



**IR2MA Large Scale Irrigation Management Tools for Sustainable Water Management in Rural Areas and Protection of Receiving Aquatic Ecosystems**

(Subsidy Contract No I1/2.3/27)

**Υδρομετρήσεις σε ΟΕΒ πεδιάδας Άρτας και σχετική άδεια χρήσης ύδατος για άρδευση**

Φεβ, 2019 | Τεχνική αναφορά στο πλαίσιο του παραδοτέου D2.1.3

Τσιρογιάννης Ιωάννης<sup>1</sup>, Βάρρας Γρηγόριος<sup>2</sup>, Μαλάμος Νικόλαος<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Γεωπόνος – Γεωργικός Μηχανικός, MSc, PhD, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμ. Γεωπονίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

<sup>2</sup>Δασολόγος, PhD, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμ. Γεωπονίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

<sup>3</sup>Γεωπόνος – Γεωργικός Μηχανικός, MSc, PhD, Επίκουρος Καθηγητής Τμ. Τεχνολόγων Γεωπόνων ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας

[Summary in English](#)

Water flow measurements for the participatory irrigation systems of the plain of Arta and the relevant permit for using water for agricultural irrigation [Feb, 2019; Technical report D2.1.3.]

Tsirogiannis Ioannis, Varras Gregorios, Malamos Nikolaos

This report presents the main facts of the permit for using water for agricultural irrigation that is valid for the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta and the water flow measurements for the participatory irrigation systems of the plain of Arta (parts of the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta) that were performed during the 2018 irrigation period in the framework of Interreg V- A Greece-Italy Programme 2014-2020 IR2MA project.

[Riassunto in Italiano](#)

Misurazioni del flusso d'acqua per i sistemi di irrigazione di bonifici della piana di Arta e permesso pertinente per l'utilizzo dell'acqua per l'irrigazione Agricola [Feb. 2019; Rapporto tecnico D2.1.3.]

Tsirogiannis Ioannis, Varras Gregorios, Malamos Nikolaos

Questo rapporto presenta i fatti principali del permesso di usare l'acqua per l'irrigazione agricola che è valido per l'Organizzazione Generale di Bonifica della piana di Arta e le misurazioni del flusso d'acqua per i sistemi di irrigazione partecipativa della piana di Arta (parti dell'Organizzazione Generale di bonifica della piana di Arta) che sono stati eseguiti durante il periodo di irrigazione del 2018 nell'ambito del progetto Interreg V-A Grecia-Programma 2014-2020 IR2MA.



## Τεχνική αναφορά

Την Παρασκευή 24 Αυγούστου 2018 εκδόθηκε από την Δ/ση Υδάτων Ηπείρου (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου - Δυτικής Μακεδονίας) άδεια χρήσης νερού για αγροτική χρήση (άρδευση) για τον Γενικό Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων (Γ.Ο.Ε.Β.) Πεδιάδας Άρτας, με ισχύ έως το τέλος του 2020 (ΑΔΗΔΜ 131797/24-8-2014). Το πλήρες κείμενο της άδειας είναι διαθέσιμο στη ΔΙΑΥΓΕΙΑ: <https://diavgeia.gov.gr/decision/view/%CE%A9%CE%986%CE%A7%CE%9F%CE%A11%CE%93-%CE%9F%CE%A71> και εκτός των άλλων περιλαμβάνει μία πολύ προσεγγμένη αναφορά στους Ο.Ε.Β. της περιοχής (υδροληψίες, υποδομές, δίκτυα, εκτάσεις, καλλιέργειες κοκ).

Ο Γ.Ο.Ε.Β. Πεδιάδας Άρτας έχει συνολική έκταση 156.500 στρεμμάτων και συνδέεται με τους Τ.Ο.Ε.Β. (Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων) Ζώνης Αράχθου, Τ.Ο.Ε.Β. Ζώνης Λούρου και Τ.Ο.Ε.Β. Λάμαρης. Η μέγιστη επιτρεπτή ποσότητα ύδατος που μπορεί να ληφθεί από τον ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας για άρδευση με βάση την άδεια είναι 152 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερό ανά έτος.

Για την εκτίμηση της απαιτούμενης ποσότητας νερού αξιοποιήθηκαν (όπως φαίνεται και στα αναφερόμενα στην άδεια σχετικά έγγραφα Νο 22-26), οι μετρήσεις

γίνονται από το 2016 από το Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανικής & Διαχείρισης Φυσικών Πόρων του Τμ. Τεχνολόγων Γεωπόνων του ΤΕΙ Ηπείρου (νυν Τμ. Γεωπονίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων). Κατά την αρδευτική περίοδο του 2018, οι μετρήσεις έγιναν στο πλαίσιο του έργου Interreg V- A Greece-Italy Programme 2014-2020 IR2MA.

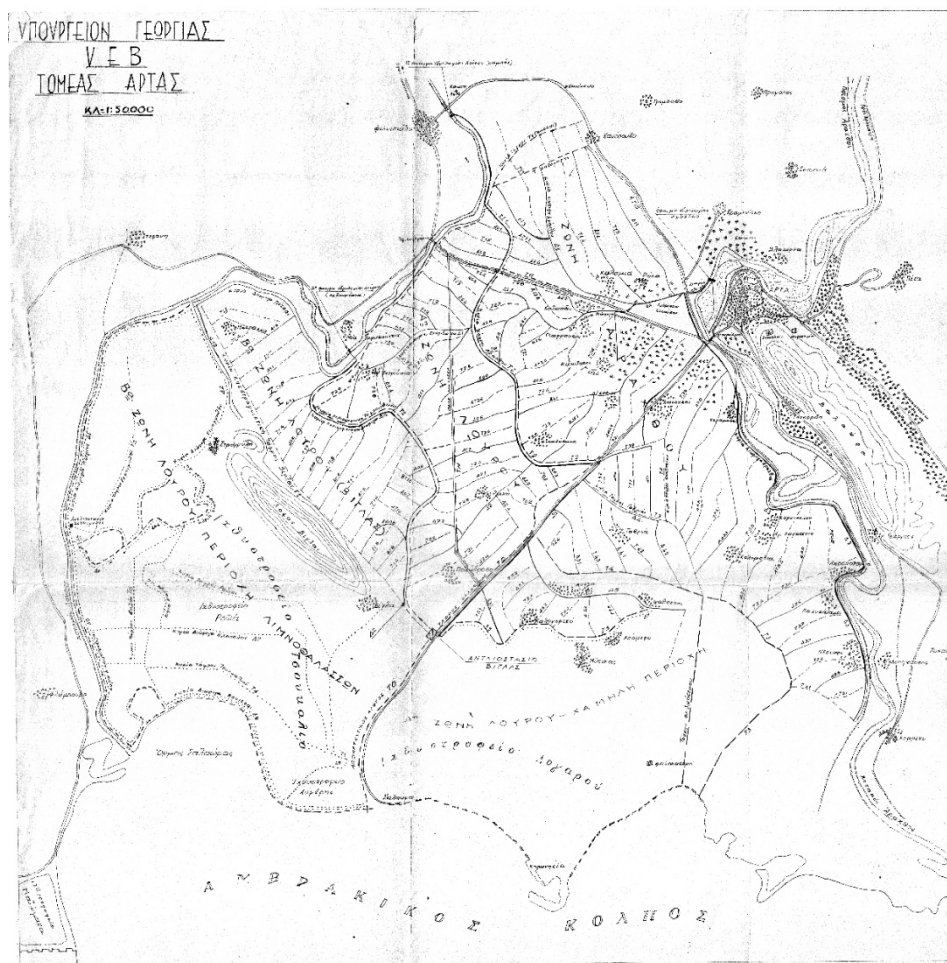
Οι μετρήσεις αυτές αποτελούν σημαντική συμβολή στην ορθολογική διαχείριση του νερού στην πεδιάδα της Άρτας και κατ' επέκταση στην αγροτική ανάπτυξη της περιοχής. Στο ίδιο πλαίσιο το Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανικής & Διαχείρισης Φυσικών Πόρων, λειτουργεί συνεχώς από το 2015 δίκτυο αγρομετεωρολογικών σταθμών στην πεδιάδα της Άρτας καθώς και εφαρμογή υποστήριξης αποφάσεων σχετικά με την άρδευση.

Οι μετρήσεις γίνονται κάθε έτος από κατά το 5μηνο από 1/5 έως 30/9, που αποτελεί την τυπική αρδευτική περίοδο. Οι μετρήσεις γίνονται ανά μία έως δύο εβδομάδες. Τα σημεία υδροληψίας (κοντά στα οποία γίνονται οι μετρήσεις), οι επιτρεπόμενες ποσότητες νερού που μπορεί να λαμβάνεται από κάθε σημείο και η συνολική ποσότητα για όλο τον Γ.Ο.Ε.Β. Πεδιάδας Άρτας παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1 Υδροληψίες σύμφωνα με «Χορήγηση Άδειας Χρήσης Υδατος για αγροτική χρήση (άρδευση)... Γενικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων (Γ.Ο.Ε.Β.) Πεδιάδας Άρτας»

Αρ.	Σημείο Υδροληψίας	Υδατικό Σώμα	Ωφελούμενοι οργανισμοί	Κάτω όριο εκατ. m <sup>3</sup> ανά έτος	Άνω όριο εκατ. m <sup>3</sup> ανά έτος
1	Πουρνάρι II	Ποταμός Άραχθος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Αράχθου	55	65
2	Φράγμα Καμπής	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	42	50

Αρ.	Σημείο Υδροληψίας	Υδατικό Σώμα	Ωφελούμενοι οργανισμοί	Κάτω όριο εκατ. m <sup>3</sup> ανά έτος	Άνω όριο εκατ. m <sup>3</sup> ανά έτος
3	Φράγμα Αγ.Σπυρίδωνα	Παραπόταμος Ποταμού Λούρου (Βόσσα)	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	25	30
4	Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	4	5
5	Τάφος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	Τάφος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	1,5	2
			<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>127,5</b>	<b>152</b>



Εικόνα 1 Σχεδιάγραμμα των συλλογικών δικτύων τον Τ.Ο.Ε.Β. Ζώνης Αράχθου και Λούρου του Γ.Ο.Ε.Β. Πεδιάδας Άρτας

## Πρότυπα μετρήσεων που ακολουθήθηκαν και όρια

Οι μετρήσεις στις ανοικτές διόρυγες (για υδροληψίες 1, 2, 3 και 4) έγιναν με βάση το ISO 748 (2007) Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats. Για την μέτρηση της ταχύτητας ροής χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά μηλίσκος Flow Meter Model 001 (Valeport, USA). Όσο αφορά την μέτρηση στους κλειστούς καταθλιπτικούς αγωγούς του αντλιοστασίου Σκάλας (υδροληψία 5, οι μετρήσεις άρχισαν το 2018) για τη μέτρηση της ταχύτητας ροής χρησιμοποιήθηκε συσκευή υπερήχων Dynasonics UFX Series Ultrasonic Flow Meter (BADGER METER, DE). Το πρότυπο που αναμένεται να διέπει (το 2018 είναι ακόμη σε κατάσταση review) σχετικές μετρήσεις είναι το ISO 12242 (2012) Measurement of fluid flow in closed

conduits - Ultrasonic transit-time meters for liquid. Με βάση την παροχή και τη διάρκεια λειτουργίας εκτιμήθηκε ο όγκος νερού που αντιστοιχεί σε κάθε υδροληψία.

Σε όλες τις θέσεις κατά στο πλαίσιο των μετρήσεων παροχής, γίνονταν και μετρήσεις pH και ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC στους 25°C) του νερού. Οι μετρήσεις αυτές έγιναν με βάση τα πρότυπα E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 150.1: pH in Water by Electrometric Method και E.E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 120.1 Conductance (Specific Conductance, umhos at 25°C). αντίστοιχα.

Σύμφωνα με το FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 Rev. 1 (1994) Water quality for agriculture Water quality for agriculture, ο αναμενόμενος βαθμός επίδρασης στις καλλιέργειες του pH και της EC του αρδευτικού νερού παρουσιάζεται στον

Πίνακας 2.

Πίνακας 2 Βαθμός επίδρασης pH και EC αρδευτικού νερού σε καλλιέργειες (FAO p29)

Χαρακτηριστικό	Μονάδα	Βαθμός επίδρασης		
		Καμία	Ελαφριά έως μέση	Σημαντική
EC	dS/m μS/m	< 0,7	0,7 – 3,0	> 3,0
pH	0-14	Ανεκτά όρια 6,5 – 8,4		

## Μετρήσεις

### Μετρήσεις ανά θέση

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η παροχή για τις υδροληψίες κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου 2018 και γίνεται εκτίμηση (μέσω ολοκλήρωσης) για τις ποσότητες νερού για το σύνολο της αρδευτικής περιόδου (που ανάγεται στο 5μηνο από 1/5 έως 30/9).

Ακόμη παρουσιάζονται μετρήσεις που έγιναν σχετικά με το pH και την ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού.

### Πουρνάρι II

Οι μετρήσεις για την υδροληψία (1) «Πουρνάρι II» έγιναν στη θέση «Μπαλαφέικα» επί της διώρυγας από Πουρνάρι II (Εικόνα 1).

Το μέσο ύψος της στάθμης του νερού στο σημείο αυτό βρέθηκε ίσο με 1,10 m (τυπική απόκλιση 0,25 m, μέγιστο ύψος 1,42 m, ελάχιστο ύψος 0,75 m). Η μέση παροχή βρέθηκε ίση με 24.517 m<sup>3</sup> / ώρα (τυπική απόκλιση 5.924 m<sup>3</sup> / ώρα, μέγιστη παροχή 34.016 m<sup>3</sup> / ώρα, ελάχιστη παροχή 18.261 m<sup>3</sup> / ώρα). Ο συνολικός όγκος νερού για την



περίοδο από 1/5/2018 έως και 30/9/2018 εκτιμήθηκε στα 56 εκατομμύρια m<sup>3</sup>.



Εικόνα 2 Σημείο υδροληψίας Πουρνάρι II από τον Άραχθο, διατομή στο σημείο μέτρησης της υδροληψίας 1 (διώρυγα από Πουρνάρι II – θέση «Μπαλαφέικα») και προετοιμασία του μηλίσκου Flow Meter Model 001 (Valeport, USA) για μέτρηση.

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση): pH = 8,13 ( $\pm 0,05$ ) και EC = 0,45 ( $\pm 0,04$ ) dS m<sup>-1</sup>. Οι τιμές αυτές είναι εντός των ορίων για άρδευση καλλιεργειών όσο αφορά το pH και δεν αναμένεται να έχουν δυσμενείς επιδράσεις στις καλλιέργειες όσο αφορά την EC.

#### Φράγμα Καμπής

Οι μετρήσεις για την υδροληψία (2) “Φράγμα Καμπής» (Εικόνα 3) έγιναν στη συμβολή της Δ0 Α Ζώνης Λούρου με τη Δ01 (φροντίζοντας ώστε την ώρα της μέτρησης τόσο η θυρίδα ελέγχου της Δ01 όσο και αυτή της η Δ011 να κλείνουν).

Το μέσο ύψος της στάθμης του νερού στο σημείο αυτό βρέθηκε ίσο με 2,58 m (τυπική απόκλιση 0,07 m, μέγιστο ύψος 2,65 m, ελάχιστο ύψος 2,50 m). Η μέση παροχή βρέθηκε ίση με 18.995 m<sup>3</sup> / ώρα (τυπική απόκλιση 1.037 m<sup>3</sup> / ώρα, μέγιστη παροχή 20.391 m<sup>3</sup> / ώρα, ελάχιστη παροχή 17.527 m<sup>3</sup> / ώρα). Ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 30/9/2018 εκτιμήθηκε στα 44 εκατομμύρια m<sup>3</sup>.

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση): pH = 7,98 ( $\pm 0,11$ ) και EC = 0,62 ( $\pm 0,18$ ) dS m<sup>-1</sup>. Οι τιμές αυτές είναι εντός των ορίων για άρδευση καλλιεργειών όσο αφορά το pH και δεν αναμένεται να έχουν δυσμενείς επιδράσεις στις καλλιέργειες όσο αφορά την EC.



Εικόνα 3 Σημείο υδροληψίας από Λούρο στο Φράγμα Καμπής (αρχή Δ0).

#### Φράγμα Αγ.Σπυρίδωνα

Οι μετρήσεις έγιναν ακριβώς μετά την έξοδο της υδροληψίας (Εικόνα 4 ).



Εικόνα 4 Σημείο υδροληψίας από Βόσσα στον Αγ. Σπυρίδωνα.

Το μέσο ύψος της στάθμης του νερού στο σημείο αυτό βρέθηκε ίσο με 1,92 m (τυπική απόκλιση 0,21 m, μέγιστο ύψος 2,25 m, ελάχιστο ύψος 1,65 m). Η μέση παροχή

βρέθηκε ίση με  $15.340 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$  (τυπική απόκλιση  $2.866 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$ , μέγιστη παροχή  $19.945 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$ , ελάχιστη παροχή  $12.064 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$ ). Ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 30/9/2018 εκτιμήθηκε στα 27 εκατομμύρια  $\text{m}^3$ .

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):  $\text{pH} = 7,6 (\pm 0,1)$  και  $\text{EC} = 2,12 (\pm 0,06) \text{ dS m}^{-1}$ . Οι τιμές αυτές είναι εντός των ορίων για άρδευση καλλιεργειών όσο αφορά το pH, ενώ τιμή της EC είναι υψηλή και ίσως προκαλέσει πρόβλημα σε κάποιες καλλιέργειες με σχετική ευαισθησία.

#### Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου

Η παροχή που σχετίζεται με την υδροληψία (4) «Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου», μετρήθηκε στην δώρυγα που δέχεται νερό από το αντλιοστάσιο Στεφάνη / Ηλιοβούνια, κοντά στην είσοδο της κοινότητας Λούρου.

Το μέσο ύψος της στάθμης του νερού στο σημείο αυτό βρέθηκε ίσο με  $1,12 \text{ m}$  (τυπική απόκλιση  $0,16 \text{ m}$ , μέγιστο ύψος  $1,23 \text{ m}$ , ελάχιστο ύψος  $0,85 \text{ m}$ ).

Η μέση παροχή βρέθηκε ίση με  $2.175 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$  (τυπική απόκλιση  $487 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$ , μέγιστη παροχή  $2.939 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$ , ελάχιστη παροχή  $1.600 \text{ m}^3 / \text{ώρα}$ ). Ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 15/9/2018 (ημερομηνία κατά την οποία ο Τ.Ο.Ε.Β Λάμαρης λόγω των καλλιεργειών που αρδεύονται με το σύστημά του, ολοκλήρωσε την αρδευτική περίοδο) εκτιμήθηκε στα 4 εκατομμύρια  $\text{m}^3$ .

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):  $\text{pH} = 7,76 (\pm 0,15)$  και  $\text{EC} = 0,82 (\pm 0,15) \text{ dS m}^{-1}$ . Οι τιμές αυτές είναι εντός των ορίων για άρδευση καλλιεργειών όσο αφορά το pH και ίσως έχουν κάποιες ελαφρά δυσμενείς επιδράσεις στις καλλιέργειες όσο αφορά την EC.

#### Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου

Η μέτρηση της παροχής που σχετίζεται με την υδροληψία (5) «Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου» βασίστηκε σε μετρήσεις που έγιναν εντός του αντλιοστασίου Σκάλας του ΤΟΕΒ Λάμαρης, με βάση μετρήσεις ταχύτητας στον κλειστό καταθλιπτικό αγωγό επιλεγμένων αντλιών (Εικόνα 5).



Εικόνα 5 Γενική άποψη του χώρου αντλιών στο αντλιοστάσιο και στιγμιότυπο από μέτρηση στο αντλιοστάσιο Σκάλας με συσκευή υπερήχων

Ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 15/9/2018 (ημερομηνία κατά την οποία ο Τ.Ο.Ε.Β Λάμαρης λόγω των καλλιεργειών που αρδεύονται με το σύστημά του, ολοκλήρωσε την αρδευτική περίοδο) εκτιμήθηκε στα 1,50 εκατομμύρια  $\text{m}^3$ . Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):  $\text{pH} = 8,00 (\pm 0,14)$  και  $\text{EC} = 0,38 (\pm 0,01) \text{ dS m}^{-1}$ . Οι τιμές αυτές είναι εντός των ορίων για άρδευση καλλιεργειών όσο αφορά το pH και δεν αναμένεται να έχουν δυσμενείς επιδράσεις στις καλλιέργειες όσο αφορά την EC.

#### Σύνολο περιόδου

Με βάση το άθροισμα των μερικών συνόλων η συνολική χρήση νερού για τον Γ.Ο.Ε.Β. Πεδιάδας Άρτας για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 30/9/2018 εκτιμήθηκε σε: 132,5 εκατομμύρια  $\text{m}^3$ . Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που

προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για το σύνολο των υδροληψιών του συγκεκριμένου ΟΕΒ.

Σύμφωνα με την άδεια χρήσης νερού για τον Γ.Ο.Ε.Β. Πεδιάδας Άρτας, ο οργανισμός πρέπει να διενεργεί μετρήσεις ή και αναλύσεις όσο αφορά την χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού αλλά και την ποιότητα των υδάτων και να ενημερώνει σχετικά με αυτά τη δημόσια αρχή που εξέδωσε την άδεια.

Υποχρέωση για άδεια χρήσης νερού έχουν όλοι οι οργανισμοί εγγείων βελτιώσεων της Περιφέρειας Ηπείρου και στη λογική του εάν δεν μετρώ πως θα μπορώ να κάνω καλή

διαχείριση, η κάλυψη της σχετικής υποχρέωσης αναμένεται να συμβάλει στην ορθολογική χρήση του νερού για άρδευση και την προστασία των τελικών αποδεκτών των εκροών.

Το Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανικής & Διαχείρισης Φυσικών Πόρων του Τμ. Γεωπονίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων στο πλαίσιο του έργου Interreg V- A Greece-Italy Programme 2014-2020 IR2MA, θα αναβαθμίσει και θα αυξήσει τον εξοπλισμό που διαθέτει για τη διενέργεια σχετικών μετρήσεων.