

Interreg
Greece-Italy
IR2MA

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



University
Ioannina



HELLENIC REPUBLIC
REGION OF EPIRUS



ISTITUTO DI SCIENZE
DELLE PRODUZIONI
ALIMENTARI



CIHEAM

IAM BARI



CONSORZIO
PER LA SAPONIFICAZIONE
DELLA CAPITANATA



Regione Puglia

WP3

Deliverable 3.1.3

Update of audit protocol and audits

Audits for Irrigation Management Organisations

**Interreg V- A
Greece-Italy
Programme
2014 2020**

www.greece-italy.eu

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

Project co-funded by
European Union, European Regional
Development Funds (E.R.D.F.) and by
National Funds of Greece and Italy

Front page back [intentionally left blank]

Interreg V- A Greece-Italy Programme 2014 2020

www.greece-italy.eu

Interreg
Greece-Italy
IR2MA

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

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

Partners



University
of
Ioannina



HELLENIC REPUBLIC
REGION OF EPIRUS



ISTITUTO DI SCIENZE
DELLE PRODUZIONI
ALIMENTARI



CIHEAM
IAM BARI



CONSORZIO
PER LA BONIFICA
DELLA CAPITANATA



Regione Puglia

PB1/LB UNIVERSITY OF IOANNINA - Research Committee (Uoi) <http://www.rc.uoi.gr/>

PB2 REGION of EPIRUS (ROE) <http://www.php.gov.gr/>

PB2 ISTITUTO SCIENZE DELLE PRODUZIONI ALIMENTARI (ISPA/CNR) <http://www.ispacnr.it/>

PB4 CIHEAM - ISTITUTO AGRONOMO MEDITERRANEO – BARI (IAMB) <http://www.iamb.it/>

PB5 CONSORZIO PER LA BONIFICA DELLA CAPITANATA (CBC) <http://consorzio.fg.it/>

Associated partners

REGION OF PUGLIA (ROP) <http://www.regione.puglia.it/>

Project co-funded by European Union, European Regional Development Funds (E.R.D.F.) and by National Funds of Greece and Italy

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Deliverable 3.1.3 Update of audit protocol and audits

Audits for Irrigation Management Organisations

Involved partners:

PB1/LB University of Ioannina Research Account

Authoring team:

Tsirogiannis Ioannis

Myriounis Christos

Baltzoi Penelope

Barouchas Pantelis

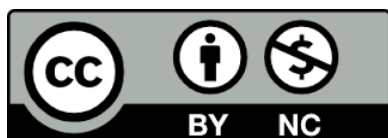
Fotia Konstantina

Place and time: Arta 30/3/2020

IR2MA

Project co-funded by European Union, European Regional Development Funds (E.R.D.F.) and by National Funds of Greece and Italy

Project co-funded by European Union, European Regional Development Funds (E.R.D.F.) and by National Funds of Greece and Italy



© This open access document is published under the Creative Commons Attribution Non-Commercial ([CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)) license and is freely accessible online to anyone.

[illegible]

Contents

Επιθεωρήσεις σχετικά με ποσότητα κι ποιότητα νερού άρδευσης σε Οργανισμούς Εγγείων Βελτιώσεων – Audits in water management organisations regarding quantity and quality of irrigation water	8
Synopsis in English language	11
Sinossi in lingua italiana	13
References.....	15
Appendix I – Audit sheet for inlet points of irrigation management organisations	16
Appendix II – 2018 Report for the audits that concerned the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta.....	18
Appendix III – 2019 Report for the audits that concerned the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta.....	30
Appendix IV – 2019 Report for the audits that concerned the Irrigation Network of the Municipality of Arta.....	41
Appendix V – 2019 Report for the audits that concerned the Local Land Reclamation Organisation of Vlacherna – Grammenitsa.....	44

Επιθεωρήσεις σχετικά με ποσότητα κι ποιότητα νερού άρδευσης σε Οργανισμούς Εγγείων Βελτιώσεων – Audits in water management organisations regarding quantity and quality of irrigation water

Η παρούσα έκθεση αφορά τις 50 επιθεωρήσεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του έργου IR2MA, κατά τη διάρκεια των αρδευτικών περιόδων του 2018 και του 2019 στα σημεία υδροληψίας των Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (Οργανισμοί Διαχείρισης Υδάτων Άρδευσης). Οι επιθεωρήσεις αφορούσαν τους οργανισμούς: α) Γενικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων της πεδιάδας της Άρτας (Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Ζώνης Αράχθου, Λούρου και Λάμαρης) β) Δίκτυο Άρδευσης Δήμου Αρταίων και γ) Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Βλαχέρνας - Γραμμενίτσας.

Τον Αύγουστο του 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 προσεγμένη αναφορά στους Ο.Ε.Β. της περιοχής (υδροληψίες, υποδομές, δίκτυα, εκτάσεις, καλλιέργειες κοκ).

Παρόμοια άδεια χρήσης νερού είναι σε διαδικασία έκδοσης για το Δίκτυο Άρδευσης του Δήμου Αρταίων και το Τοπικό Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Βλαχέρνας - Γραμμενίτσας.

Ο Γ.Ο.Ε.Β. Πεδιάδας Άρτας έχει συνολική έκταση 15650 εκταρίων και συνδέεται με τους Τ.Ο.Ε.Β. (Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων) Ζώνης Αράχθου (5.500 εκτάρια), Τ.Ο.Ε.Β. Ζώνης Λούρου (7.350 εκτάρια) και Τ.Ο.Ε.Β. Λάμαρης (2.500 εκτάρια). 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.

Ο ΤΟΕΒ Γραμμενίτσας – Βλαχέρνας έχει έκταση 514 εκτάρια, ενώ το Αρδευτικό Δίκτυο Δήμου Αρταίων έχει έκταση 680 εκτάρια.

Σύμφωνα με την άδεια χρήσης νερού, οι οργανισμοί πρέπει να διενεργούν μετρήσεις ή και αναλύσεις όσο αφορά την χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού αλλά και την ποιότητα των υδάτων και να ενημερώνουν 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.

Οι μετρήσεις ταχύτητας νερού στις ανοικτές διώρυγες έγιναν με βάση το ISO 748 (2007) (Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats) με χρήση μολίσκων. Όσον αφορά την μέτρηση στους κλειστούς καταθλιπτικούς αγωγούς, 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). Οι μετρήσεις ταχύτητας έγιναν με υδρόμετρο με υπέρηχους. Με βάση την παροχή και τη διάρκεια λειτουργίας εκτιμήθηκε ο όγκος νερού που αντιστοιχεί σε κάθε υδροληψία.

Κατά τις επιθεωρήσεις, σε όλες τις θέσεις πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της στάθμης και της ταχύτητας του νερού, υπολογισμοί της παροχής και χημικές αναλύσεις του νερού (pH και EC). 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, $\mu\text{mhos at } 25^{\circ}\text{C}$) αντίστοιχα. Ο αναμενόμενος βαθμός επίδρασης στις καλλιέργειες, του pH και της EC του αρδευτικού νερού, εκτιμήθηκε σύμφωνα με το FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 Rev. 1 (1994) Water quality for agriculture.

Οι επιθεωρήσεις έγιναν κάθε έτος από κατά το 5μηνο από 1/5 έως 30/9, που αποτελεί την τυπική αρδευτική περίοδο. Για κάθε επιθεώρηση συμπληρώθηκε σχετικό φύλλο (βλέπε Παράρτημα Ι).

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες 50 επιθεωρήσεις κατά τη διάρκεια των αρδευτικών περιόδων του 2018 και 2019:

Οργανισμός	Αριθμός επιθεωρήσεων (μετρήσεις και αναλύσεις) κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου του 2018	Αριθμός επιθεωρήσεων (μετρήσεις και αναλύσεις) κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου του 2019
Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Ζώνης Αράχθου (μέρος του Γενικού Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων της πεδιάδας της Άρτας)	7	5
Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Λούρου (μέρος του Γενικού Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων της πεδιάδας της Άρτας)	10	11
Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Λάμαρης (μέρος του Γενικού Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων της πεδιάδας της Άρτας)	7	5
Δίκτυο Άρδευσης Δήμου Αρταίων	1	3
Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Βλαχέρνας - Γραμμενίτσας		1

Τα αποτελέσματα παραδόθηκαν στους σχετικούς οργανισμούς και παρουσιάζονται αναλυτικά στα παραρτήματα της αναφοράς (II έως και V).

Οι μετρήσεις και οι αναλύσεις αυτές αποτελούν σημαντική συμβολή στην ορθολογική διαχείριση του νερού στην πεδιάδα της Άρτας και κατ' επέκταση στην αγροτική ανάπτυξη της περιοχής.

Synopsis in English language

This report concerns the 50 audits that were performed during the 2018 and 2019 irrigation periods at the inlets of Land Reclamation Organisations (Irrigation Water Management Organisations) in the framework of IR2MA project. The audits concerned measurement of water level and speed, calculation of flow rate and water analysis (pH and EC). The audits concerned the following organisations: a) General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta (Local Land Reclamation Organisations of Arachthos Zone, Louros and Lamari) b) Participatory Network of the Municipality of Arta and c) Local Land Reclamation Organisation of Vlacherna – Grammenitsa.

In August 2018 was issued by the Directorate for Water of Epirus (Decentralized Administration of Epirus – Western Macedonia) the water use license for agricultural use (irrigation) on behalf of the General Organisation for Land Reclamation (G.O.L.R.) of Arta plain, with effect until the end of 2020 (DAEWM 131797/24-8-2014). The full text of the license is available at DIAVGEIA webpage: <https://diavgeia.gov.gr/decision/view/%CE%A9%CE%986%CE%A7%CE%9F%CE%A11%CE%93-%CE%9F%CE%A71> and among other things, it contains a well-written report for the local LOR's (water abstractions, infrastructures, networks, areas, crops etc.)

A similar water use license is in the process of being issued for the Irrigation Network of the Municipality of Arta and the Local Land Reclamation Organisation of Vlacherna – Grammenitsa.

The G.O.L.R. of the plain of Arta has a total area of 15.650 hectares and is connected with the Local Land Reclamation Organisations of Arachthos Zone (5.500 hectares) of Louros Zone (7.350 hectares) and Lamari (2.500 hectares). The maximum allowed water amount that can be received by the G.O.L.R. of the plain of Arta for irrigation, according to the license, is 152 millions of cubic meters per year.

The Local LRO of Gramenitsa – Vlacherna has a total area of 514 hectares, while the Irrigation Network of Municipality of Arta has a total area of 680 hectares.

According to the water use license, the organisations must carry out measurements or and analyzes regarding the amount of water used and the water quality and inform about these the public authority that issued the license.

All Land Reclamation Organisations of Epirus Region have the obligation to obtain a water use license and according to the reasonable fact that effective management cannot be done without measurements, the satisfaction of the relative obligation is expected to contribute to a rational use of irrigation water and to the protection of the final drainage water receivers.

The water flow speed measurements at open canals were made according to ISO 748 (2007) (Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats) by using current flow meters. Regarding the measurements at closed pump discharge pipes, the standard that is expected to be used (at 2018 is still under review) at relative measurements is the ISO 12242 (2012) (Measurement of fluid flow in closed conduits - Ultrasonic transit-time meters for liquid). Speed measurements were made with ultrasonic flow meter. The water volume that corresponds to every abstraction was estimated based on the flow and operation duration.

The audits, at all spots, concerned measurement of water level and speed, calculation of flow rate and water analysis (pH and EC). These measurements were made according to the E.P.A. standards (United States Environmental Protection Agency): 150.1: pH in Water by Electrometric Method and EC E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 120.1 Conductance (Specific Conductance, μmhos at 25°C) respectively. The expected effect score of the irrigation water pH and EC at crops was estimated according to FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 Rev. 1 (1994) Water quality for agriculture.

The audits were made every year during the 5 months period from 1/5 to 30/9, which is considered as the typical irrigation period. For every audit a relative audit sheet has been filled (see Annex I).

In total they were made the following 50 audits during the 2018 and 2019 irrigation periods:

Organisation	Number of audits (measurements and analysis) during the 2018 irrigation period	Number of audits (measurements and analysis) during the 2019 irrigation period
Local Land Reclamation Organisation of Aracthos Zone (part of the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta)	7	5
Local Land Reclamation Organisation of Louros (part of the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta)	10	11
Local Land Reclamation Organisation of Lamari (part of the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta)	7	5
Irrigation Network of the Municipality of Arta	1	3
Local Land Reclamation Organisation of Vlacherna – Grammenitsa		1

The results have been given to the relative organisations and are analytically presented at the report's annexes (II to V).

These measurements and analyzes are considered as a significant contribution to an efficient irrigation water management of the plain of Arta and consequently to the rural development of the area.

Sinossi in lingua italiana

La presente relazione riguarda i 50 verifiche (audit) che sono state eseguite nell'ambito del progetto IR2MA, durante i periodi di irrigazione del 2018 e del 2019 presso i punti di presa dell'acqua delle Organizzazioni per il Miglioramento Territoriale (Organizzazioni di gestione della acqua di irrigazione). Gli audit hanno riguardato le seguenti organizzazioni: a) Organizzazione Generale per la Bonifica della Pianura di Arta (Organizzazioni Locali di Bonifica della Zona di Arachthos, Louros e Lamari) b) Rete di irrigazione del Comune di Arta e c) Organizzazione Locale per la Bonifica di Vlacherna – Grammenitsa.

Nel mese di agosto 2018, è stato emesso dalla Direzione Acqua dell'Epiro (Decentrata Amministrazione dell'Epiro - Macedonia occidentale) permesso di utilizzo dell'acqua per uso agricolo (irrigazione) per le Organizzazione Generale per il Miglioramento Territoriale (G.O.E.V.) di Arta Pianura, valida fino alla fine del 2020 (ADIDM 131797/24-8-2014). Il testo completo della licenza è pubblicato sul sito web di DIAVGEIA:

<https://diavgeia.gov.gr/decision/view/%CE%A9%CE%986%CE%A7%CE%9F%CE%A11%CE%93-%CE%9F%CE%A71> e, tra le altre cose, include un rapporto molto attento alle Organizzazioni per il Miglioramento Territoriale nell'area (presa d'acqua, infrastrutture, reti, aree, colture, ecc.).

Un analogo permesso di utilizzo idrico viene emesso per la rete di irrigazione del Comune di Arta e l'Organizzazione Locale per la Bonifica di Vlacherna – Grammenitsa.

Il G.O.E.V. della Pianura di Arta ha una superficie totale di 15.650 ettari ed è collegato con T.O.E.V. (Organizzazione Locale per il Miglioramento Territoriale) di Zona di Arachthos (5.500 ettari), T.O.E.V. di Zona di Louros (7.350 ettari) e T.O.E.V. Lamarinis (2.500 ettari). La quantità massima di acqua che può essere ottenuta dal G.O.E.V. di Arta Pianura per l'irrigazione in base al permesso è di 152 milioni di metri cubi di acqua all'anno.

Le Organizzazione Locale per il Miglioramento Territoriale di Grammenitsa – Vlacherna ha una superficie di 514 ettari, mentre la rete di irrigazione del Comune di Arta ha una superficie di 680 ettari.

Secondo il permesso di utilizzo dell'acqua, le organizzazioni devono condurre misurazioni o analisi della quantità di acqua utilizzata e della qualità dell'acqua e informare l'autorità pubblica che ha rilasciato il permesso.

Tutte le Organizzazioni per il Miglioramento Territoriale nella regione dell'Epiro hanno l'obbligo di utilizzare i permessi idrici e nella sua logica se non conto che sarò in grado di fare una buona gestione, l'adempimento dell'obbligo pertinente dovrebbe contribuire all'uso razionale dell'acqua per l'irrigazione e alla protezione dei destinatari finali dei deflussi.

Le misurazioni della velocità dell'acqua su canali aperti erano basate su ISO 748 (2007 Idrometria – Misurazione del flusso di liquido in canali aperti utilizzando corrente-metri o galleggianti) utilizzando tubi flussometro corrente. Per quanto riguarda la misurazione in condotti depressivi chiusi, lo standard che ci si aspetta di governare (nel 2018 è ancora in fase di revisione) le misurazioni pertinenti è ISO 12242 (2012) (Measurement of fluid flow in closed conduits - Ultrasonic transit-time meters for liquid). Le misurazioni della velocità sono state eseguite con misuratore di portata ad ultrasuoni. In base alla fornitura e alla durata dell'operazione, il volume di acqua corrispondente ad ogni assunzione di acqua è stato stimato.

Gli audit hanno riguardato la misurazione del livello e della velocità dell'acqua, il calcolo della portata e analisi dell'acqua (pH e CE). In tutte le posizioni nell'ambito delle misurazioni del flusso, sono state inoltre eseguite misurazioni del pH e della conducibilità elettrica (EC a 25°C) di acqua. Queste misurazioni sono state effettuate sulla base di E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 150.1: pH in acqua con metodo elettrometrico e E.E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 120.1 Conduttanza (Conduttanza Specifica, μmhos a 25°C) rispettivamente. Il grado previsto di impatto sulle colture di pH e CE di acqua di irrigazione è stato stimato secondo la FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 REV. 1 (1994) Water quality for agriculture.

Le ispezioni sono state effettuate ogni anno durante i 5 mesi dal 1/5 al 30/9, che è il tipico periodo di irrigazione.

Un totale di 50 seguenti controlli sono stati condotti durante il periodo di irrigazione del 2018 e il 2019.

L'Organismo	Numeri di audit (misurazioni e analisi) durante il periodo di irrigazione 2018	Numeri di audit (misurazioni e analisi) durante il periodo di irrigazione 2019
Organizzazione Locale per la Bonifica della Zona di Arachthos (parte dell'Organizzazione Generale per la Bonifica della Pianura di Arta)	7	5
Organizzazione Locale per la Bonifica di Louros (parte dell'Organizzazione Generale per la Bonifica della Pianura di Arta)	10	11
Organizzazione Locale per la Bonifica di Lamari (parte dell'Organizzazione Generale per la Bonifica della Pianura di Arta)	7	5
Rate di irrigazione del Comune di Arta	1	3
Organizzazione Locale per la Bonifica di Vlacherna - Grammenitsa		1

I risultati sono stati consegnati alle organizzazioni competenti e sono presentati in dettaglio nelle appendici del rapporto (da II a V).

Queste misurazioni e analisi forniscono un contributo importante alla gestione razionale dell'acqua nella pianura di Arta e, di conseguenza, allo sviluppo rurale della regione.

References

Kelley L., 2004. Evaluating Irrigation System Uniformity. Michigan State University Extension, USA. Retrieved 8/2013 from: <http://web1.msue.msu.edu/stjoseph/anr/Irrigation%20LK/>

Moriana A., Perez-Lopez D., Gomez-Rico A., de los Desamparados Salvador M., Olmedilla N., Ribas F., Fregapane G., 2007. Irrigation scheduling for traditional, low-density olive orchards: Water relations and influence on oil characteristics. *Agricultural Water Management*, 87: 171-179

Appendix I – Audit sheet for inlet points of irrigation management organisations

INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020

IR2MA

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

MIS code: 5003280

Subsidy Contract No: I1/2.3/27

<https://www.interregir2ma.eu/>



WP3 D3.1.3 Update of audit protocol and audits

OEB

Προσοχή: Για κάθε επιθεώρηση να συμπληρωθεί σχετική φόρμα

1.	Αναγνωριστικό ομάδας	
2.	Ημερομηνία / Ώρα	
3.	ΟΕΒ	
4.	Επαφή	
5.	Στοιχεία επικοινωνίας	
6.	Σημείο	
7.	Τοποθεσία	
8.	Όνομα θέσης	
9.	Γεωγρ. μήκος (WGS84 ή ΕΓΣΑ 87)	
10.	Γεωγρ. πλάτος (WGS84 ή ΕΓΣΑ 87)	
11.	Στοιχεία διατομής με χωρισμό σε τομείς (Α, Β, Γ κοκ)	Αναλυτικό σχέδιο στο φύλλο υπολογισμών

12.	Ύψος στάθμης (m)	
13.	Ταχύτητα στον τομέα Α (m/s) ¹	
14.	Ταχύτητα στον τομέα Β (m/s) ¹	
15.	Ταχύτητα στον τομέα Γ (m/s) ¹	
16.	Παροχή (m ³ /h)	Εκτιμάται στο φύλλο υπολογισμών
17.	Ένδειξη ύψους στον κανόνα (m)	
18.	pH	Δείγμα νερού μέτρηση στο εργαστήριο
19.	EC (μS/cm ή dS/m)	Δείγμα νερού μέτρηση στο εργαστήριο
20.	Φωτογραφίες	

Appendix II – 2018 Report for the audits that concerned the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta



INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020

IR2MA

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

MIS code: 5003280 Subsidy Contract No: I1/2.3/27

LB/PB1 D3.1.3

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ Τμήμα Γεωπονίας¹

Κωστακιοί Άρτας, 47100 ΕΛΛΑΣ

T +30 26810 50250, 26810 50200

Fax +30 26810 50240

A/A. / No: 1705 ΓΕΩ

Ημερ/νία /Date: 3/12/2018

Προς / To: ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας

Κοιν./ For: -

Θέμα / Subject: **Μετρήσεις παροχής νερού στο δίκτυο του ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας και των σχετικών ΤΟΕΒ κατά την αρδευτική περίοδο 2018**

Σχετ./ Rel. : Α. ΤΕΙ Ηπείρου, Τμ. Τεχνολόγων Γεωπόνων 1475 4/12/2017 Μετρήσεις παροχής νερού στο δίκτυο του ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας και των σχετικών ΤΟΕΒ κατά την αρδευτική περίοδο 2017

Β. ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΤΕΛΩΣ μεταξύ ΤΕΙ Ηπείρου, ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας, ΤΟΕΒ Αράχθου και ΤΟΕΒ Λούρου 2018

Γ. Χορήγηση Άδειας Χρήσης Ύδατος για αγροτική χρήση (άρδευση) από πέντε (5) σημεία υδροληψίας από τον ποταμό Άραχθο (φράγμα Πουρναρίου II), τον ποταμό Λούρο (φράγμα Καμπής, φράγμα Ηλιοβουνίου), τον παραπόταμο Βόσσα του ποταμού Λούρου (φράγμα Αγ. Σπυρίδωνα) και την τάφρο αποστράγγισης των πηγών Σκάλας Λούρου, για άρδευση εκτάσεων στην περιοχή της ενιαίας πεδιάδας Άρτας-Πρέβεζας, του Δήμου Αρταίων Π.Ε. Άρτας και των Δήμων Πρέβεζας και Ζηρού Π.Ε. Πρέβεζας Περιφέρειας Ηπείρου. Δικαιούχος της παρούσας Άδειας Χρήσης Ύδατος είναι ο Γενικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων (Γ.Ο.Ε.Β.) Πεδιάδας Άρτας για λογαριασμό των Τοπικών Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (Τ.Ο.Ε.Β.) αρμοδιότητάς του (Τ.Ο.Ε.Β. Ζώνης Αράχθου, Τ.Ο.Ε.Β. Ζώνης Λούρου και Τ.Ο.Ε.Β. Λάμαρης), με νόμιμο εκπρόσωπο τον εκάστοτε πρόεδρό του. ΑΔΗΔΜ Δ/νση Υδάτων 131797/24-8-2018

¹ Από 1/10/2018 το ΤΕΙ Ηπείρου απορροφήθηκε από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και το Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων διαδέχθηκε το Τμήμα Γεωπονίας (Ν. 4559/2018 (ΦΕΚ Α' 142/03.08.2018) Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιόνιο Πανεπιστήμιο και άλλες διατάξεις)

Δ. ISO 748 (2007) Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats

Ε. ISO 12242 (2012) Measurement of fluid flow in closed conduits - Ultrasonic transit-time meters for liquid

ΣΤ.Ε.Ρ.Α. (United States Environmental Protection Agency): 150.1: pH in Water by Electrometric Method

Ι. Ε.Ρ.Α. (United States Environmental Protection Agency): 120.1 Conductance (Specific Conductance, umhos at 25°C).

ΙΑ. FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 Rev. 1 (1994) Water quality for agriculture

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο του παραδοτέου D3.1.3 του έργου INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020, IR2MA Large Scale Irrigation Management Tools for Sustainable Water Management in Rural Areas and Protection of Receiving Aquatic Ecosystems (MIS code: 5003280, Subsidy Contract No: Ι1/2.3/27), και σε συνέχεια του Β. σχετικού, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις παροχής και ποιότητας νερού στο δίκτυο του ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας και των σχετικών ΤΟΕΒ κατά την αρδευτική περίοδο 2019 από ομάδα του Εργαστηρίου Γεωργικής Μηχανικής και Διαχείρισης Φυσικών Πόρων του Τμ. Τεχνολόγων Γεωπόνων του ΤΕΙ Ηπείρου (το οποίο από 1/10/2018 ενσωματώθηκε στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων με βάση το Ν.4559/2018), με επικεφαλής τον Δρ. Τσιρογιάννη Ιωάννη Γεωπόνο Εγγείων Βελτιώσεων & Γεωργικής Μηχανικής, Αναπληρωτή Καθηγητή του ΤΕΙ Ηπείρου.

Σημεία & Περίοδος μετρήσεων

Οι μετρήσεις έγιναν κατά την αρδευτική περίοδο 2018 η οποία τυπικά ανάγεται στο **5μηνο από 1/5 έως 30/9** (Γ σχετ.). Οι μετρήσεις που ακολουθούν αφορούν την τυπική αρδευτική περίοδο.

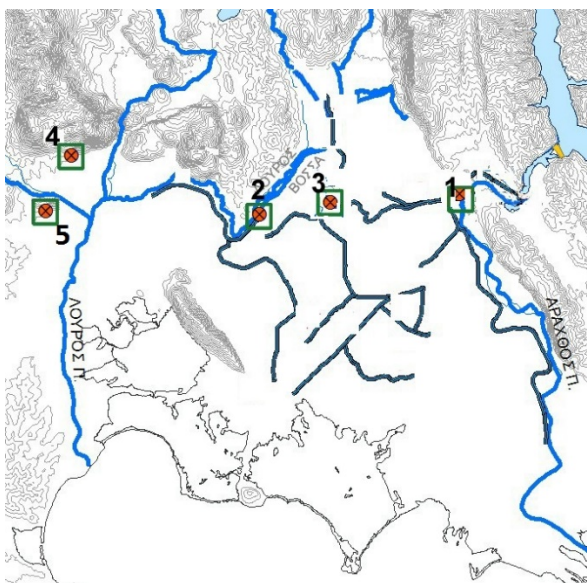
Λόγω το συνθηκών ανομβρίας που επικράτησαν κατά το φθινόπωρο του 2018 στον ΤΟΕΒ Ζώνης Αράχθου, μερική λειτουργία του συστήματος γίνονταν έως και τις 15/11/2018 ενώ στο ΤΟΕΒ Λούρου έως και 30/10/2018. Ο ΤΟΕΒ Λάμαρης λόγω των καλλιεργειών που αρδεύονται με το σύστημά του, δεν χρειάστηκε να παρατείνει την αρδευτική περίοδο η οποία ολοκληρώθηκε στις 15/9/2018.

Οι μετρήσεις έγιναν σε τέσσερις (5) επιλεγμένες θέσεις, οι οποίες αναφέρονται και με τον όρο ως σημεία υδρομέτρησης (συνοπτική περιγραφή στον πίνακα που ακολουθεί).

Πίνακας 1 Υδροληψίες και σημεία μέτρησης

Υδροληψίες σύμφωνα με «Χορήγηση Άδειας Χρήσης Ύδατος για αγροτική χρήση (άρδευση)»...» (Γ σχετ.)				Σημεία υδρομετρήσεων		
Αρ.	Σημείο Υδροληψίας	Υδατικό Σώμα	Οργανισμοί οφελούμενοι	Σημείο/Θέση Υδρομέτρησης	Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ ' 87)	
					X m	Y m
1	Πουρνάρι II	Ποταμός Άραχθος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Αράχθου	Διώρυγα από Πουρνάρι II – θέση «Μπαλαφέικα»	237760	4338995
2	Φράγμα Καμπής	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	Δ0 Α Ζώνης Λούρου συμβολή με Δ01, Δ011	232901	4340803
3	Φράγμα Αγ.Σπυρίδωνα	Παραπόταμος Ποταμού Λούρου (Βόσσα)	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	Θυρόφραγμα Αγ. Σπυρίδωνα, Βόσσας - Λούρου	229010	4338261
4	Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	Διώρυγα από αντλιοστάσιο Ηλιοβουνίων, είσοδος κοιν. Λούρου	220254	4340996
5	Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	Αντλιοστάσιο Πηγών Σκάλας, είσοδος κοινότητας Λούρου	221355	4340409

Τα σημεία μέτρησης παρουσιάζονται στον χάρτη που ακολουθεί.



Εικόνα 1 Χάρτης σημείων μέτρησης

Πρότυπα μετρήσεων που ακολουθήθηκαν και όρια

Οι μετρήσεις στις ανοικτές διόρυγες (για υδροληψίες 1, 2, 3 και 4) έγιναν με βάση το ISO 748 (Δ. σχετ.). 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 (για υδροληψία 5) 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 (Ε σχετ.).

Με βάση την παροχή και τη διάρκεια λειτουργίας εκτιμήθηκε ο όγκος νερού που αντιστοιχεί σε κάθε υδροληψία. Σύμφωνα με τη σχετική άδεια χρήσης νερού (Γ σχετ.) η επιτρεπόμενες ποσότητες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2 Επιτρεπόμενες ποσότητες νερού ανά υδροληψία (Γ σχετ.)

Αρ.	Σημείο Υδροληψίας	Υδατικό Σώμα	Οργανισμοί ωφελούμενοι	Όριο κάτω εκατ. m3	Όριο άνω εκατ. m3
1	Πουρνάρι II	Ποταμός Άραχθος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Αράχθου	55	65
2	Φράγμα Καμπής	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	42	50
3	Φράγμα Αγ.Σπυρίδωνα	Παραπόταμος Ποταμού Λούρου (Βόσσα)	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	25	30

Αρ.	Σημείο Υδροληψίας	Υδατικό Σώμα	Οργανισμοί ωφελούμενοι	Όριο κάτω εκατ. m3	Όριο άνω εκατ. m3
4	Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	4	5
5	Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	1,5	2
			ΣΥΝΟΛΟ	127,5	152

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 Ε.Ρ.Α.: 150.1 (ΣΤ σχετ.) και Ε.Ρ.Α.: 120.1 (Ι σχετ.) αντίστοιχα.

Σύμφωνα με το FAO p29 (ΙΑ σχετ.) Water quality for agriculture, ο αναμενόμενος βαθμός επίδρασης στις καλλιέργειες του pH και της EC του αρδευτικού νερού παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3 Βαθμός επίδρασης pH και EC αρδευτικού νερού σε καλλιέργειες (FAO p29)

		Βαθμός επίδρασης		
Χαρακτηριστικό	Μονάδα	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

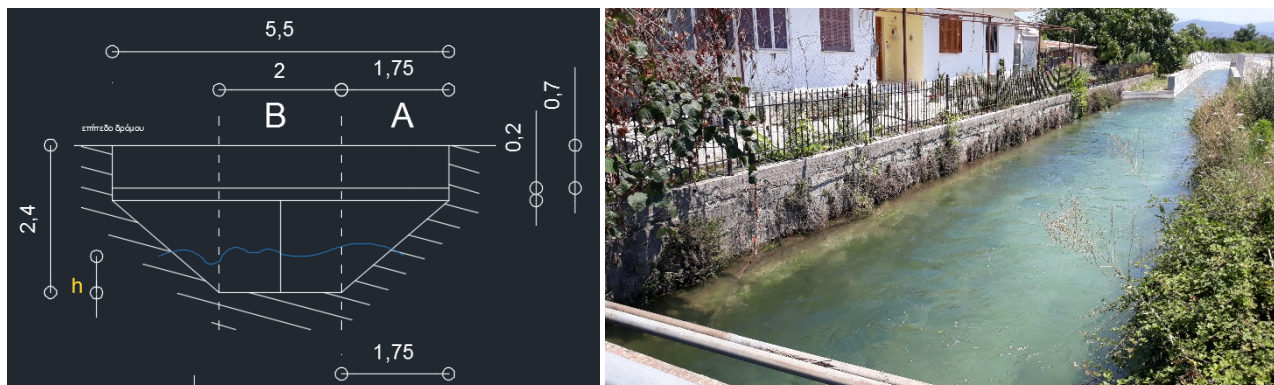
Μετρήσεις ανά θέση

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η παροχή στα σημεία μετρήσεων 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.

1) Πουρνάρι II

Η παροχή που σχετίζεται με την υδροληψία (1) «Πουρνάρι II» μετριέται στη θέση «Μπαλαφέικα» επί της διώρυγας από Πουρνάρι II, μια και η θέση αυτή αξιολογήθηκε ως η εγγύτερη κατάντι της υδροληψίας θέση όπου μπορεί να γίνει μέτρηση σε σταθερή διατομή με ασφάλεια.



Εικόνα 2 Διατομή στο σημείο μέτρησης της υδροληψίας 1 (διώρυγα από Πουρνάρι II – θέση «Μπαλαφέικα») και άποψη σημείου μέτρησης

Κατά την αρδευτική περίοδο του 2018 έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις:

Ημερομηνία / ώρα	Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης (m)	Μέση ταχύτητα στον τομέα A ($m s^{-1}$)	Μέση ταχύτητα στον τομέα B ($m s^{-1}$)	Παροχή ($m^3 h^{-1}$)
20/6/2018 12:10	0,75	2,09	2,54	18.616,22
19/7/2018 12:50	1,42	1,35	1,64	28.152,49
20/7/2018 13:00	0,92	1,49	2,30	20.482,59
25/7/2018 12:00	1,03	1,70	2,16	23.573,26
22/8/2018 10:30	1,31	1,76	2,27	34.016,47
31/8/2018 11:40	1,30	1,55	1,88	28.519,54
14/9/2018 11:00	0,95	1,52	1,83	18.261,45

Οι μετρήσεις που έγιναν στις 19/7, στις 25/7, στις 22/8 και 31/8 σχετίζονταν με πρόσκαιρες ρυθμίσεις των θυροφραγμάτων και έτσι δεν ελήφθησαν υπόψη κατά την εκτίμηση της παροχής.

Είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν απώλειες από το σημείο υδροληψίας έως το σημείο μέτρησης αλλά λόγω αδυναμίας εκτίμησης του μεγέθους τους δεν έχουν ληφθεί υπόψη.

Οι μετρήσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τον ΤΟΕΒ σε συνδυασμό με τις καταγραφές ρύθμισης των θυροφραγμάτων και την ποσότητα νερού που παρέχεται από το Πουρνάρι II ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείριση του συστήματος διανομής.

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι ταχύτητες ροής ήταν αυξημένες σε σχέση με παλαιότερες μετρήσεις (Α. σχετ.).

Μέσω ολοκλήρωσης ως προς τον χρόνο, ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 30/9/2018 εκτιμήθηκε στα 56 εκατομμύρια m^3 . Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Γ' σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

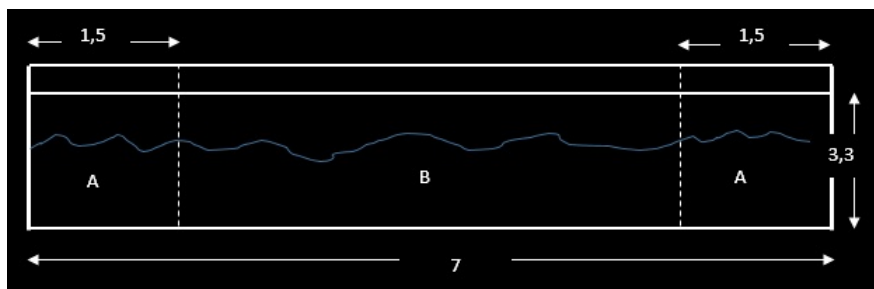
- pH = 8,13 ($\pm 0,05$)
- EC = 0,45 ($\pm 0,04$) $dS\ m^{-1}$

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 (ΙΑ σχετ. / Πίνακας 3).

2) Φράγμα Καμπής

Η παροχή που σχετίζεται με την υδροληψία (2) “Φράγμα Καμπής», μετρήθηκε 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), μια και η θέση αυτή αξιολογήθηκε ως η εγγύτερη κατάντι της υδροληψίας θέση όπου μπορεί να γίνει μέτρηση σε σταθερή διατομή με ασφάλεια.

Το 2017 (Α. σχετ.) η μέτρηση γίνονταν στην υδατογέφυρα Δ0 Λούρου – Βόσσας, η οποία όμως δεν ήταν προσβάσιμη το 2018.



Εικόνα 3 Διατομή στο σημείο μέτρησης 2 (Δ0 Α Ζώνης Λούρου Δ01 Δ011) και στιγμιότυπο από απομόνωση Δ01, Δ011

Κατά την αρδευτική περίοδο του 2018 έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις:

Ημερομηνία / ώρα	Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης (m)	Μέση ταχύτητα στον τομέα Α (m s^{-1})	Μέση ταχύτητα στον τομέα Β (m s^{-1})	Παροχή ($\text{m}^3 \text{h}^{-1}$)
20/6/2018 11:20	2,55	0,29	0,30	19.273,41
25/7/2018 10:00	2,65	0,29	0,31	20.391,75
20/8/2018 9:30	2,65	0,28	0,29	19.122,93
31/8/2018 10:00	2,55	0,29	0,29	18.662,94
14/9/2018 10:00	2,50	0,26	0,29	17.527,50

Είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν απώλειες από το σημείο υδροληψίας έως το σημείο μέτρησης αλλά λόγω αδυναμίας εκτίμησης του μεγέθους τους δεν έχουν ληφθεί υπόψη.

Οι μετρήσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τον ΤΟΕΒ σε συνδυασμό με τις καταγραφές ρύθμισης των θυροφραγμάτων ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείριση του συστήματος διανομής.

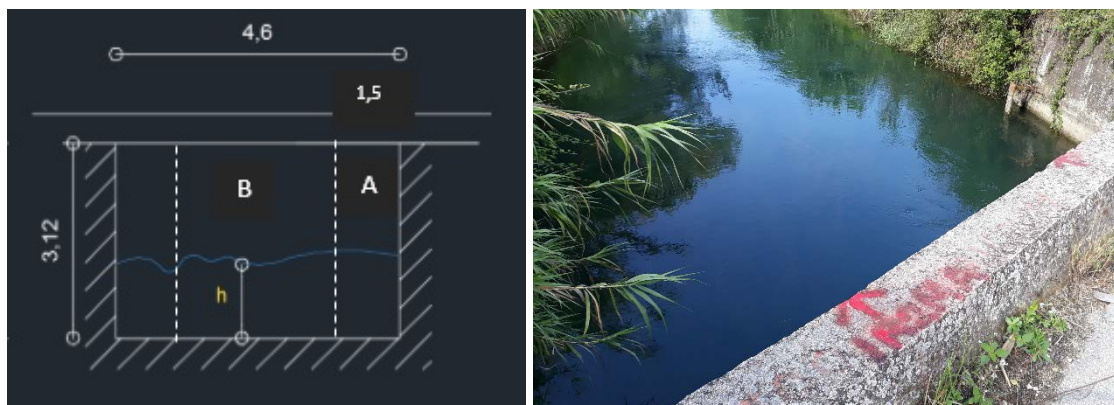
Μέσω ολοκλήρωσης ως προς τον χρόνο, ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 30/9/2018 εκτιμήθηκε στα 44 εκατομμύρια m^3 . Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Γ' σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

- pH = 7,98 ($\pm 0,11$)
- EC = 0,62 ($\pm 0,18$) 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 (ΙΑ σχετ. / Πίνακας 3).

3) Φράγμα Αγ. Σπυρίδωνα



Εικόνα 4 Διατομή στο σημείο μέτρησης 2 (Θυρόφραγμα «Αγ. Σπυρίδωνα» από ποταμό Λούρο - παραπόταμος Βόσσας) και άποψη σημείου μέτρησης

Κατά την αρδευτική περίοδο του 2018 έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις:

Ημερομηνία / ώρα	Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης (m)	Μέση ταχύτητα στον τομέα A ($m s^{-1}$)	Μέση ταχύτητα στον τομέα B ($m s^{-1}$)	Παροχή ($m^3 h^{-1}$)
20/6/2018 10:00	1,65	0,36	0,50	12.064,73
25/7/2018 9:20	1,90	0,37	0,58	15.374,27
20/8/2018 9:10	1,90	0,31	0,58	14.594,51
31/8/2018 9:40	2,25	0,34	0,68	19.945,44
14/9/2018 10:00	1,90	0,32	0,58	14.724,47

Οι μετρήσεις που έγιναν στις 25/7 σχετίζονταν με πρόσκαιρες ρυθμίσεις των θυροφραγμάτων και έτσι δεν ελήφθησαν υπόψη κατά την εκτίμηση της παροχής.

Οι μετρήσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τον ΤΟΕΒ σε συνδυασμό με τις καταγραφές ρύθμισης των θυροφραγμάτων ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείριση του συστήματος διανομής.

Μέσω ολοκλήρωσης ως προς τον χρόνο των μετρήσεων, ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 30/9/2018 εκτιμήθηκε στα 27 εκατομμύρια m^3 . Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Γ' σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

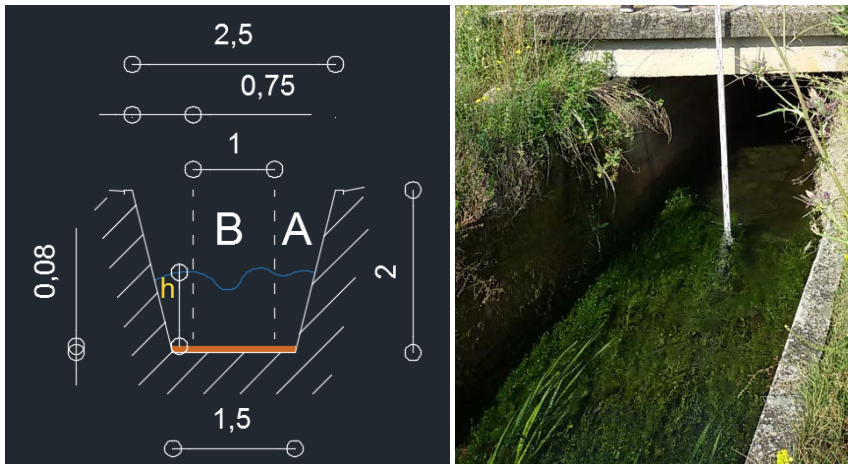
- pH = 7,6 ($\pm 0,1$)

- $EC = 2,12 (\pm 0,06) \text{ dS m}^{-1}$

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 (ΙΑ σχετ. / Πίνακας 3).

4) Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου

Η παροχή που σχετίζεται με την υδροληψία (4) «Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου», μετρήθηκε στην διώρυγα που δέχεται νερό από το αντλιοστάσιο Στεφάνη / Ηλιοβούνια, στην είσοδο της κοινότητας Λούρου, μια και η θέση αυτή αξιολογήθηκε ως η εγγύτερη κατάντι της υδροληψίας θέση όπου μπορεί να γίνει μέτρηση σε σταθερή διατομή με ασφάλεια.



Εικόνα 5 Διατομή στο σημείο μέτρησης 4 (Είσοδος κοινότητας Λούρου στη διώρυγα υποδοχής από ποταμό Λούρο μέσω αντλιοστασίου πιέσεως στη Στεφάνη / Ηλιοβούνια) και άποψη σημείου μέτρησης

Κατά την αρδευτική περίοδο του 2018 έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις:

Ημερομηνία / ώρα	Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης (m)	Μέση ταχύτητα στον τομέα A (m s^{-1})	Μέση ταχύτητα στον τομέα B (m s^{-1})	Παροχή ($\text{m}^3 \text{h}^{-1}$)
20/6/2018 10:45	0,85	0,37	0,41	2.160,68
25/7/2018 8:30	1,10	0,26	0,30	1.991,04
20/8/2018 8:45	1,23	0,35	0,38	2.939,47
31/8/2018 9:15	1,20	0,28	0,29	2.183,33
14/9/2018 8:40	1,20	0,19	0,22	1.600,56

Οι μετρήσεις που έγιναν στις 20/8 και 31/8 σχετίζονταν με πρόσκαιρες ρυθμίσεις των θυροφραγμάτων και έτσι δεν ελήφθησαν υπόψη κατά την εκτίμηση της παροχής.

Οι μετρήσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τον ΤΟΕΒ σε συνδυασμό με τις καταγραφές λειτουργίας των αντλιών ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείριση του αντλιοστασίου. Υπάρχουν απώλειες από το σημείο υδροληψίας έως το σημείο μέτρησης, οι οποίες έχουν εκτιμηθεί στο 5% (Α. σχετ.) και λαμβάνονται υπόψη στην συνολική εκτίμηση για την υδροληψία. Ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 15/9/2018 εκτιμήθηκε με ολοκλήρωση με βάση τις εντοπισμένες χρονικά μετρήσεις και το γεγονός ότι το αντλιοστάσιο λειτουργεί 24 ώρες την ημέρα 6 ημέρες ανά εβδομάδα στα 4 εκατομμύρια m^3 . Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Γ' σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

- pH = 7,76 ($\pm 0,15$)
- EC = 0,82 ($\pm 0,15$) $dS\ m^{-1}$

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 (ΙΑ σχετ. / Πίνακας 3).

5) 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. Δεν υπήρχε δυνατότητα μέτρησης σε ανοικτή διώρυγα.



Εικόνα 6 Γενική άποψη του χώρου αντλιών στο αντλιοστάσιο και στιγμιότυπο από μέτρηση στο αντλιοστάσιο Σκάλας με συσκευή υπερήχων

Η κατάσταση των καταθλιπτικών αγωγών (σκουριά, κραδασμοί) και η καθαρότητα του νερού δεν επέτρεψε να γίνουν αξιόπιστες μετρήσεις. Το αντλιοστάσιο έχει 6 μεγάλες και 2 μικρές αντλίες. Οι μεγάλες αντλίες έχουν μέγιστη παροχή (με βάση στοιχεία πινακίδα κατασκευαστή) $700\ m^3\ h^{-1}$. Καταγράφησαν ταχύτητες μεταξύ 0,1 και 0,2 $m\ s^{-1}$ στους καταθλιπτικούς αγωγούς ($\varnothing\ 360$) μεμονωμένων αντλιών, η οποίες αντιστοιχούν σε ταχύτητες 36 και 72 $m^3\ h^{-1}$ η οποίες κρίνονται πολύ

χαμηλές. Με βάση το γεγονός ότι ανάλογα με τη ζήτηση, το 2018 λειτουργούσαν 3 μεγάλες αντλίες με την ονομαστική τους παροχή επί 14 ώρες την ημέρα, κάθε ημέρα εκτός Σαββάτου και Κυριακής, ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 15/9/2018 εκτιμήθηκε στα 1,5 εκατομμύρια m^3 . Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Γ' σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

- pH = 8,00 ($\pm 0,14$)
- EC = 0,38 ($\pm 0,01$) 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 καλλιεργείες όσο αφορά την EC (ΙΑ σχετ. / Πίνακας 3).

Σύνολο περιόδου

Με βάση το άθροισμα των μερικών συνόλων η συνολική χρήση νερού για τον ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας για την περίοδο από 1/5/2018 έως και 30/9/2018 εκτιμάται σε: 132,5 εκατομμύρια m^3 . Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για το σύνολο των υδροληψιών του ΟΕΒ (Γ' σχετ. / Πίνακας 2).

Appendix III – 2019 Report for the audits that concerned the General Land Reclamation Organisation of the plain of Arta



INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

IR2MA

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

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

Τμήμα Γεωπονίας

Κωστακιοί Άρτας, 47100 ΕΛΛΑΣ

MIS code: 5003280 Subsidy Contract No: I1/2.3/27

T +30 26810 50250, 26810 50200

LB/PB1 D3.1.3

Fax +30 26810 50240

A/A. / No: 1082

Ημερ/νία /Date: 21/2/2020

Προς / To: Γενικό Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Πεδιάδας Άρτας

Κοιν./ For: -

Θέμα / Subject: Μετρήσεις παροχής νερού στο δίκτυο του ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας και των σχετικών ΤΟΕΒ κατά την αρδευτική περίοδο 2018

Σχετ./ Rel. : Α. Χορήγηση Άδειας Χρήσης Ύδατος για αγροτική χρήση (άρδευση) από πέντε (5) σημεία υδροληψίας από τον ποταμό Άραχθο (φράγμα Πουρναρίου II), τον ποταμό Λούρο (φράγμα Καμπής, φράγμα Ηλιοβουνίου), τον παραπόταμο Βόσσα του ποταμού Λούρου (φράγμα Αγ. Σπυρίδωνα) και την τάφρο αποστράγγισης των πηγών Σκάλας Λούρου, για άρδευση εκτάσεων στην περιοχή της ενιαίας πεδιάδας Άρτας-Πρέβεζας, του Δήμου Αρταίων Π.Ε. Άρτας και των Δήμων Πρέβεζας και Ζηρού Π.Ε. Πρέβεζας Περιφέρειας Ηπείρου. Δικαιούχος της παρούσας Άδειας Χρήσης Ύδατος είναι ο Γενικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων (Γ.Ο.Ε.Β.) Πεδιάδας Άρτας για λογαριασμό των Τοπικών Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (Τ.Ο.Ε.Β.) αρμοδιότητάς του (Τ.Ο.Ε.Β. Ζώνης Αράχθου, Τ.Ο.Ε.Β. Ζώνης Λούρου και Τ.Ο.Ε.Β. Λάμαρης), με νόμιμο εκπρόσωπο τον εκάστοτε πρόεδρό του. ΑΔΗΔΜ Δ/νση Υδάτων 131797/24-8-2018

B. ISO 748 (2007) Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats

Γ. ISO 12242 (2012) Measurement of fluid flow in closed conduits - Ultrasonic transit-time meters for liquid

Δ. E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 150.1: pH in Water by Electrometric Method

Ε. E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 120.1 Conductance (Specific Conductance, umhos at 25°C).

Ζ. FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 Rev. 1 (1994) Water quality for agriculture

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο του παραδοτέου D3.1.3 του έργου INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020, IR2MA Large Scale Irrigation Management Tools for Sustainable Water Management in Rural Areas and Protection of Receiving Aquatic Ecosystems (MIS code: 5003280, Subsidy Contract No: I1/2.3/27) πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις παροχής και ποιότητας νερού στο δίκτυο του ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας και των σχετικών ΤΟΕΒ κατά την αρδευτική περίοδο 2019 από ομάδα του Τμ. Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, με επικεφαλής τον Δρ. Τσιρογιάννη Ιωάννη Γεωπόνο Εγγείων Βελτιώσεων & Γεωργικής Μηχανικής, Αναπληρωτή Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Σημεία & Περίοδος μετρήσεων

Οι μετρήσεις έγιναν κατά την αρδευτική περίοδο 2019 η οποία τυπικά ανάγεται στο **5μηνο από 1/5 έως 30/9** (Α σχετ.). Οι μετρήσεις που ακολουθούν αφορούν την τυπική αρδευτική περίοδο.

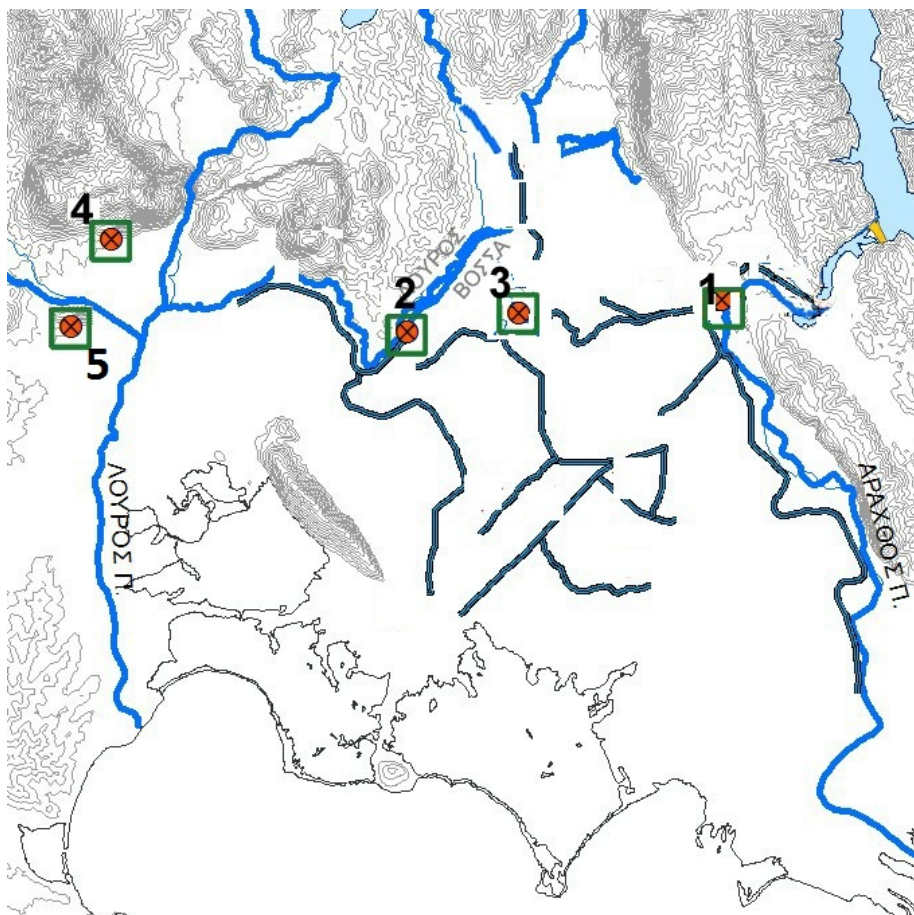
Οι μετρήσεις έγιναν σε τέσσερις (5) επιλεγμένες θέσεις, οι οποίες αναφέρονται και με τον όρο ως σημεία υδρομέτρησης (συνοπτική περιγραφή στον πίνακα που ακολουθεί).

Πίνακας 4 Υδροληψίες και σημεία μέτρησης

Υδροληψίες σύμφωνα με «Χορήγηση Άδειας Χρήσης Ύδατος για αγροτική χρήση (άρδευση)»...» (Γ σχετ.)				Σημεία υδρομετρήσεων		
Αρ.	Σημείο Υδροληψίας	Υδατικό Σώμα	Οργανισμοί οφελούμενοι	Σημείο/Θέση Υδρομέτρησης	Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ ' 87)	
					X m	Y m
1	Πουρνάρι II	Ποταμός Άραχθος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Αράχθου	Διώρυγα από Πουρνάρι II – θέση «Μπαλαφέικα»	237760	4338995
2	Φράγμα Καμπής	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	Δ0 Α Ζώνης Λούρου συμβολή με Δ01, Δ011	232901	4340803
3	Φράγμα Αγ.Σπυρίδωνα	Παραπόταμος Ποταμού Λούρου (Βόσσα)	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	Θυρόφραγμα Αγ. Σπυρίδωνα, Βόσσας - Λούρου	229010	4338261
4	Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	Διώρυγα από αντλιοστάσιο Ηλιοβουνίων, είσοδος κοιν. Λούρου	220254	4340996

Υδροληψίες σύμφωνα με «Χορήγηση Άδειας Χρήσης Υδατος για αγροτική χρήση (άρδευση)...» (Γ σχετ.)				Σημεία υδρομετρήσεων		
Αρ.	Σημείο Υδροληψίας	Υδατικό Σώμα	Οργανισμοί οφελούμενοι	Σημείο/Θέση Υδρομέτρησης	Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ ' 87)	
					X m	Y m
5	Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	Αντλιοστάσιο Πηγών Σκάλας, είσοδος κοινότητας Λούρου	221355	4340409

Τα σημεία μέτρησης παρουσιάζονται στον χάρτη που ακολουθεί.



Εικόνα 7 Χάρτης σημείων μέτρησης

Πρότυπα μετρήσεων που ακολουθήθηκαν και όρια

Οι μετρήσεις στις ανοικτές διόρυγες (για υδροληψίες 1, 2, 3 και 4) έγιναν με βάση το ISO 748 (Β. σχετ.). 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 (για υδροληψία 5) 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 (Γ σχετ.).

Με βάση την παροχή και τη διάρκεια λειτουργίας εκτιμήθηκε ο όγκος νερού που αντιστοιχεί σε κάθε υδροληψία. Σύμφωνα με τη σχετική άδεια χρήσης νερού (Β σχετ.) η επιτρεπόμενες ποσότητες παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5 Επιτρεπόμενες ποσότητες νερού ανά υδροληψία (Γ σχετ.)

Αρ.	Σημείο Υδροληψίας	Υδατικό Σώμα	Οργανισμοί ωφελούμενοι	Κάτω όριο εκατ. m ³	Άνω όριο εκατ. m ³
1	Πουρνάρι II	Ποταμός Άραχθος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Αράχθου	55	65
2	Φράγμα Καμπής	Ποταμός Λούρος	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λούρου	42	50
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	Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	Τάφρος αποστράγγισης πηγών Σκάλας Λούρου	ΓΟΕΒ Πεδ. Άρτας ΤΟΕΒ Λάμαρης	1,5	2
			ΣΥΝΟΛΟ	127,5	152

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 Ε.Ρ.Α.: 150.1 (Δ σχετ.) και Ε.Ρ.Α.: 120.1 (Ε σχετ.) αντίστοιχα.

Σύμφωνα με το FAO p29 (Ζ σχετ.) Water quality for agriculture, ο αναμενόμενος βαθμός επίδρασης στις καλλιέργειες του pH και της EC του αρδευτικού νερού παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 6 Βαθμός επίδρασης pH και EC αρδευτικού νερού σε καλλιέργειες (FAO p29)

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

Μετρήσεις

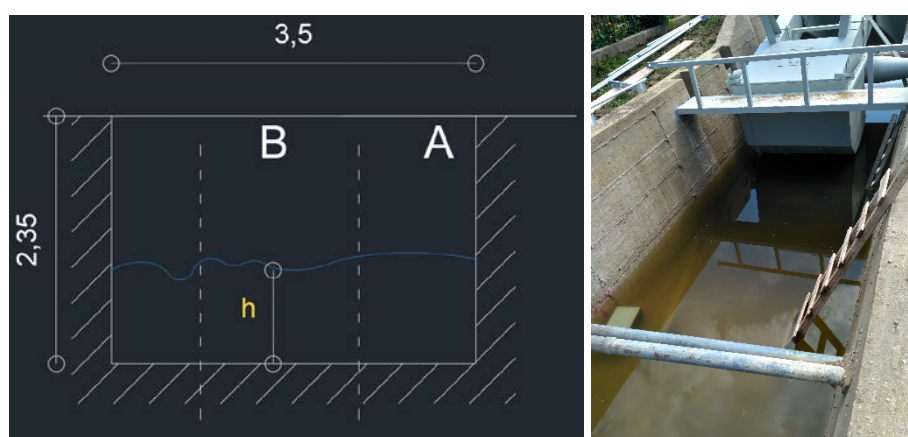
Μετρήσεις ανά θέση

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η παροχή στα σημεία μετρήσεων κατά τη διάρκεια της **αρδευτικής περιόδου 2019** 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.

1) Πουρνάρι II

Η παροχή που σχετίζεται με την υδροληψία (1) «Πουρνάρι II» μετριέται στη θέση «Μπαλαφέικα» επί της διώρυγας από Πουρνάρι II, μια και η θέση αυτή αξιολογήθηκε ως η εγγύτερη κατάντι της υδροληψίας θέση όπου μπορεί να γίνει μέτρηση σε σταθερή διατομή με ασφάλεια. Το 2019 η διατομή είχε υποστεί βελτιωτικές εργασίες σε σχέση με το 2018 και τα γεωμετρικά της χαρακτηριστικά έχουν αλλάξει.



Εικόνα 8 Νέα διατομή στο σημείο μέτρησης της υδροληψίας 1, σχέδιο και άποψη (διώρυγα από Πουρνάρι II – θέση «Μπαλαφέικα»)

Κατά την αρδευτική περίοδο του 2019 έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις:

Ημερομηνία / ώρα	Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης (m)	Μέση ταχύτητα στον τομέα A (m s^{-1})	Μέση ταχύτητα στον τομέα B (m s^{-1})	Παροχή ($\text{m}^3 \text{h}^{-1}$)
27/6/2019 9:50	1,95	0,75	0,95	21.235,50
27/7/2019 9:50	1,80	0,73	0,70	16.157,88
28/8/2019 10:10	1,92	0,80	0,92	21.012,48
5/9/2019 9:10	1,94	0,78	0,90	20.742,48
12/9/2019 9:30	1,70	0,59	0,72	14.229,00

Είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν απώλειες από το σημείο υδροληψίας έως το σημείο μέτρησης αλλά λόγω αδυναμίας εκτίμησης του μεγέθους τους δεν έχουν ληφθεί υπόψη.

Οι μετρήσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τον ΤΟΕΒ σε συνδυασμό με τις καταγραφές ρύθμισης των θυροφραγμάτων και την ποσότητα νερού που παρέχεται από το Πουρνάρι II ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείριση του συστήματος διανομής.

Μέσω ολοκλήρωσης ως προς τον χρόνο, ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2019 έως και 30/9/2019 εκτιμήθηκε στα:

54 εκατομμύρια m^3

Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Α σχετ. / Πίνακας 2).

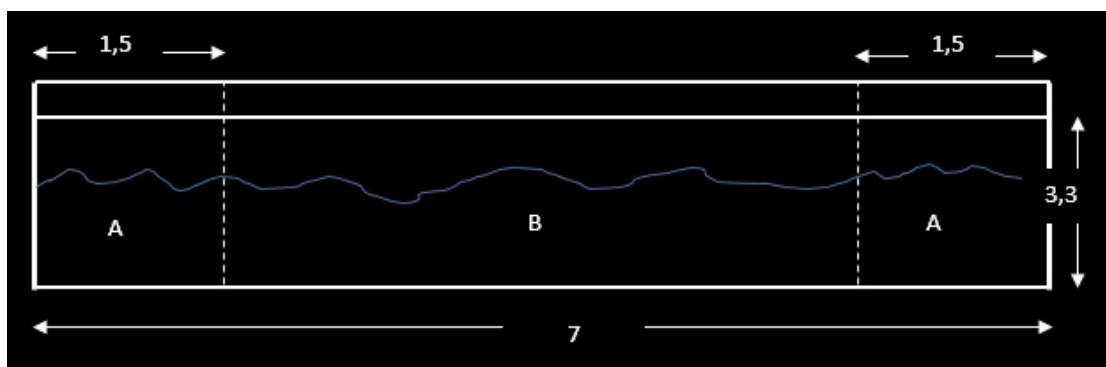
Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

- pH = 8,1 ($\pm 0,38$)
- EC = 0,5 ($\pm 0,05$) 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 καλλιεργείες όσο αφορά την EC (Ζ σχετ. / Πίνακας 3).

2) Φράγμα Καμπής

Η παροχή που σχετίζεται με την υδροληψία (2) “Φράγμα Καμπής», μετρήθηκε 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), μια και η θέση αυτή αξιολογήθηκε ως η εγγύτερη κατάντι της υδροληψίας θέση όπου μπορεί να γίνει μέτρηση σε σταθερή διατομή με ασφάλεια.



Εικόνα 9 Διατομή στο σημείο μέτρησης 2 (Δ0 Α Ζώνης Λούρου Δ01 Δ011) και στιγμιότυπο από απομόνωση Δ01, Δ011

Κατά την αρδευτική περίοδο του 2019 έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις:

Ημερομηνία / ώρα	Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης (m)	Μέση ταχύτητα στον τομέα Α (m s^{-1})	Μέση ταχύτητα στον τομέα Β (m s^{-1})	Παροχή ($\text{m}^3 \text{h}^{-1}$)
5/6/2019 10:40	1,70	0,64	0,53	24.724,80
27/6/2019 9:25	2,68	0,23	0,31	18.620,64
25/7/2019 9:15	2,45	0,21	0,36	18.451,44
28/8/2019 8:50	2,50	0,19	0,33	17.010,00
5/9/2019 8:45	2,60	0,13	0,32	15.631,20
12/9/2019 9:00	2,60	0,20	0,26	15.350,40

Είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν απώλειες από το σημείο υδροληψίας έως το σημείο μέτρησης αλλά λόγω αδυναμίας εκτίμησης του μεγέθους τους δεν έχουν ληφθεί υπόψη.

Οι μετρήσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τον ΤΟΕΒ σε συνδυασμό με τις καταγραφές ρύθμισης των θυροφραγμάτων ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείριση του συστήματος διανομής.

Μέσω ολοκλήρωσης ως προς τον χρόνο, ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2019 έως και 30/9/2019 εκτιμήθηκε στα:

47,32 εκατομμύρια m³

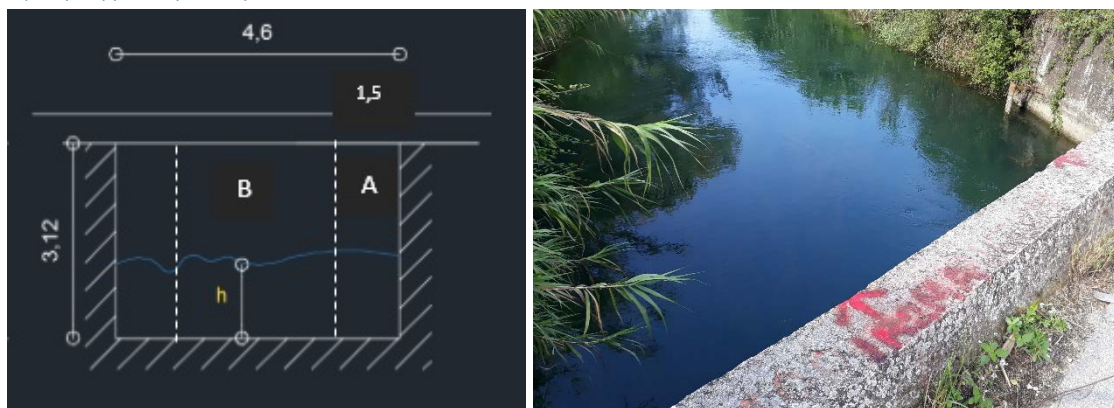
Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Α σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

- pH = 7,72 ($\pm 0,39$)
- EC = 0,58 ($\pm 0,08$) 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 (Ζ σχετ. / Πίνακας 3).

3) Φράγμα Αγ.Σπυρίδωνα



Εικόνα 10 Διατομή στο σημείο μέτρησης 2 (Θυρόφραγμα «Αγ. Σπυρίδωνα» από ποταμό Λούρο - παραπόταμος Βόσσας) και άποψη σημείου μέτρησης

Κατά την αρδευτική περίοδο του 2019 έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις:

Ημερομηνία / ώρα	Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης (m)	Μέση ταχύτητα στον τομέα Α (m s ⁻¹)	Μέση ταχύτητα στον τομέα Β (m s ⁻¹)	Παροχή (m ³ h ⁻¹)
5/6/2019 10:00	1,05	0,75	0,75	13.041,00
25/7/2019 8:45	2,00	0,35	0,35	11.592,00
28/8/2019 8:30	1,80	0,40	0,40	11.923,20
5/9/2019 8:25	1,75	0,31	0,31	8.983,80
12/9/2019 8:35	1,40	0,29	0,29	6.723,36

Οι μετρήσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τον ΤΟΕΒ σε συνδυασμό με τις καταγραφές ρύθμισης των θυροφραγμάτων ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείριση του συστήματος διανομής.

Μέσω ολοκλήρωσης ως προς τον χρόνο των μετρήσεων, ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2019 έως και 30/9/2019 εκτιμήθηκε στα:

29,4 εκατομμύρια m^3

Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Α σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

- pH = 7,43 ($\pm 0,46$)
- EC = 2,26 ($\pm 0,10$) 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 (Ζ σχετ. / Πίνακας 3).

4) Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου

Η παροχή που σχετίζεται με την υδροληψία (4) «Θυρόφραγμα Ηλιοβουνίου», μετρήθηκε στην διώρυγα που δέχεται νερό από το αντλιοστάσιο Στεφάνη / Ηλιοβούνια, στην είσοδο της κοινότητας Λούρου, μια και η θέση αυτή αξιολογήθηκε ως η εγγύτερη κατάντι της υδροληψίας θέση όπου μπορεί να γίνει μέτρηση σε σταθερή διατομή με ασφάλεια.



Εικόνα 11 Διατομή στο σημείο μέτρησης 4 (Είσοδος κοινότητας Λούρου στη διώρυγα υποδοχής από ποταμό Λούρο μέσω αντλιοστασίου πιέσεως στη Στεφάνη / Ηλιοβούνια) και άποψη σημείου μέτρησης

Κατά την αρδευτική περίοδο του 2019 έγιναν οι ακόλουθες μετρήσεις:

Ημερομηνία / ώρα	Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης (m)	Μέση ταχύτητα στον τομέα Α (m s ⁻¹)	Μέση ταχύτητα στον τομέα Β (m s ⁻¹)	Παροχή (m ³ h ⁻¹)
27/6/2019 0:00	0,80	0,20	0,17	937,44
25/7/2019 8:10	1,00	0,20	0,15	1.145,34
28/8/2019 8:00	1,20	0,33	0,30	2.558,30
5/9/2019 8:05	1,10	0,34	0,30	2.343,03
12/9/2019 8:15	1,15	0,25	0,22	1.812,16

Οι μετρήσεις μπορούν να αξιοποιηθούν από τον ΤΟΕΒ σε συνδυασμό με τις καταγραφές λειτουργίας των αντλιών ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείριση του αντλιοστασίου.

Υπάρχουν απώλειες από το σημείο υδροληψίας έως το σημείο μέτρησης, οι οποίες έχουν εκτιμηθεί στο 5% και λαμβάνονται υπόψη στην συνολική εκτίμηση για την υδροληψία.

Ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2019 έως και 15/9/2019 εκτιμήθηκε με ολοκλήρωση με βάση τις εντοπισμένες χρονικά μετρήσεις και το γεγονός ότι το αντλιοστάσιο λειτουργεί 24 ώρες την ημέρα 6 ημέρες ανά εβδομάδα στα:

4,53 εκατομμύρια m³

Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Α σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

- pH = 7,34 (±0,15)
- EC = 1,04 (±0,15) dS m⁻¹

Οι τιμές αυτές είναι εντός των ορίων για άρδευση καλλιεργειών όσο αφορά το pH -μέση τιμή ήταν αυξημένη σε σχέση με τις μετρήσεις της αρδευτικής περιόδου 2018 αλλά στην ίδια κατηγορία. Ίσως έχουν κάποιες ελαφρά δυσμενείς επιδράσεις στις καλλιέργειες όσο αφορά την EC (Ζ σχετ. / Πίνακας 3).

5) 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. Δεν υπήρχε δυνατότητα μέτρησης σε ανοικτή δώρυγα.

Η κατάσταση των καταθλιπτικών αγωγών (σκουριά, κραδασμοί) και η καθαρότητα του νερού δεν επέτρεψε να γίνουν αξιόπιστες μετρήσεις.

Το αντλιοστάσιο έχει 6 μεγάλες και 2 μικρές αντλίες. Οι μεγάλες αντλίες έχουν μέγιστη παροχή (με βάση στοιχεία πινακίδα κατασκευαστή) $700 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$.

Καταγράφησαν ταχύτητες μεταξύ $0,1$ και $0,2 \text{ m s}^{-1}$ στους καταθλιπτικούς αγωγούς ($\varnothing 360$) μεμονωμένων αντλιών, η οποίες αντιστοιχούν σε ταχύτητες 36 και $72 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ η οποίες κρίνονται πολύ χαμηλές.

Με βάση το γεγονός ότι ανάλογα με τη ζήτηση, το 2019 λειτουργούσαν 3 μεγάλες αντλίες με την ονομαστική τους παροχή επί 14 ώρες την ημέρα, κάθε ημέρα εκτός Σαββάτου και Κυριακής, ο συνολικός όγκος νερού για την περίοδο από 1/5/2019 έως και 15/9/2019 εκτιμήθηκε στα:

1,5 εκατομμύρια m^3

Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για τη συγκεκριμένη υδροληψία (Α σχετ. / Πίνακας 2).

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση):

- pH = $8,2 (\pm 0,12)$
- EC = $0,39 (\pm 0,02) \text{ dS m}^{-1}$

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 (Ζ σχετ. / Πίνακας 3).

Σύνολο περιόδου

Με βάση το άθροισμα των μερικών συνόλων η συνολική χρήση νερού για τον ΓΟΕΒ Πεδιάδας Άρτας για την περίοδο από 1/5/2019 έως και 30/9/2019 εκτιμάται σε:

136,51 εκατομμύρια m^3

Η τιμή αυτή βρίσκεται εντός των ορίων που προβλέπει η άδεια χρήσης νερού για το σύνολο των υδροληψιών του ΟΕΒ (Α σχετ. / Πίνακας 2).

Appendix IV – 2019 Report for the audits that concerned the Irrigation Network of the Municipality of Arta



INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020

IR2MA

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

MIS code: 5003280 Subsidy Contract No: I1/2.3/27

LB/PB1 D3.1.3

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ Τμήμα Γεωπονίας

Κωστακιοί Άρτας, 47100 ΕΛΛΑΣ

T +30 26810 50250, 26810 50200 Fax +30 26810 50240

A/A. / No: 752 ΓΕΩ

Ημερ/νία /Date: 20/6/2019

Προς / Το: Κάθε ενδιαφερόμενο

Κοιν./ For: -

Μέτρηση παροχής και ποιότητας νερού στο Συλλογικό Αρδευτικό Δίκτυο Δήμου Αρταίων

Θέμα / Subject:

- Σχετ./ Rel. :
- A. ISO 748 (2007) Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats
 - B. E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 150.1: pH in Water by Electrometric Method
 - Γ. E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 120.1 Conductance (Specific Conductance, umhos at 25°C).
 - Δ. FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 Rev. 1 (1994) Water quality for agriculture

Πλαίσιο

Η παρούσα αναφορά σχετίζεται με μετρήσεις παροχής και ποιότητας αρδευτικού νερού στην προσαγωγό διώρυγα του **Συλλογικού Αρδευτικού Δικτύου Δήμου Αρταίων**, η οποία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των επιθεωρήσεων άρδευσης (D3.1.3.) του έργου INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020 IR2MA Large Scale Irrigation Management Tools for Sustainable Water Management in Rural Areas and Protection of Receiving Aquatic Ecosystems. Οι υδρομετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τεχνική ομάδα με υπεύθυνο τον Δρ. Τσιρογιάννη Ιωάννη Γεωπόνο Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμ. Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Σημεία και περίοδος μετρήσεων

Οι υδρομετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην αρχή της αρδευτικής περιόδου 2019 στην προσαγωγό διώρυγα με την οποία τροφοδοτείται με νερό το Συλλογικό Αρδευτικό Δίκτυο Δήμου Αρταίων από το Πουρνάρι II / ποταμός Άραχθος (υδατικό σώμα).

Σύμφωνα με τους υπεύθυνους του δικτύου, κατά τη διάρκεια των υδρομετρήσεων η θυρίδα στην είσοδο της προσαγωγού διώρυγας ήταν ανοικτή στη θέση στην οποία παραμένει καθ' όλη τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου.

Στο πλαίσιο αυτό, οι υδρομετρήσεις αφορούν το συνολικά διαθέσιμο προς χρήση νερό από το Συλλογικό Αρδευτικό Δίκτυο Δήμου Αρταίων.

Το σημείο της προσαγωγού διώρυγας όπου έγιναν οι υδρομετρήσεις (Εικόνα 1) έχει συντεταγμένες (ΕΓΣΑ ' 87):

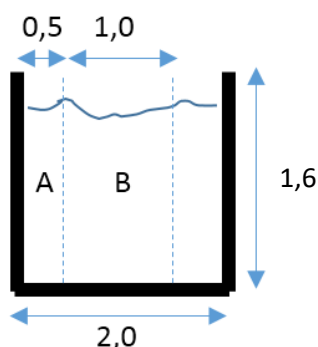
- Χ: 240.836,852 m και
- Υ: 4.339.377,619 m

Η θέση αυτή αξιολογήθηκε ως η εγγύτερη κατάντι της υδροληψίας θέση επί της προσαγωγού όπου μπορεί να γίνει μέτρηση σε σταθερή διατομή με ασφάλεια και χωρίς επίδραση τοπικών διαμορφώσεων της διώρυγας. Η διατομή της προσαγωγού διώρυγας στο σημείο της υδρομέτρησης φαίνεται στην Εικόνα 2.

Είναι πιθανό να υπάρχουν απώλειες από το σημείο υδροληψίας έως το σημείο μέτρησης αλλά λόγω αδυναμίας εκτίμησης του μεγέθους τους δεν έχουν ληφθεί υπόψη.



Εικόνα 12 Σημείο υδροληψίας (θύρα) από το Πουρνάρι II / ποταμός Άραχθος (1) και σημείο υδρομέτρησης (2) (χάρτης Ελληνικό Κτηματολόγιο <http://www.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/>)



Εικόνα 13 Διατομή της προσαγωγού διώρυγας στο σημείο μέτρησης (διαστάσεις σε m)

Στο πλαίσιο των υδρομετρήσεων εκτός από την ταχύτητα ροής και τον υπολογισμό της παροχής παροχής, γίνονταν και μετρήσεις pH και ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC) του νερού.

Πρότυπα μετρήσεων και όρια

Οι μετρήσεις ταχύτητας ροής και ο υπολογισμός της παροχής έγιναν με βάση το ISO 748 (Α. σχετ.).

Οι μετρήσεις pH και ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC στους 25°C) του νερού έγιναν με βάση τα πρότυπα Ε.Ρ.Α.: 150.1 (Β σχετ.) και Ε.Ρ.Α.: 120.1 (Γ σχετ.) αντίστοιχα. Ο χαρακτηρισμός της καταλληλότητας του αρδευτικού νερού έγινε σύμφωνα με το FAO p29 (Δ σχετ.) Water quality for agriculture.

Υδρομετρήσεις

Ημερομηνία και ώρα υδρομετρήσεων: 13/6/2019 10:00

Όσο αφορά την παροχή:

- Ύψος στάθμης νερού: 0,35 m
- Μέση ταχύτητα στον τομέα Α (τοίχωμα-50cm, Εικόνα 2): 0,88 m/s
- Μέση ταχύτητα στον τομέα Β (κεντρικό τμήμα, Εικόνα 2): 0,89 m/s
- **Παροχή: 2.230 m³/h** (στρογγυλοποίηση στον πλησιέστερο ακέραιο)

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν:

- pH = 8,2. Η τιμή του pH είναι στα ανώτατα ανεκτά όρια για άρδευση καλλιεργειών και συστήνεται να γίνει πλήρης χημική ανάλυση αρδευτικού νερού ώστε να εντοπιστεί η αιτία του υψηλού pH και να εκτιμηθούν πιθανοί κίνδυνοι για ευαίσθητες σε συγκεκριμένα ιόντα καλλιέργειες.
- EC = 410 dS/m. Η τιμή της EC είναι εντός των ορίων καταλληλότητας για άρδευση καλλιεργειών.

Appendix V – 2019 Report for the audits that concerned the Local Land Reclamation Organisation of Vlacherna – Grammenitsa



INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020

IR2MA

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

MIS code: 5003280 Subsidy Contract No: I1/2.3/27

LB/PB1 D3.1.3

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ Τμήμα Γεωπονίας

Κωστακιοί Άρτας, 47100 ΕΛΛΑΣ

Τ +30 26810 50250, 26810 50200 Fax +30 26810 50240

A/A. / No: 613

Ημερ/νία /Date: 27/5/2019

Προς / To: Κάθε ενδιαφερόμενο

Κοιν./ For: -

Θέμα / Subject: **Μέτρηση παροχής και ποιότητας νερού στο δίκτυο του ΤΟΕΒ Βλαχέρνας - Γραμμενίτσας**

Σχετ./ A. ISO 748 (2007) Hydrometry — Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats

Rel. : B.E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 150.1: pH in Water by Electrometric Method

Γ. E.P.A. (United States Environmental Protection Agency): 120.1 Conductance (Specific Conductance, umhos at 25°C).

Δ. FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER 29 Rev. 1 (1994) Water quality for agriculture

Εισαγωγή

Η αναφορά αφορά μέτρηση παροχής και ποιότητας αρδευτικού νερού στο δίκτυο του ΤΟΕΒ Βλαχέρνας – Γραμμενίτσας η οποία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των επιθεωρήσεων άρδευσης (παραδοτέο 3.1.3.) του έργου INTERREG GREECE – ITALY 2014-2020 IR2MA Large Scale Irrigation Management Tools for Sustainable Water Management in Rural Areas and Protection of Receiving Aquatic Ecosystems. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τεχνική ομάδα με επικεφαλής τον Δρ. Τσιρογιάννη Ιωάννη Γεωπόνο Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμ. Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Σημεία & Περίοδος μετρήσεων

Οι μετρήσεις έγιναν στην αρχή της αρδευτικής περιόδου 2019 στην προσαγωγό διώρυγα με την οποία τροφοδοτείται με νερό ο ΤΟΕΒ Βλαχέρνας – Γραμμενίτσας από τον ποταμό Άραχθο (υδατικό σώμα).

Σύμφωνα με τους υπεύθυνους του ΤΟΕΒ Βλαχέρνας – Γραμμενίτσας η θυρίδα στην είσοδο της προσαγωγού διώρυγας ήταν στη θέση στην οποία παραμένει καθ'όλη τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου ενώ κατά τη διάρκεια της μέτρησης δεν λειτουργούσε κανένα από τα αντλιοστάσια του ΤΟΕΒ Βλαχέρνας – Γραμμενίτσας και το σύνολο της παροχής της προσαγωγού διώρυγας κατέληγε στον ποταμό Άραχθο.

Στο πλαίσιο αυτό, οι μετρήσεις αφορούν το συνολικά διαθέσιμο προς χρήση νερό από τον ΤΟΕΒ Βλαχέρνας – Γραμμενίτσας.

Είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν απώλειες από το σημείο υδροληψίας έως το σημείο μέτρησης αλλά λόγω αδυναμίας εκτίμησης του μεγέθους τους δεν έχουν ληφθεί υπόψη.

Στο πλαίσιο της μέτρησης εκτός από την ταχύτητα ροής και τον υπολογισμό της παροχής παροχής, γίνονταν και μετρήσεις pH και ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC) του νερού.

Πρότυπα μετρήσεων που ακολουθήθηκαν και όρια

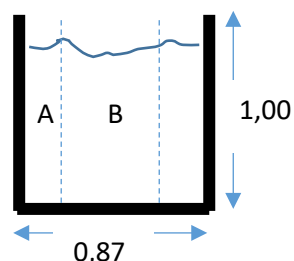
Οι μετρήσεις ταχύτητας ροής και ο υπολογισμός της παροχής έγιναν με βάση το ISO 748 (Α. σχετ.).

Οι μετρήσεις pH και ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC στους 25°C) του νερού έγιναν με βάση τα πρότυπα Ε.Ρ.Α.: 150.1 (Β σχετ.) και Ε.Ρ.Α.: 120.1 (Γ σχετ.) αντίστοιχα. Ο χαρακτηρισμός της καταλληλότητας του αρδευτικού νερού έγινε σύμφωνα με το FAO p29 (Δ σχετ.) Water quality for agriculture.

Μετρήσεις

Το σημείο της διώρυγας όπου έγινε η υδρομέτρηση βρίσκεται έναντι του αντλιοστασίου Βλαχέρνας του ΤΟΕΒ Βλαχέρνας – Γραμμενίτσας στην Βλαχέρνα Άρτας και έχει συντεταγμένες (ΕΓΣΑ ' 87) Χ: 240099,138m και Υ: 4340335,168m. Η θέση αυτή αξιολογήθηκε ως η εγγύτερη κατάντι της υδροληψίας θέση όπου μπορεί να γίνει μέτρηση σε σταθερή διατομή με ασφάλεια και χωρίς επίδραση τοπικών διαμορφώσεων της διώρυγας.

Διατομή της διώρυγας στο σημείο μέτρησης



Οι υδρομετρήσεις έγιναν στις 24/5/2019.

Όσο αφορά την παροχή:

- Ύψος στάθμης στο σημείο μέτρησης: 0,91 m
- Μέση ταχύτητα στον τομέα Α (τοίχωμα-20cm): 0,75 m/s
- Μέση ταχύτητα στον τομέα Β (κεντρικό): 0,83 m/s
- **Παροχή: 2.261 m³/h** (στρογγυλοποίηση στον πλησιέστερο ακέραιο)

Όσο αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, οι μέσες τιμές του pH και της EC ήταν (σε παρένθεση η τυπική απόκλιση): pH = 8,4 και EC = 0,44 dS/m.

Η τιμή του pH είναι στα ανώτατα ανεκτά όρια για άρδευση καλλιεργειών και συστήνεται να γίνει πλήρης χημική ανάλυση αρδευτικού νερού ώστε να εντοπιστεί η αιτία του υψηλού pH και να εκτιμηθούν πιθανοί κίνδυνοι για συγκεκριμένες καλλιέργειες.

Η τιμή της EC είναι εντός των ορίων καταλληλότητας για άρδευση καλλιεργειών.

Back page inside part [intentionally left blank]

Interreg V- A Greece-Italy Programme 2014 2020

www.greece-italy.eu

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

Project co-funded by European Union, European Regional Development Funds (E.R.D.F.) and by
National Funds of Greece and Italy