφικά, φυτικά και κλιματικά δεδομένα σε χρονικό επίπεδο μήνα, δεκαήμερου και ημέρας.
2. Εκτίμηση κλιματικών πληροφοριών όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμες σχετικές τιμές.
3. Κατάρτιση προγραμμάτων άρδευσης (μέσω υδατικών ισοζυγίων) σε επίπεδο γεωργικής εκμετάλλευσης και περιοχής με εκτεταμένες δυνατότητες ρυθμίσεων από το χρήστη.
4. Πίνακες αποτελεσμάτων ημερήσιου ισοζυγίου νερού για όλη την καλλιεργητική περίοδο.



5. Γραφικές παρουσιάσεις δεδομένων και αποτελεσμάτων (ανάγκες καλλιεργειών σε νερό και προγράμματα άρδευσης).

6. Η εκτίμηση των απαιτήσεων νερού μπορεί να γίνει σε επίπεδο γεωργικής εκμετάλλευσης, περιοχής (υδρολογικής υπολεκάνης ή και λεκάνης). Ένας υπολογισμός περιοχής λαμβάνει υπόψη το χωρικό ποσοστό των καλλιεργειών που ορίζει ο χρήστης, ενώ μπορεί να περιλαμβάνει έως και 20 διαφορετικά είδη καλλιεργειών.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι ανάγκες σε νερό, για τον αραβόσιτο, με βάση το πρότυπο του FAO (FAO paper 56 / CropWat).

Τα στοιχεία που λήφθηκαν υπόψη στο CropWat είναι:

- ✓ Μετεωρολογικά στοιχεία έτους 2023 από τον Μετεωρολογικό σταθμό Γκορίτσα, συμπεριλαμβάνοντας και τις βροχοπτώσεις
- ✓ Το έδαφος βάσει της ανάλυσης των αγρών έρευνας (Μέσης σύστασης)
- ✓ Το μέγιστο ύψος του φυτού (2m)
- ✓ Ο μέσος και τελικός φυτικός συντελεστής (1, 20 και 0,35 αντίστοιχα)

Τα μετεωρολογικά στοιχεία λήφθηκαν από το Δίκτυο Ανοιχτής Πληροφορίας Υδροσυστημάτων (Open Hydrosystem Information Network, OpenHi.net)

και τα φυτικά δεδομένα από τους Παπαμιχαήλ Δ. & Μπαμπατζιμόπουλος Χ. 2020.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 11.** Μηνιαίες υδατικές ανάγκες και ανάγκες άρδευσης καλλιέργειας Αραβόσιτου, στην περιοχή μελέτης για το έτος 2023, σύμφωνα με τα δεδομένα του Μ.Σ. Γκορίτσα

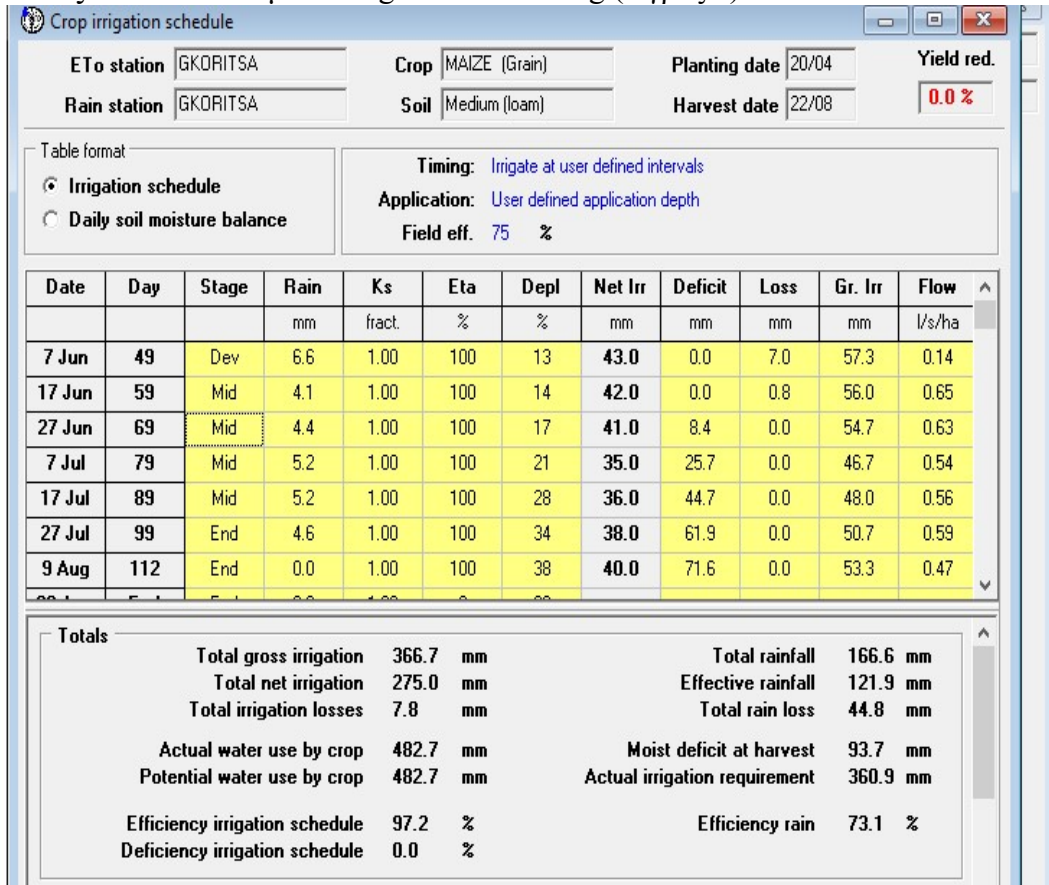
Crop Water Requirements							
E To station			GKORITSA		Crop		MAIZE (Grain)
Rain station			GKORITSA		Planting date		20/04
Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Irr. Req. mm/dec
Apr	2	Init	0.30	0.74	0.7	1.9	0.7
Apr	3	Init	0.30	1.09	10.9	19.8	0.0
May	1	Deve	0.30	0.91	9.1	21.5	0.0
May	2	Deve	0.46	1.42	14.2	22.5	0.0
May	3	Deve	0.72	2.63	28.9	18.2	10.8
Jun	1	Deve	0.98	4.72	47.2	12.2	35.0
Jun	2	Mid	1.16	5.07	50.7	8.0	42.7
Jun	3	Mid	1.17	6.08	60.8	8.5	52.3
Jul	1	Mid	1.17	6.39	63.9	9.8	54.1
Jul	2	Mid	1.17	6.60	66.0	9.9	56.1
Jul	3	Late	1.08	5.92	65.1	8.8	56.3
Aug	1	Late	0.80	3.97	39.7	7.5	32.3
Aug	2	Late	0.53	2.35	23.5	6.5	17.0
Aug	3	Late	0.36	1.86	3.7	1.0	3.7
					<b>484.5</b>	<b>155.9</b>	<b>361.1</b>

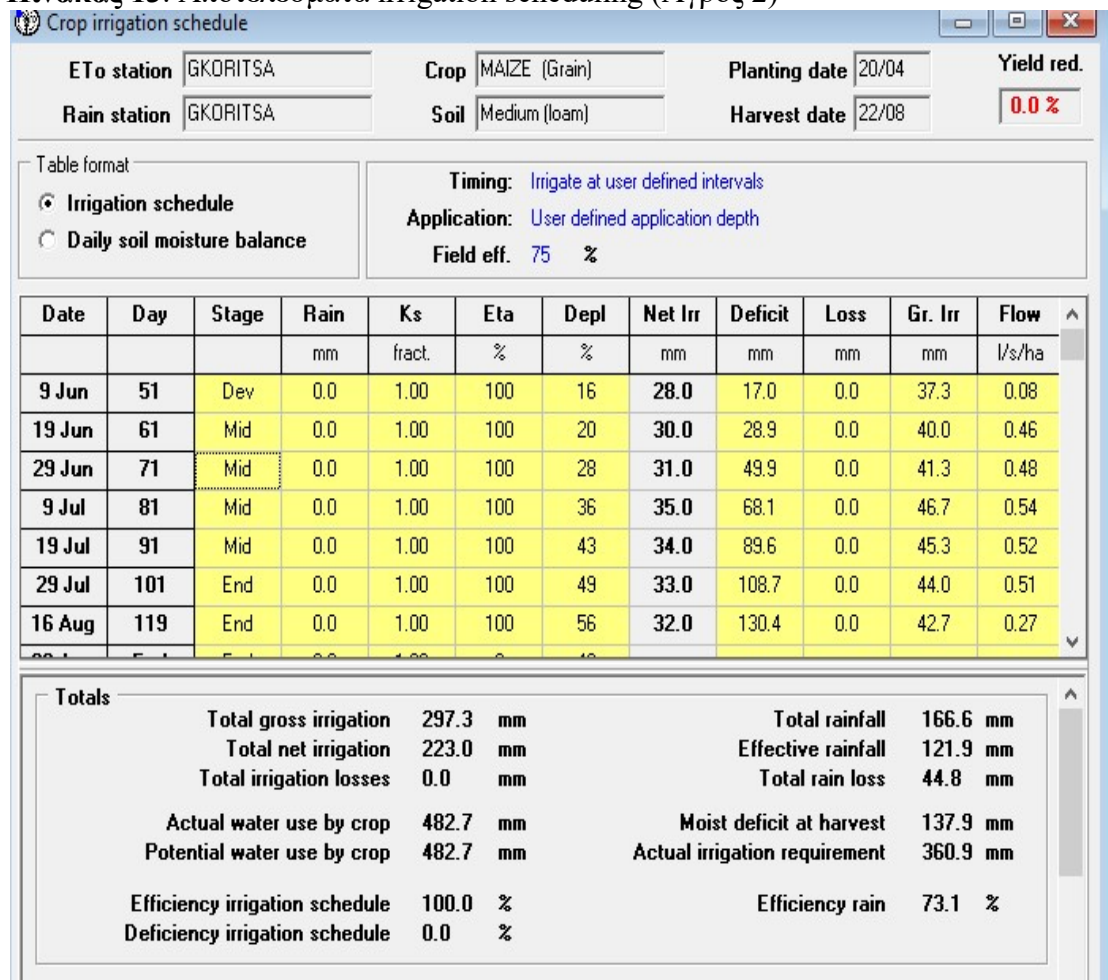
Crop file	Soil file	Planting date	Crop pat file
maize.cro	medium soi	20/04	

Εν συνεχεία, εισήχθησαν στο CropWat στοιχεία των αρδεύσεων που πραγματοποίησε σε κάθε αγρό ο Παραγωγός και προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

**Πίνακας 12.** Αποτελέσματα irrigation scheduling (Αγρός 1)

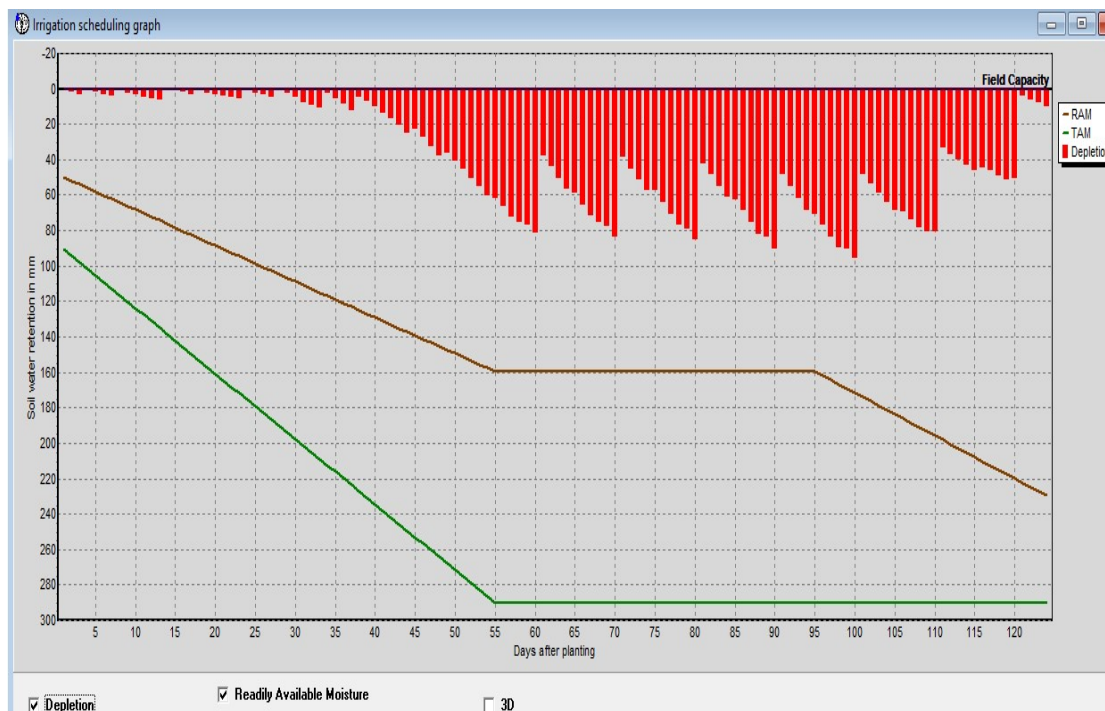
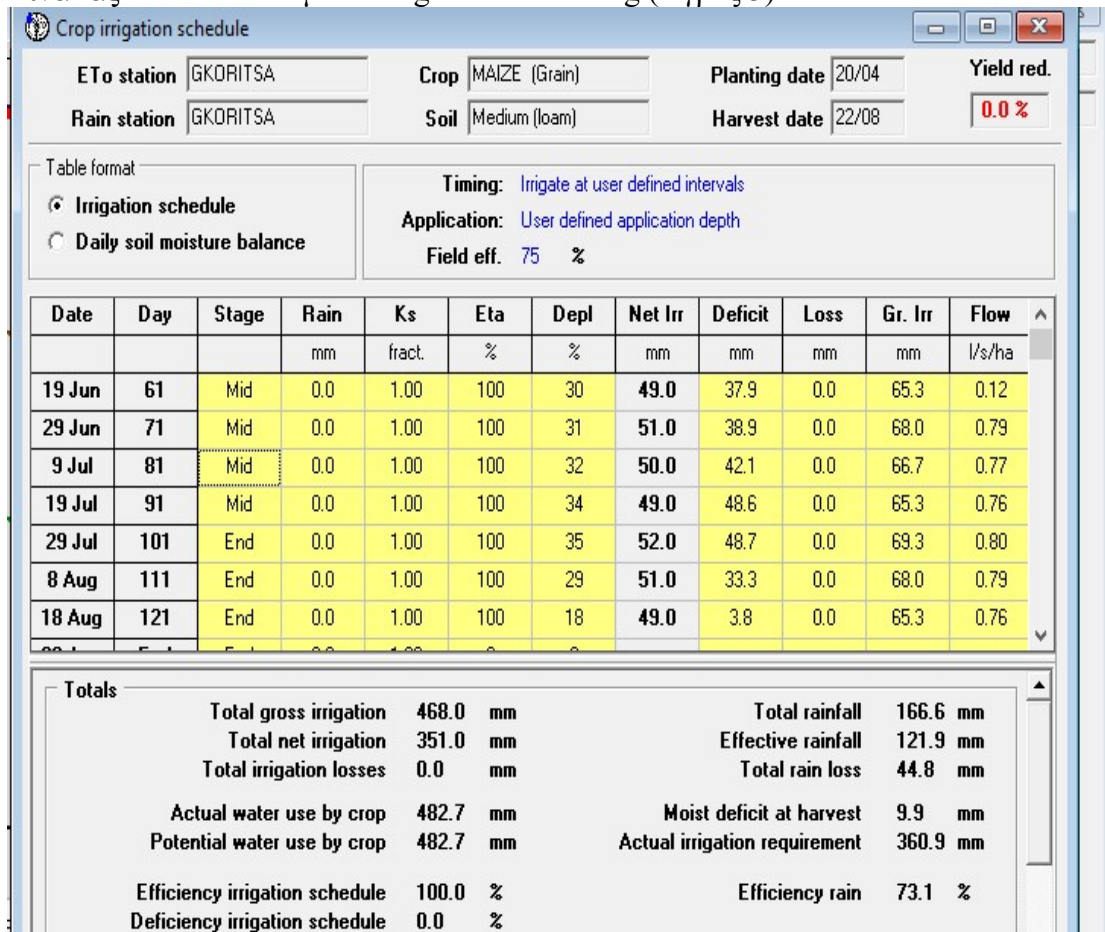


Πίνακας 13. Αποτελέσματα irrigation scheduling (Αγρός 2)





Πίνακας 14. Αποτελέσματα irrigation scheduling (Αγρός 3)



Τα στοιχεία αυτά, θα αξιοποιηθούν για τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος των καλλιεργειών (βλέπε σχετικό κεφάλαιο 6.β.)

## 6. Αξιολόγηση για την επιλεγμένη καλλιέργεια (Αραβόσιτος)

### α. Περιγραφή αγροτεμαχίων έρευνας, διαχείρισης αρδεύσεων και λίπανσης

Στους υπό μελέτη αγρούς χρησιμοποιήθηκαν καρούλια και εκτοξευτήρες RANGER. Τα χαρακτηριστικά αυτών ήταν, όσον αφορά τα καρούλια: διάμετρος αγωγού Ø100 και οι αντίστοιχοι εκτοξευτήρες τους είχαν 24αρι ακροφύσιο. Οι ώρες ποτίσματος κυμαινόταν κυρίως από τις 20:00 μ.μ. έως 11:00 π.μ. δηλαδή 15 ώρες και γινόταν ανά 10 με 12 ημέρες ανάλογα τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Οι αρδεύσεις πραγματοποιήθηκαν τους μήνες: Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο. Η συγκομιδή τους πραγματοποιήθηκε μέσα Σεπτεμβρίου. Μετά την συγκομιδή ακολούθησε δειγματοληψία και ανάλυση του εδάφους των αγρών. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε βάθος 30cm. Η λίπανση πραγματοποιήθηκε στον κάθε αγρό, σε δύο φάσεις (Βασική λίπανση: αρχές Απρίλη, επιφανειακή λίπανση: αρχές Ιούνη) με κοκκώδες λίπασμα, μέσω λιπασματοδιανομέα. Όσον αφορά την Βασική Λίπανση, χρησιμοποιήθηκε 60 κιλά λίπασμα / στρέμμα, με συστατικά: 31 Α– 8 Ρ -12 Κ. ενώ για την επιφανειακή, χρησιμοποιήθηκε 60 κιλά λίπασμα / στρέμμα, με συστατικά: 40 Α – 0 Ρ - 0 Κ.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας και της ταχύτητας κίνησης του νερού, που καταναλώθηκε για την άρδευση των αγρών, χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα:

Α. Υδρόμετρο Ø100 της εταιρείας maddalena και συγκεκριμένα το μοντέλο WT (DN 100)



Εικόνα 18. Το υδρόμετρο έρευνας





**Εικόνα 19.** Το υδρόμετρο κατά την χρήση του

**Β.** Μετρητής ταχύτητας κίνησης του νερού με υπερήχους, της εταιρείας DYNASONICS και συγκεκριμένα το μοντέλο DTUFX-D1. Εφαρμόστηκε στους μεταλλικούς σωλήνες.



**Εικόνα 20.** Μέτρηση ταχύτητας ύδατος σε μεταλλικό σωλήνα

**Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των αγρών έρευνας και της άρδευσης τους:**

### **Αγρός Νο 1**

Τοποθεσία: τοπική κοινότητα Μουζακαϊκών Δήμου Πάργας Ν. Πρέβεζας

Συντεταγμένες: X = 39.2718048, Y= 20.5963172

Βάνα: 5 ατμόσφαιρες (κατά δήλωση του Παραγωγού)

Καρούλι με αγωγό διαμέτρου Ø100

Μεταλλικούς σωλήνες Ø100

Εκτοξευτήρας ποτίσματος RANGER με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- ✓ Πύραυλος με εσωτερικό σπείρωμα 3":
- ✓ Ρυθμιζόμενος εκτοξευτήρας με ταλαντευόμενο βραχίονα
- ✓ Διάμετρος (μέτρα) 66 – 128
- ✓ Πίεση (Bar) 2 – 7
- ✓ Παροχή (m<sup>3</sup> /h ) 30,5 – 114,8

Στρέμματα: 12

Αρδεύσεις: 7

Έδαφος: Αργιλοπηλώδες

Μηχανική σύσταση: Έδαφος μέσης συστάσεως

Σπόρος: Corteva P0937

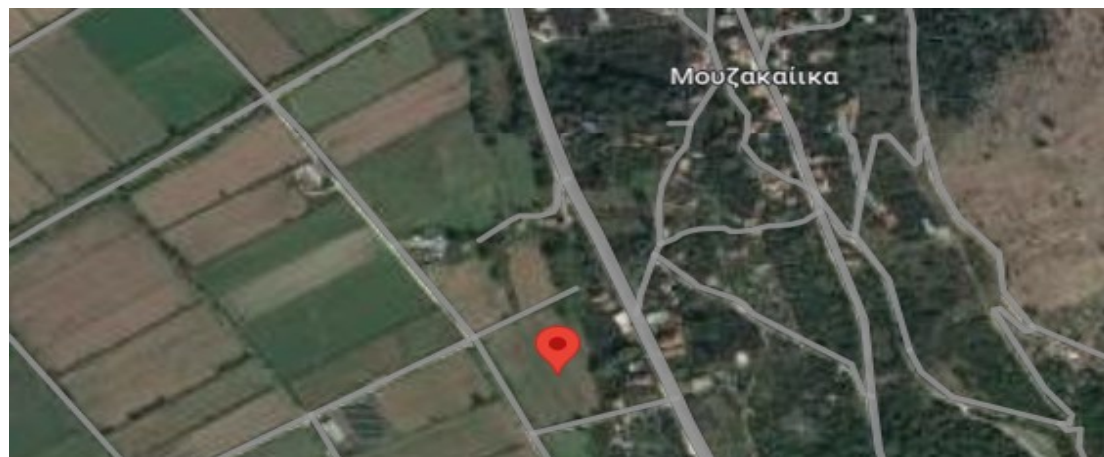
Χρονολογία Σποράς: Απρίλιος έτους 2023

Αποστάσεις γραμμών φύτευσης: 0,75 m

Αποστάσεις φυτών επί της γραμμής φύτευσης: 0,15m

Τελική απόδοση σε κιλά ανά στρέμμα: 1.500

Οι μετρήσεις της ταχύτητας νερού κατά μέσο όρο ήταν: 0,3 m/s



**Χάρτης 11.** Η τοποθεσία του αγρού





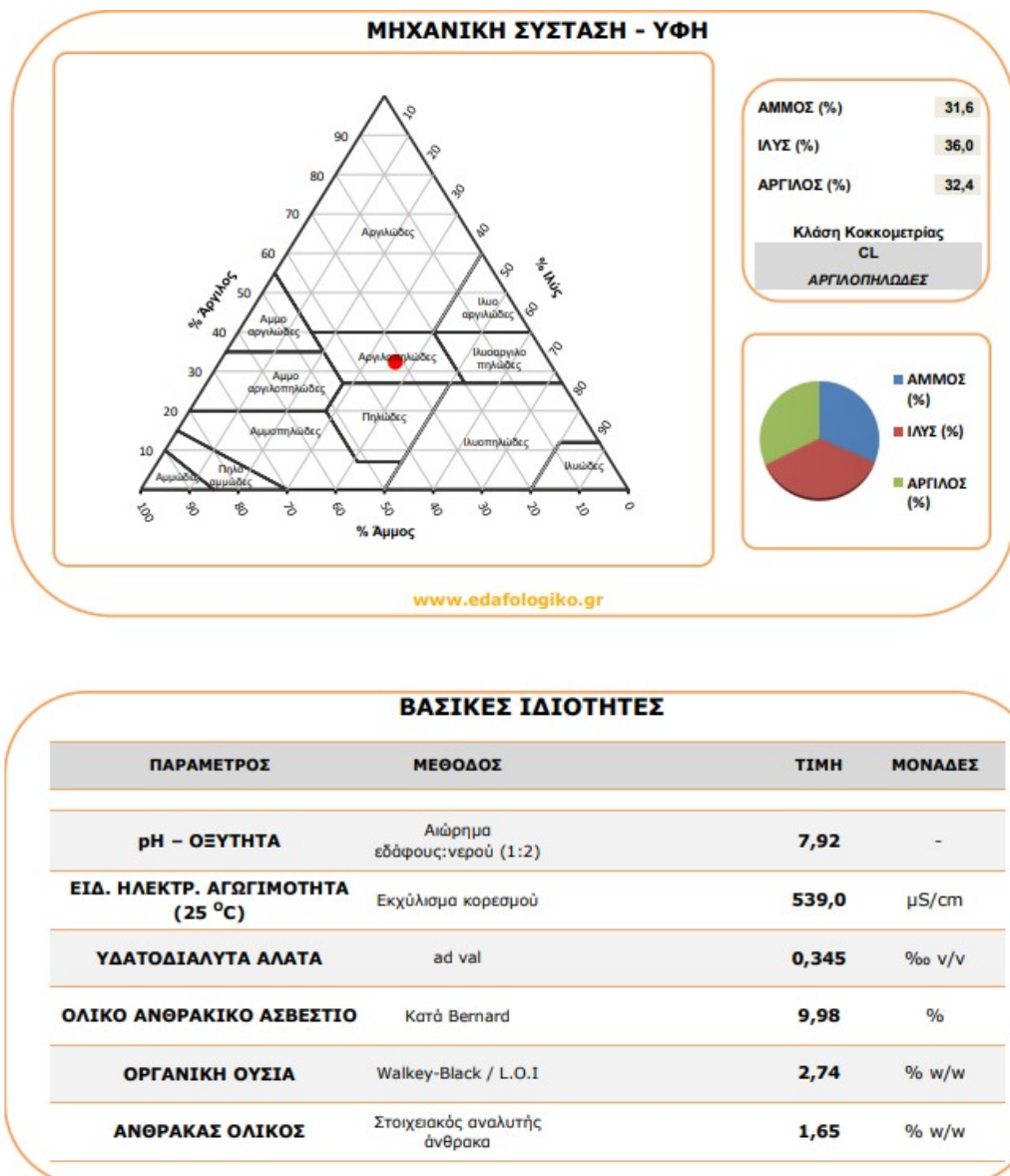
**Εικόνα 21.** Λήψη φωτογραφίας του Αγρού μέσω drone



**Εικόνα 22.** Ο αγρός κατά την Άρδευση



Τα αποτελέσματα της ανάλυσης εδάφους του συγκεκριμένου αγρού, παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα:



**Εικόνα 23.** Ανάλυση εδάφους

**Αγρός Νο 2**

Τοποθεσία: τοπική κοινότητα Μουζακαϊκών Δήμου Πάργας Ν. Πρέβεζας

Συντεταγμένες: X = 39.2686291, Y= 20.5961915

Βάνα: 7 ατμόσφαιρες (κατά δήλωση του Παραγωγού)

Καρούλι με αγωγό διαμέτρου Ø100

Μεταλλικούς σωλήνες Ø100

Εκτοξευτήρας ποτίσματος RANGER με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- ✓ Πύραυλος με εσωτερικό σπείρωμα 3":
- ✓ Ρυθμιζόμενος εκτοξευτήρας με ταλαντευόμενο βραχίονα

- ✓ Διάμετρος (μέτρα) 66 – 128
- ✓ Πίεση (Bar) 2 – 7
- ✓ Παροχή (m<sup>3</sup> /h ) 30,5 – 114,8
- ✓ Ακροφύσιο 24

Στρέμματα: 22

Αρδεύσεις: 7

Έδαφος: Αργιλοπηλώδες

Μηχανική σύσταση: Έδαφος μέσης συστάσεως

Σπόρος: Corteva P0937

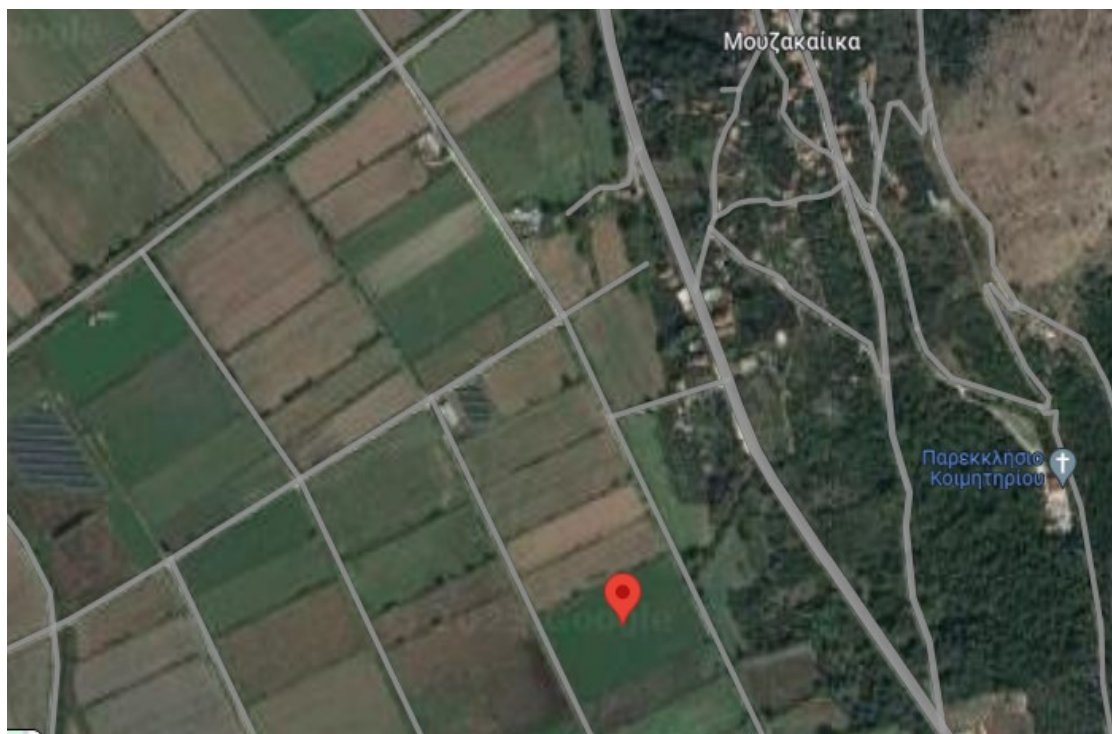
Χρονολογία Σποράς: Απρίλιος έτους 2023

Αποστάσεις γραμμών φύτευσης: 0,75 m

Αποστάσεις φυτών επί της γραμμής φύτευσης: 0,15m

Τελική απόδοση σε κιλά ανά στρέμμα: 1.550

Οι μετρήσεις της ταχύτητας νερού ήταν κατά μέσο όρο: 1,978 m/s



**Χάρτης 12.** Η τοποθεσία του αγρού



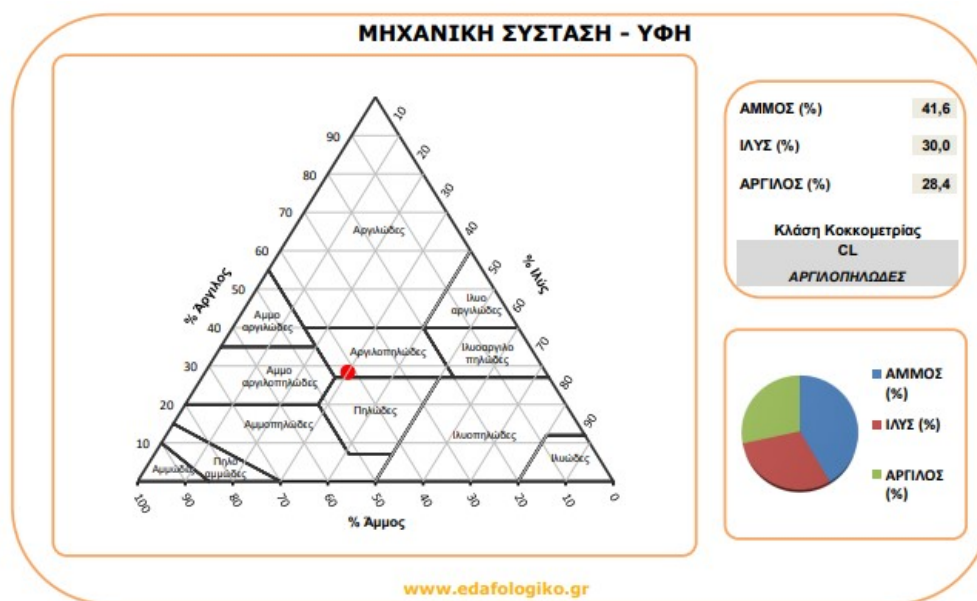


**Εικόνα 24.** Λήψη φωτογραφίας του Αγρού μέσω drone



**Εικόνα 25.** Ο αγρός κατά την διάρκεια άρδευσης

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης εδάφους του συγκεκριμένου αγρού, παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα:



**ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΤΙΜΗ	ΜΟΝΑΔΕΣ
<b>pH – ΟΞΥΤΗΤΑ</b>	Αιώρημα εδάφους: νερού (1:2)	<b>7,95</b>	-
<b>ΕΙΔ. ΗΛΕΚΤΡ. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (25 °C)</b>	Εκχύλισμα κορεσμού	<b>643,0</b>	μS/cm
<b>ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΑ ΑΛΑΤΑ</b>	ad val	<b>0,412</b>	‰ v/v
<b>ΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ</b>	Κατά Bernard	<b>6,80</b>	%
<b>ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ</b>	Walkey-Black / L.O.I	<b>2,54</b>	% w/w
<b>ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΟΛΙΚΟΣ</b>	Στοιχειακός αναλυτής άνθρακα	<b>1,53</b>	% w/w

**Εικόνα 26.** Ανάλυση εδάφους

### Αγρός Νο 3

Τοποθεσία: τοπική κοινότητα Μουζακαϊκών Δήμου Πάργας Ν. Πρέβεζας

Συντεταγμένες: X = 39.2795859, Y= 20.5865517

Βάνα: 7 ατμόσφαιρες (κατά δήλωση του Παραγωγού)

Καρούλι με αγωγό διαμέτρου Ø100

Μεταλλικούς σωλήνες Ø100

Εκτοξευτήρας ποτίσματος RANGER με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- ✓ Πύραυλος με εσωτερικό σπείρωμα 3":
- ✓ Ρυθμιζόμενος εκτοξευτήρας με ταλαντευόμενο βραχίονα



- ✓ Διάμετρος (μέτρα) 66 – 128
- ✓ Πίεση (Bar) 2 – 7
- ✓ Παροχή (m<sup>3</sup> /h ) 30,5 – 114,8
- ✓ Ακροφύσιο 24

Στρέμματα: 32

Αρδεύσεις: 7

Έδαφος: Αργιλοπηλώδες

Μηχανική σύσταση: Έδαφος μέσης συστάσεως

Σπόρος: Corteva P0937

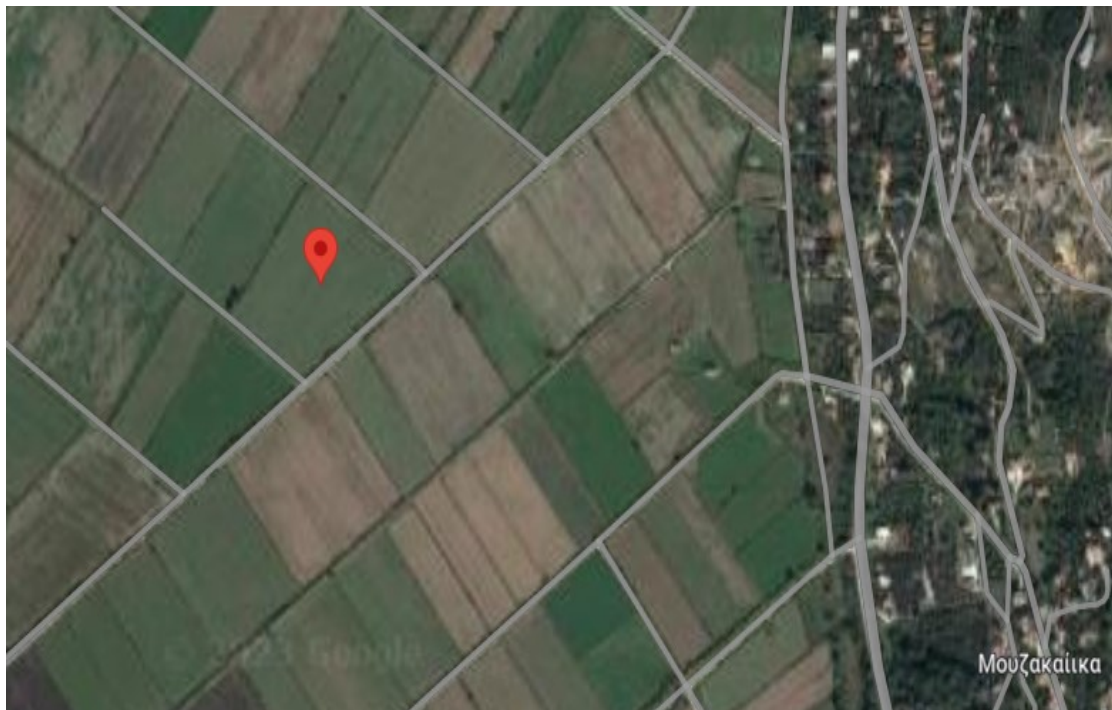
Χρονολογία Σποράς: Απρίλιος έτους 2023

Αποστάσεις γραμμών φύτευσης: 0,75 m

Αποστάσεις φυτών επί της γραμμής φύτευσης: 0,15m

Τελική απόδοση σε κιλά ανά στρέμμα: 1.350

Οι μετρήσεις της ταχύτητας νερού ήταν κατά μέσο όρο: 1,118 m/s



**Χάρτης 13.** Η τοποθεσία του αγρού



**Εικόνα 27.** Λήψη φωτογραφίας του Αγρού μέσω drone



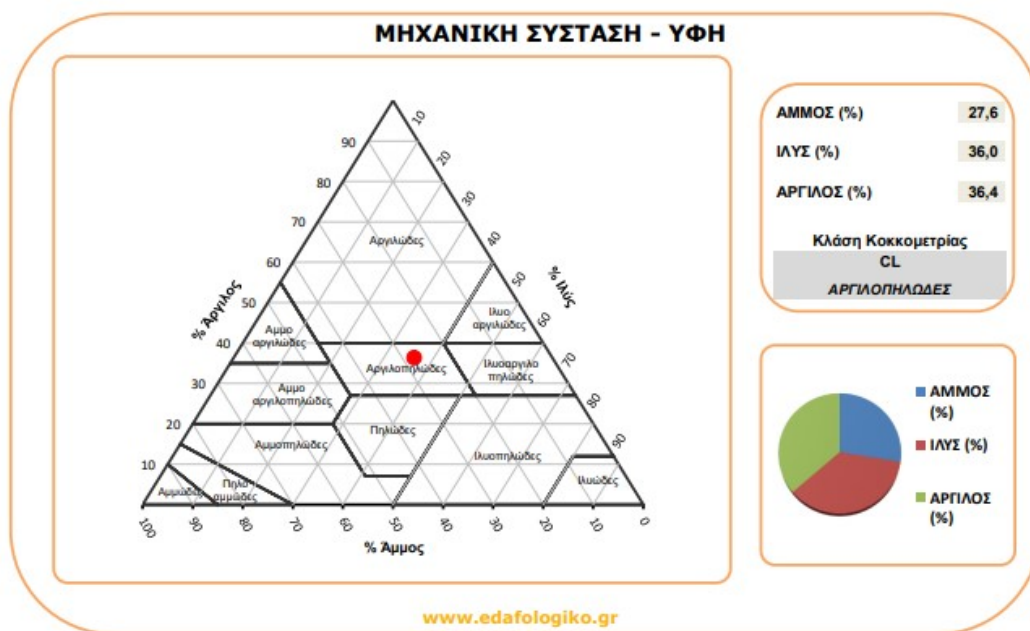
**Εικόνα 28.** Η Βάνα άρδευσης





**Εικόνα 29.** Ο αγρός κατά την διάρκεια της άρδευσης

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης εδάφους του συγκεκριμένου αγρού, παρουσιάζονται στη παρακάτω εικόνα:





ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ			
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΤΙΜΗ	ΜΟΝΑΔΕΣ
<b>pH – ΟΞΥΤΗΤΑ</b>	Αιώρημα εδάφους:νερού (1:2)	<b>8,02</b>	-
<b>ΕΙΔ. ΗΛΕΚΤΡ. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (25 °C)</b>	Εκχύλισμα κορεσμού	<b>567,0</b>	μS/cm
<b>ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΑ ΑΛΑΤΑ</b>	ad val	<b>0,363</b>	‰ v/v
<b>ΟΛΙΚΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ</b>	Κατά Bernard	<b>15,15</b>	%
<b>ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ</b>	Walkley-Black / L.O.I	<b>2,64</b>	% w/w
<b>ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΟΛΙΚΟΣ</b>	Στοιχειακός αναλυτής άνθρακα	<b>1,59</b>	% w/w

Εικόνα 30. Ανάλυση εδάφους

### β. Υπολογισμός υδατικού αποτυπώματος καλλιέργειας (WF)

Η έννοια του υδατικού αποτυπώματος (ΥΑ) (water footprint), παρά την πρόσφατη εμφάνισή της στην επιστημονική κοινότητα, (Hoekstra, 2003), έχει καθιερωθεί ως σημαντικό εργαλείο στη διαχείριση των υδατικών πόρων, στη χάραξη αγροτικής πολιτικής και ως δείκτης αειφορίας. Το ΥΑ ορίζεται ως ο συνολικός όγκος νερού που απαιτείται για την παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών. Μπορεί επίσης να οριστεί το ΥΑ ενός καταναλωτή/παραγωγού ή μιας σαφώς οριοθετημένης γεωγραφικής περιοχής. Το ΥΑ είναι ένας ολοκληρωμένος δείκτης της χρήσης-κατανάλωσης γλυκού νερού, ο οποίος ενσωματώνει όχι μόνο την άμεση αλλά και την έμμεση χρήση νερού από έναν καταναλωτή ή παραγωγό και δίνει μια ευρύτερη διάσταση για το πώς καταναλωτής και παραγωγός σχετίζονται με την απώλεια νερού από τα υδατικά συστήματα (Hoekstra and Chapagain, 2008; Hoekstra et al., 2009).

Ο υπολογισμός του ΥΑ παραμένει ιδιαίτερα δύσκολος εξαιτίας της πολυπλοκότητας και του όγκου των δεδομένων που πρέπει να συνεκτιμηθούν. Το ΥΑ αποτελείται από τρεις συνιστώσες: το μπλε, το πράσινο και το γκρι ΥΑ και καθορίζεται τόσο γεωγραφικά όσο και χρονικά.



Σύμφωνα με τους Hoekstra et al. (2009), το συνολικό Υδατικό Αποτύπωμα ( $m^3 / ton$ ) κατά τη διαδικασία ανάπτυξης μιας καλλιέργειας, ισούται με το άθροισμα της πράσινης, της μπλε και της γκρι συνιστώσας.

Για τον υπολογισμό του υδατικού αποτυπώματος απαιτούνται δεδομένα όπως η ποσότητα άρδευσης, η ποσότητα και ο τύπος της λίπανσης, η ποσότητα συγκομιδής και τα μετεωρολογικά δεδομένα.

Για τον υπολογισμό του Γκρίζου Αποτυπώματος απαιτούνται δεδομένα σχετικά με τη λίπανση που εφαρμόστηκε στους αγρούς.

Τα δεδομένα αυτά προήλθαν από τον παραγωγό και σύμφωνα με αυτά εφαρμόστηκαν:

- Βασική λίπανση τον μήνα Απρίλιο με 60 κιλά / στρέμμα, τύπου 31 – 8 - 12 και
- Επιφανειακή λίπανση αρχές Ιουνίου με 60 κιλά / στρέμμα, τύπου 40 - 0 - 0.

Για τον υπολογισμό των επί μέρους Υδατικών Αποτυπωμάτων απαιτείται η γνώση της συγκομιζόμενης ποσότητας.

Η συσκομιζόμενη ποσότητα των αγρών της έρευνας ήταν η εξής:

- ✓ Αγρός Νο1: 1.500 κιλά / στρέμμα X 12 στρέμματα = 18.000 κιλά (18,0 tn)
- ✓ Αγρός Νο 2: 1.550 κιλά/ στρέμμα X 22 στρέμματα = 34.100 κιλά (34,1 tn)
- ✓ Αγρός Νο 3: 1.350 κιλά / στρέμμα X 32 στρέμματα = 43.200 κιλά (43,2 tn)

Σύμφωνα με τους Hoekstra A. Y., Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, (2011):

Το **Πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα** υπολογίζεται ως το πηλίκο του πράσινου νερού (νερό βροχής) που καταναλώθηκε από την καλλιέργεια ( $CWU_{green}$ , Crop Water Use green) προς την παραγωγή ( $Y$ , Yield). Το  $CWU_{green}$  ισούται με το άθροισμα των ημερήσιων «πράσινων» εξατμισοδιαπνοών ( $ET$ , mm/day) όλης την καλλιεργητικής περιόδου ( $l_{gp}$ , length of growing period).

$$WF_{green} = CWU_{green} Y = 10 \times d = 1 l_{gp} ET_{green}$$

Όπου το  $ET_{green}$  ισούται με το ελάχιστο μεταξύ της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας ( $ET_c$ ) και της αποτελεσματικής βροχόπτωσης ( $P_{eff}$ ):

$$ET_{green} = \min (ET_c, P_{eff})$$

Το **Μπλε Υδατικό Αποτύπωμα** υπολογίζεται ως το πηλίκο του μπλε νερού (νερό άρδευσης) που καταναλώθηκε από την καλλιέργεια ( $CWU_{blue}$ , Crop Water Use blue) προς την παραγωγή ( $Y$ , Yield). Το  $CWU_{blue}$  ισούται με το άθροισμα των ημερήσιων «μπλε» εξατμισοδιαπνοών ( $ET$ , mm/day) όλης την καλλιεργητικής περιόδου ( $l_{gp}$ , length of growing period).

$$WF_{blue} = CWU_{blue} Y = 10 \times d = 1 l_{gp} ET_{blue}$$

Όπου το  $ET_{blue}$  ισούται με το μέγιστο μεταξύ του 0 και της διαφοράς μεταξύ της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας ( $ET_c$ ) και της αποτελεσματικής βροχόπτωσης ( $P_{eff}$ ):

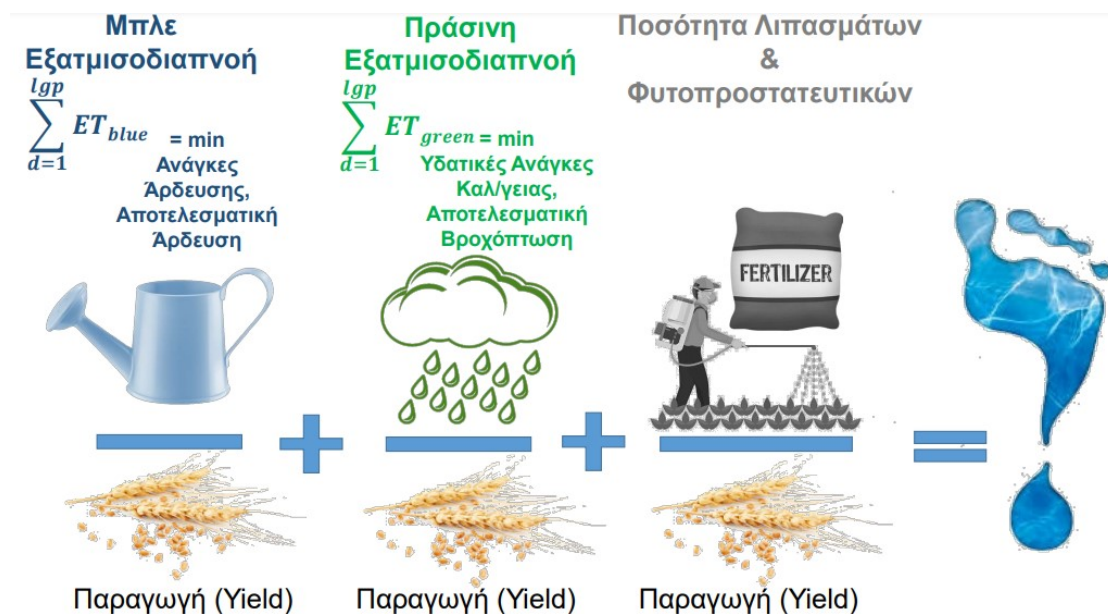
$$ET_{blue} = \max (0, ET_c - P_{eff})$$

Ο παράγοντας 10 χρησιμοποιείται για τη μετατροπή του βάθους νερού από mm σε όγκο νερού ανά επιφάνεια καλλιεργήσιμης γης: m<sup>3</sup>/ha.

Με τον όρο αποτελεσματική βροχόπτωση (Peff) εννοούμε την ποσότητα εκείνη της βροχόπτωσης που φτάνει στο φυτό, αφαιρώντας τις απώλειες.

Το **Γκρίζο Υδατικό Αποτύπωμα** υπολογίζεται διαιρώντας το ρυπαντικό φορτίο (L) με τη διαφορά μεταξύ των περιβαλλοντικών υδατικών προτύπων για το συγκεκριμένο ρυπαντή (μέγιστη αποδεκτή συγκέντρωση c<sub>max</sub>) και της φυσικής του συγκέντρωσης στο υδατικό σώμα αποδέκτη (c<sub>nat</sub>). Υπολογίζεται πρακτικά ως το πηλίκο της εφαρμοζόμενης ποσότητας του χημικού στον αγρό (AR) επί το τμήμα απορροής-έκπλυσης (α) δια τη διαφορά της μέγιστης επιτρεπόμενης συγκέντρωσης (c<sub>max</sub>) μείον τη φυσική συγκέντρωση του ρυπαντή (c<sub>nat</sub>) προς την παραγωγή (Y).

$$WF_{grey} = Lc_{max} - c_{nat} = a \times ARc_{max} - c_{nat}Y$$



### Μέτρηση Υδατικού αποτυπώματος των αγρών έρευνας:

#### Μπλε και πράσινο Υδατικό Αποτύπωμα

Με τη χρήση των αποτελεσμάτων του CropWat περί εξατμισοδιαπνοής, διά της συγκομιζόμενης ποσότητας, προέκυψαν τα κάτωθι αποτελέσματα (Πίνακες 15,16)

**Πίνακας 15.** Υπολογισμός Πράσινου και Μπλε Υδατικού Αποτυπώματος των αγρών έρευνας, βάσει των αποτελεσμάτων του πεδίου CWR του προγράμματος CropWat

Αγρός	ET <sub>green</sub> mm/peri od (mm)	ET <sub>blue</sub> mm/peri od (mm)	Eta (mm)	CWU green (m <sup>3</sup> /ha )	CWU <sub>b</sub> lue (m <sup>3</sup> /ha )	CWU tot (m <sup>3</sup> /ha )	Y (tn/h a)	WF <sub>green</sub> (m <sup>3</sup> /tn)	WF <sub>blue</sub> (m <sup>3</sup> /tn)
1	155,9	484,5	640,4	1.559	4.845	6.404	15	103,93	426,93
2	155,9	484,5	640,4	1.559	4.845	6.404	15,50	100,58	312,58
3	155,9	484,5	640,4	1.559	4.845	6.404	13,50	115,48	358,88



**Πίνακας 16.** Υπολογισμός Πράσινου και Μπλε Υδατικού Αποτυπώματος των αγρών έρευνας, βάσει των αποτελεσμάτων του πεδίου Crop Irrigation schedule του προγράμματος CropWat

Αγρός	ET <sub>green</sub> mm/period (mm)	ET <sub>blue</sub> mm/period (mm)	Eta (mm)	CWU <sub>green</sub> (m <sup>3</sup> /ha)	CWU <sub>blue</sub> (m <sup>3</sup> /ha)	CWU <sub>tot</sub> (m <sup>3</sup> /ha)	Y (tn/ha)	WF <sub>green</sub> (m <sup>3</sup> /tn)	WF <sub>blue</sub> (m <sup>3</sup> /tn)
1	121,9	360,9	482,8	1.219	3.609	4.828	15	81,26	240,6
2	121,9	360,9	482,8	1.219	3.609	4.828	15,50	78,64	232,83
3	121,9	360,9	482,8	1.219	3.609	4.828	13,50	90,29	267,33

### Γκρίζο Υδατικό Αποτύπωμα

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα εφαρμοζόμενης ποσότητας N υπολογίζουμε το Γκρίζο Υδατικό Αποτύπωμα όπως φαίνεται στον Πίνακα 17. Όπως ήδη έχει αναφερθεί, στους αγρούς εφαρμόστηκε η βασική λίπανση με 60 κιλά/ στρέμμα (31-8-12) τον μήνα Απρίλιο και μετέπειτα αρχές Ιουνίου πριν τις αρδεύσεις εφαρμόστηκε επιφανειακή με 60 κιλά/ στρέμμα (40-0-0). Να σημειωθεί πως η EU Nitrates Directive, 91/676/EEC θέτει ως C<sub>max</sub> 50 mg NO<sub>3</sub> L<sup>-1</sup> (ή 11.29 mg N L<sup>-1</sup>), ενώ Το Water Footprint Assessment Manual χρησιμοποιεί τα 10 mg N L<sup>-1</sup> ως γενικό όριο. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν τα 10 mg N L<sup>-1</sup>.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 17.** Υπολογισμός Γκρίζου Υδατικού Αποτυπώματος των αγρών έρευνας

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		Total Nitrogen fertilizer applied (ton/ha year)	Nitrogen leaching fraction (%)	Nitrogen leaching or running off to water bodies	Nitrogen maximum acceptable concentration (mg/L)	Nitrogen natural concentration (mg/L)	Total WF <sub>proc, grey</sub> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /year)	Yield (ton/ha)	WF <sub>proc, grey</sub> (m <sup>3</sup> /ton)
1	Αγρός								
2	1	1,2	10%	0,12	10	0	0,0120	15	800
3	2	1,2	10%	0,12	10	0	0,0120	15,5	774
4	3	1,2	10%	0,12	10	0	0,0120	13,5	889
5									
6									

Επομένως το συνολικό αποτύπωμα για κάθε αγρό αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 18.** Το συνολικό υδατικό αποτύπωμα των αγρών έρευνας

Αγρός	WF <sub>green</sub> (m <sup>3</sup> /tn)	WF <sub>blue</sub> (m <sup>3</sup> /tn)	WF <sub>grey</sub> (m <sup>3</sup> /tn)	ΣΥΝΟΛΟ
1	81,26	240,26	800	1.121,52
2	78,64	232,83	774	1.085,47
3	90,29	267,83	889	1.247,12

### γ. Σύγκριση υδατικού αποτυπώματος που υπολογίστηκε με σχετικά δεδομένα από την βιβλιογραφία

Το παγκόσμιο μέσο υδατικό αποτύπωμα του Αραβόσιτου είναι 1.222 λίτρα/κιλό. Το Υδατικό αποτύπωμα ποικίλλει από χώρα σε χώρα, π.χ. ο αραβόσιτος στις ΗΠΑ έχει μέσο αποτύπωμα νερού 760 λίτρα/κιλό, ο αραβόσιτος στην Κίνα 1.160 λίτρα/κιλό, ο αραβόσιτος στη Βραζιλία 1.750 λίτρα/κιλό και ο αραβόσιτος στην Ινδία 2.540 λίτρα/κιλό. (Πηγή:<https://www.waterfootprint.org/resources/interactive-tools/product-gallery/>)

Γενικότερα, ο αραβόσιτος επηρεάζεται ιδιαίτερα από το τοπικό κλίμα κάθε περιοχής και η έλλειψη νερού επηρεάζει βαθιά την απόδοση του.

(Πηγή:[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716300225?casa\\_token=jhpAnkQU4QQAAAAA:-\\_wjmc\\_sJntVW2Qq24PakS5OGLV-OjZMRtWUS6Y0VZQwLAB6ieXpUNry0Tp9oeSsmchV6n4fsA](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716300225?casa_token=jhpAnkQU4QQAAAAA:-_wjmc_sJntVW2Qq24PakS5OGLV-OjZMRtWUS6Y0VZQwLAB6ieXpUNry0Tp9oeSsmchV6n4fsA))

Ο παρακάτω πίνακας (19) παρουσιάζει ενδεικτικά αποτελέσματα, υπολογισμού υδατικού αποτυπώματος της καλλιέργειας του Αραβοσίτου στην Π.Ε. Καρδίτσας.

**Πίνακας 19.** Υδατικό αποτύπωμα καλλιέργειας Αραβοσίτου στην Καρδίτσα

	Μπλε υ.α.	Πράσινο υ.α.	Γκρι υ.α.	Συνολικό υ.α.
Καλλιέργειες	(m <sup>3</sup> /tn)	(m <sup>3</sup> /tn)	(m <sup>3</sup> /tn)	(m <sup>3</sup> /tn)
Βαμβάκι	850,98	442,86	2545,7	3839,6
Σιτάρι	885,45	425,05	2540,0	3850,5
Ζωοτροφές (μηδική)	169,14	68,95	400,0	638,1
Αραβόσιτος	223,44	101,78	723,6	1048,8
Καπνός	1152,74	338,20	5048,6	6538,5
Κηπευτικά	89,76	46,62	1114,3	1250,7
Ζαχαρότευτλα	46,11	20,82	154,4	221,3
Λοιπές καλλιέργειες	178,32	106,76	1260,0	1545,1
Δενδρώδεις καλλιέρ.&αμπέλια	350,01	165,66	1715,0	2230,7

Πηγή: Ντότα Α. & Θεοδοσίου Ν. (2016)

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα πρώτα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα:

### **A. Όσον αφορά τον ΤΟΕΒ**

Μετά από συνέντευξη που πραγματοποιήθηκε (Διοίκηση και προσωπικό), προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα και ζητήματα:

Ο ΤΟΕΒ καλύπτει μία έκταση 46.000 στρεμμάτων όπου τα τελευταία έτη εξυπηρετούνται γύρω στα 29.000 στρέμματα, με κύριες καλλιέργειες τον Αραβόσιτο και την μηδική.

Η διοίκηση δηλώνει πως το κόστος ενέργειας είναι πολύ υψηλό και ότι θα πρέπει να βελτιωθεί η κατάσταση των αντλιοστασίων σε υποδομές, αντλίες κλπ, καθώς και το δίκτυο αγωγών και πηγών ενέργειας.

Μεταξύ άλλων ο ΤΟΕΒ, έχει αιτηθεί την τοποθέτηση ηλεκτρονικών υδροληψιών με κάρτα.

Στην περιοχή υπάρχουν δύο αγρομετεωρολογικοί σταθμοί, με επικεφαλής εταίρο το τμήμα Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

### **B. Όσον αφορά τους υπό μελέτη αγρούς.**

Μέσω συνέντευξης που πραγματοποιήθηκε στον παραγωγό, προέκυψε το ζήτημα του κόστους άρδευσης, με την σημερινή τιμολόγηση του, ότι είναι υψηλό και ότι πραγματοποιεί τις αρδεύσεις εμπειρικά (ανά 10 ημέρες), χωρίς κάποιο άλλο στοιχείο που θα μπορούσε να τον βοηθήσει.

Από τα αποτελέσματα του CropWat (Scheduling) σε σύγκριση με την πρακτική των αρδεύσεων που πραγματοποίησε ο παραγωγός προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

1. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων βάσει του CropWat συμπεραίνουμε πως σε γενικές γραμμές διαχειρίστηκε σωστά η άρδευση, ωστόσο υπήρξαν κάποιες διακυμάνσεις στο συνολικό αποτέλεσμα μεταξύ των αγρών. Αυτό είχε να κάνει με την ισχύ των βανών, τις ταχύτητες ροής του ύδατος, και ορισμένες απώλειες ιδιαίτερα στον 2<sup>ο</sup> αγρό. Όσον αφορά το έδαφος παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά σε όλους τους αγρούς.

2. Σχετικά με το υδατικό αποτύπωμα των αγρών έρευνας, αυτό είναι κοντά στο παγκόσμιο Μ.Ο.

Εν κατακλείδι:

Αναγκαίος θεωρείται ο εκσυγχρονισμός του ΤΟΕΒ με σύγχρονα προγράμματα άρδευσης, πηγών ενέργειας και των αντλιοστασίων, καθώς και η διεξαγωγή ημερίδων, σεμιναρίων για τους αγρότες, σχετικά με την ορθολογική διαχείριση και τον προγραμματισμό των αρδεύσεων τους.

Θα πρέπει να γίνει ενημέρωση προς τους Αγρότες, ακόμη και σε όλο το προσωπικό του ΤΟΕΒ, για την ύπαρξη των μετεωρολογικών σταθμών της περιοχής, καθώς διαπιστώθηκε πως υπάρχει άγνοια προς αυτό το ζήτημα και λίγοι το γνώριζαν.

Για τους υπό μελέτη αγρούς της παρούσας εργασίας προτείνεται περαιτέρω έρευνα, όπου οι αρδεύσεις θα πραγματοποιούνται μέσω συμβουλευτικών προγραμμάτων, σε



πραγματικό χρόνο και σύγκριση αποτελεσμάτων. Σε κάθε περίπτωση σε ένα πρόγραμμα άρδευσης θα πρέπει να ακολουθούνται όσα περιγράφονται στην οδηγία 56 του FAO.

Για τον ΤΟΕΒ προτείνεται: μελλοντικές απογραφές – συνεντεύξεις, για να διαπιστωθεί κατά πόσο άλλαξε η κατάσταση και σύγκριση αποτελεσμάτων.

Διεξαγωγή προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που θα απευθύνονται σε μαθητές σχολείων.

Τέλος ανάλογες έρευνες υφισταμένης κατάστασης μέσω ερωτηματολογίων, συνεντεύξεων και αυτοψιών, προτείνεται να γίνει και σε άλλους ΤΟΕΒ και καλλιέργειες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Hoekstra, A. Y. (Ed), 2003. 'Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade', Value of Water Research Report Series No.12, UNESCO- IHE ,Delft, The Netherlands, 12-13 December 2012, available at : <http://www.waterfootprint.org/ Reports/Report12.pdf>.

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., 2008. Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources, Blackwell Publishing, Oxford, UK

Hoekstra, A.Y., A.K., Chapagain, M.M., Aldaya, and M.M., Mekonnen, 2009a. Water footprint manual. Water footprint network

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Water Footprint Network. London: Earthscan. Ανάκτηση από [http://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual\\_2.pdf](http://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual_2.pdf)

Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Ανάκτηση από <https://waterfootprint.org/resources/Mekonnen-Hoekstra-2011 WaterFootprintCrops.pdf>

Ελληνική Δημοκρατία. (2018). Χορήγηση Άδειας Χρήσης Ύδατος για αγροτική χρήση (άρδευση) από έξι (6) σημεία υδροληψίας από τους ποταμούς Αχέροντα και Κωκυτό (Βουβό) και από τα ρέματα Βουβό και Βάλτεζας, εκτάσεων αρμοδιότητας άρδευσης ΤΟ.Ε.Β. Αχέροντα των Τ.Κ. Βαλανιδοράχης, Θέμελου, Κύψελης και Μεσοποτάμου, Δ.Ε. Φαναρίου, Δήμου Πάργας, Π.Ε. Πρέβεζας και Τ.Κ. Γλύκης, Δ.Ε. Αχέροντα, Δήμου Σουλίου, Π.Ε. Θεσπρωτίας. Δικαιούχος της άδειας ορίζεται ο ΤΟ,Ε,Β, Αχέροντα με νόμιμο εκπρόσωπο τον εκάστοτε πρόεδρό του. *Αρ. Πρωτ.: 169472, 19/10/2018* (ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΗΠΕΙΡΟΥ - ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Δ/ΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ ΗΠΕΙΡΟΥ ΤΜΗΜΑ

Ντότα, Α., Θεοδοσίου Ν., Εκτίμηση του υδατικού αποτυπώματος των αγροτικών δραστηριοτήτων της Π.Ε. Καρδίτσας. *Υδροτεχνικά*, Τόμος 25, σελ. 13-26 (2016)

Παπαμιχαήλ Δ. και Μπαμπατζιμόπουλος Χ. (2020). Εφαρμοσμένη Γεωργική υδραυλική. Θεσσαλονίκη: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΤΗ

Χαρτζουλάκης, Κ. (2019). *Η ΑΡΔΕΥΣΗ των καλλιεργειών*. Αθήνα: ΑΓΡΟτύπος.

### Ηλεκτρονικές πηγές

[http://appliedsoilab.web.auth.gr/images/GRSoilMap\\_ENG\\_500k\\_poster\\_oversize\\_May2016\\_v2\\_300dpi.pdf](http://appliedsoilab.web.auth.gr/images/GRSoilMap_ENG_500k_poster_oversize_May2016_v2_300dpi.pdf)

[https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2022/09/toev\\_15\\_09.22.pdf](https://www.dianeosis.org/wp-content/uploads/2022/09/toev_15_09.22.pdf)

[http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology\\_city?perifereia=Ionian%20Islands&poli=Kerkyra](http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=Ionian%20Islands&poli=Kerkyra)

[https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public\\_path/shared\\_folder/posters/JRC\\_europe\\_sheet\\_v5.pdf](https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/shared_folder/posters/JRC_europe_sheet_v5.pdf)

<https://evdos.gr/misc/HYDRANTGPRS1.pdf>

<https://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/>

<https://www.fao.org/land-water/databases-and-software/climwat-for-cropwat/en/>

[https://www.interregir2ma.eu/images/IR2MA/deliverables/322\\_Equipment/D322\\_04\\_IR2MA\\_GPRS\\_Maintenance.pdf](https://www.interregir2ma.eu/images/IR2MA/deliverables/322_Equipment/D322_04_IR2MA_GPRS_Maintenance.pdf)

<https://irmasys.com/el/%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AC/>

<https://openhi.net/>

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716300225?casa\\_token=jhpAnkQU4QQAAAAA:-wjmc\\_sJntVW2Qq24PakS5OGLV-OjZMRtWUS6Y0VZQwLAB6ieXpUNry0Tp9oeSsmchV6n4fsA](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716300225?casa_token=jhpAnkQU4QQAAAAA:-wjmc_sJntVW2Qq24PakS5OGLV-OjZMRtWUS6Y0VZQwLAB6ieXpUNry0Tp9oeSsmchV6n4fsA)

<https://www.waterfootprint.org/resources/interactive-tools/product-gallery/>

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716300225?casa\\_token=jhpAnkQU4QQAAAAA:-wjmc\\_sJntVW2Qq24PakS5OGLV-OjZMRtWUS6Y0VZQwLAB6ieXpUNry0Tp9oeSsmchV6n4fsA](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716300225?casa_token=jhpAnkQU4QQAAAAA:-wjmc_sJntVW2Qq24PakS5OGLV-OjZMRtWUS6Y0VZQwLAB6ieXpUNry0Tp9oeSsmchV6n4fsA)

### **Άλλες πηγές**

Συνεντεύξεις (Διοίκηση ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ , προσωπικό ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ και Παραγωγού)

Τεχνική περιγραφή αντλιοστασίων άρδευσης ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ . Καναλλάκι Πρέβεζας, Ιούνιος 2018. (Μελετητής: Μιχάλης Θ. Χαλικιάς, Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός MSc.)

Υπουργική απόφαση Αριθ. Φ.16/6631 (ΦΕΚ Β' 428 2/6/1989)



