

Μελέτη για την Αξιολόγηση της συμβολής του ΠΑΑ στη διαχείριση και αποδοτικότητα της χρήσης των υδάτων στην Ελλάδα

ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δρ. Εμμανουήλ Ψωμάδης

Δρ. Κωνσταντίνος Σούλης

Δρ. Παρασκευή Λόντρα

9^ο ΚΟΙΝΟ ΕΡΩΤΗΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (ΚΕΑ9)

Σε ποιο βαθμό οι παρεμβάσεις του ΠΑΑ έχουν στηρίξει τη βελτίωση της διαχείρισης των υδάτων, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης των λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων (4B);

Η απάντηση στο κοινό ερώτημα δίνεται με βάση την καθαρή συμβολή των σχετικών Μέτρων στο σχετιζόμενο με την περιοχή εστίασης δείκτη επιπτώσεων που είναι ο Δείκτης I.11 «Ποιότητα υδάτων». Ο Δείκτης I.11 είναι σύνθετος και αποτελείται από:

Δείκτης I.11 Ποιότητα των υδάτων (Water quality)

1) Ακαθάριστο ισοζύγιο θρεπτικών (Gross Nutrient Balance):

1.a) Ακαθάριστο ισοζύγιο αζώτου (Gross Nitrogen Balance, GNB-N): Δυνητικό πλεόνασμα αζώτου σε γεωργικές γαίες (Gross Nitrogen Surplus).

1.b) Ακαθάριστο ισοζύγιο φωσφόρου (Gross Phosphorus Balance, GNB-P): Δυνητικό πλεόνασμα φωσφόρου σε γεωργικές γαίες (Gross Phosphorus Surplus).

2) Νιτρικά σε γλυκά νερά:

2.a) Ποιότητα επιφανειακών νερών: % των θέσεων παρακολούθησης που ανήκουν σε τρεις ποιοτικές κλάσεις (υψηλή, μέτρια και κακή).

2.b) Ποιότητα υπόγειων νερών: % των θέσεων παρακολούθησης που ανήκουν σε τρεις ποιοτικές κλάσεις (υψηλή, μέτρια και κακή).

Και οι δύο παραπάνω υπο-δείκτες σχετίζονται με τη διαχείριση των εισροών θρεπτικών στην γεωργική εκμετάλλευση και κυρίως τη διαχείριση λιπασμάτων.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ – ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

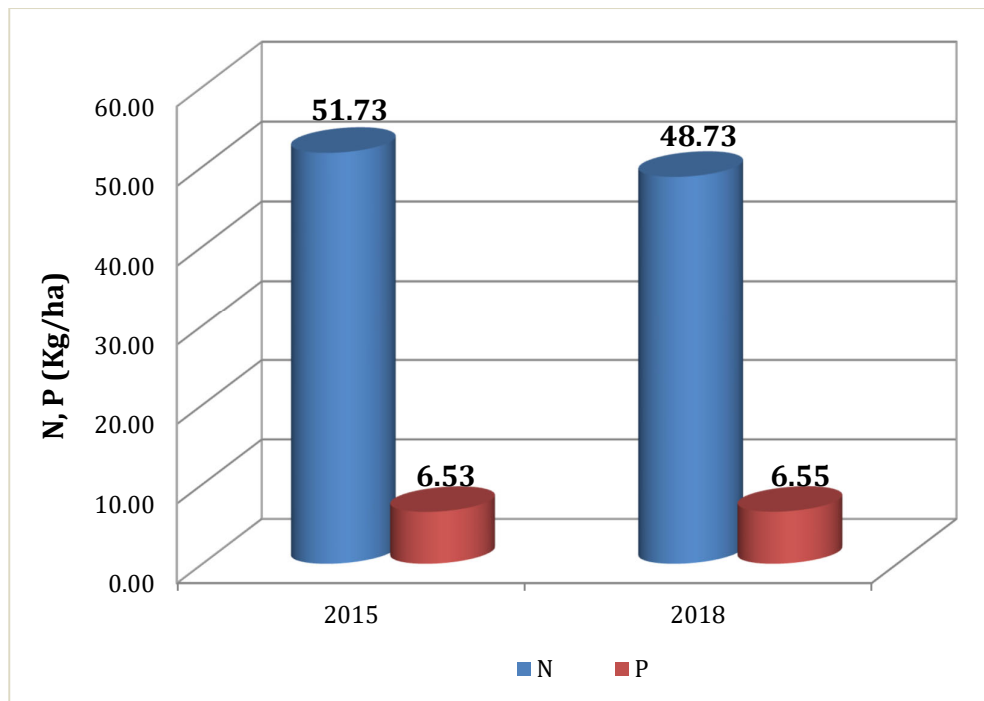
1) Ακαθάριστο ισοζύγιο θρεπτικών (Gross Nutrient Balance)

Ο υπολογισμός του ακαθάριστου ισοζυγίου θρεπτικών βασίστηκε στον σχετικό οδηγό υπολογισμού της Eurostat: Eurostat (2013)-Nutrient Budgets – Methodology and Handbook. Version 1.02. Eurostat and OECD, Luxembourg.

Από τον οδηγό αυτό λήφθηκαν υπόψη οι κύριες εισροές (inputs) και εκροές (outputs) στην αντίστοιχα χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση (utilized agricultural area-UAA) για τα έτη 2015 και 2018. Οι εισροές αφορούσαν σε ανόργανα λιπάσματα (inorganic), κοπριά (manure) και βιολογική δέσμευση αζώτου (biological N fixation), και οι εκροές σε απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου με τις συγκομιζόμενες καλλιέργειες είτε για καρπό (crops) είτε για ζωοτροφές (fodder).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, προέκυψαν, για τα έτη 2015 και 2018, οι τιμές για το δυνητικό πλεόνασμα N και P (Gross Nitrogen & Phosphorus Surplus) τόσο σε τόνους (tn), όσο και σε κιλά ανά εκτάριο (Kg/ha) της χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης.

Συμπερασματικά, από τα αποτελέσματα παρατηρείται μια σαφής μείωση του δυνητικού πλεονάσματος αζώτου σε Kg/ha μεταξύ των ετών 2015 και 2018, ενώ η τιμή του δυνητικού πλεονάσματος φωσφόρου σε Kg/ha διατηρείται πρακτικά στα ίδια επίπεδα (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Δυνητικό πλεόνασμα αζώτου (N) και φωσφόρου (P) τα έτη 2015 και 2018 σε Kg/ha χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης

2) Νιτρικά σε γλυκά νερά

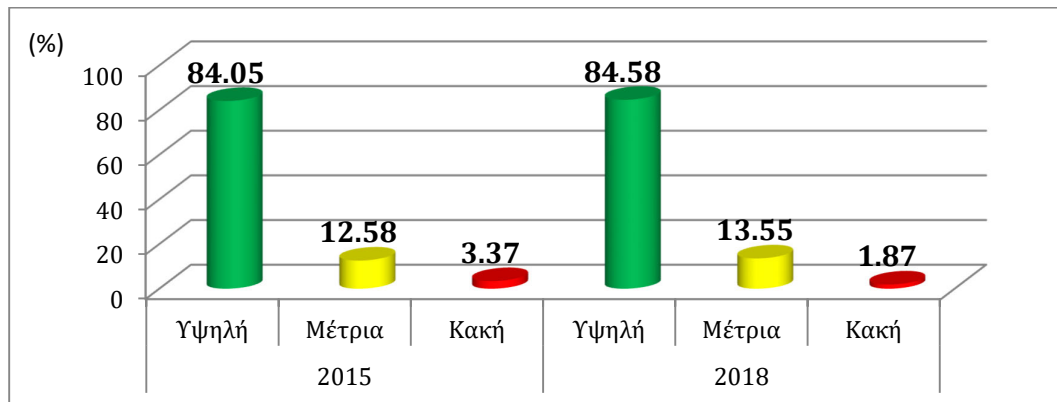
Για την αξιολόγηση των συγκεντρώσεων των Νιτρικών στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα για το έτος 2018, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Ως έτος αναφοράς για τον προσδιορισμό της επίδρασης του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης στη νιτρορύπανση χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία του 2015 από το Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης Υδάτων, τα οποία ήταν πλήρη και επαρκή για να εξαχθούν ποιοτικά και ποσοτικά συμπεράσματα.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της σύγκρισης των ποσοστών των θέσεων δειγματοληψίας επιφανειακών υδάτων που έχουν καλή, μέτρια και κακή ποιότητα ως προς τις συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων για τα έτη 2015 και 2018 απεικονίζονται στον παρακάτω Πίνακα 1. Στο Σχήμα 2 απεικονίζεται επίσης η σύγκριση ανάμεσα στα έτη 2015 και 2018.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα της σύγκρισης των ποσοστών των θέσεων δειγματοληψίας επιφανειακών υδάτων που έχουν καλή, μέτρια και κακή ποιότητα ως προς τις συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων για τα έτη 2015 και 2018.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΑ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ - ΑΖΩΤΟ (%)								
2015			2018			Μεταβολή 2015-2018		
Υψηλή	Μέτρια	Κακή	Υψηλή	Μέτρια	Κακή	Υψηλή	Μέτρια	Κακή
84,05	12,58	3,37	84,58	13,55	1,87	0,54	0,97	-1,50



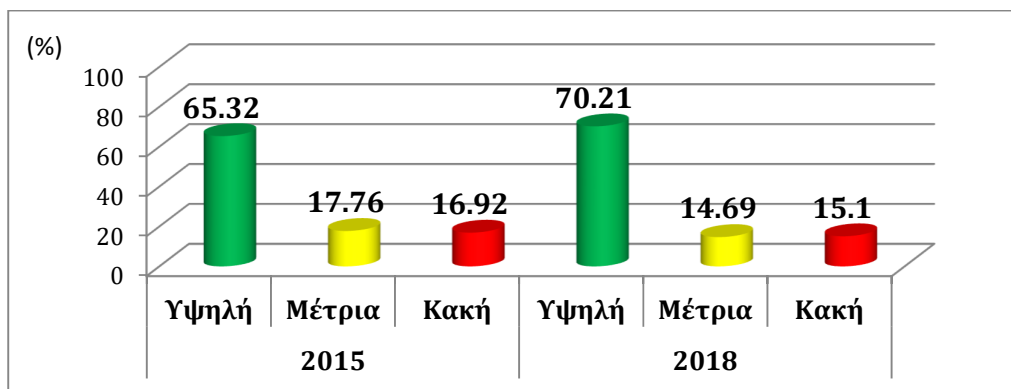
Σχήμα 2. Ποσοστά των θέσεων δειγματοληψίας επιφανειακών υδάτων που έχουν καλή, μέτρια και κακή ποιότητα ως προς τις συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων για τα έτη 2015 και 2018.

ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της σύγκρισης των ποσοστών των θέσεων δειγματοληψίας υπογείων υδάτων που έχουν καλή, μέτρια και κακή ποιότητα ως προς τις συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων για τα έτη 2015 και 2018 απεικονίζονται στον παρακάτω Πίνακα 2. Στο Σχήμα 3 απεικονίζεται επίσης η σύγκριση ανάμεσα στα έτη 2015 και 2018, η οποία, λόγω της πληρότητας των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν, δίνει επαρκή και αξιόπιστα αποτελέσματα.

Πίνακας 2. των ποσοστών των θέσεων δειγματοληψίας υπογείων υδάτων που έχουν καλή, μέτρια και κακή ποιότητα ως προς τις συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων για τα έτη 2015 και 2018.

ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ – ΝΙΤΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ (%)								
2015			2018			Μεταβολή 2015-2018		
Υψηλή	Μέτρια	Κακή	Υψηλή	Μέτρια	Κακή	Υψηλή	Μέτρια	Κακή
65,32	17,76	16,92	70,21	14,69	15,1	4,89	-3,07	-1,82



Σχήμα 3. Ποσοστά των θέσεων δειγματοληψίας υπογείων υδάτων που έχουν καλή, μέτρια και κακή ποιότητα ως προς τις συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων για τα έτη 2015 και 2018

ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΣΤΟ ΚΟΙΝΟ ΕΡΩΤΗΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ 9

Ο δείκτης 1.α δυνητικού πλεονάσματος αζώτου σε γεωργικές γαίες έδειξε ότι το δυνητικό πλεόνασμα αζώτου μειώθηκε μεταξύ των ετών 2015 και 2018. Η μείωση αυτή μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι οι εισροές παρέμειναν στα ίδια επίπεδα μεταξύ των ετών 2015 και 2018, ενώ αντίστοιχα οι εκροές αυξήθηκαν. Η αύξηση των εκροών οφείλεται κυρίως στην αύξηση της παραγωγής των καλλιεργειών για ζωοτροφές και κυρίως των σανοδοτικών ψυχανθών. Η αύξηση καλλιέργειας των σανοδοτικών ψυχανθών είναι αποτέλεσμα τόσο των συνδεδεμένων ενισχύσεων των καλλιεργειών αυτών όσο και των απαιτήσεων της Δράσης 10.1.4 «ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ».

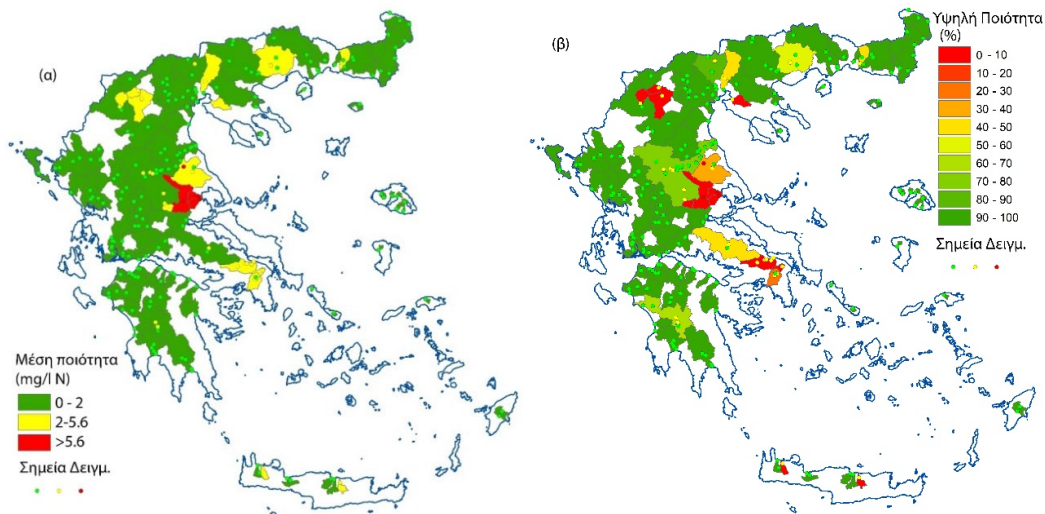
Ο δείκτης 1.β δυνητικού πλεονάσματος φωσφόρου σε γεωργικές γαίες έδειξε ότι το δυνητικό πλεόνασμα φωσφόρου παρέμεινε σχεδόν αμετάβλητο μεταξύ των ετών 2015 και 2018. Ο δείκτης 2.α Ποιότητα επιφανειακών νερών: % των θέσεων παρακολούθησης που ανήκουν σε τρεις ποιοτικές κλάσεις δεν παρουσίασε αισθητές μεταβολές το 2018 σε σύγκριση με το 2015. Υπήρξε μια ελαφρά αύξηση του ποσοστού των θέσεων με υψηλή ποιότητα και με μέτρια ποιότητα και μείωση του ποσοστού των θέσεων με κακή ποιότητα. Σε ότι αφορά στον δείκτη 2.β Ποιότητα υπόγειων νερών: % των θέσεων παρακολούθησης που ανήκουν σε τρεις

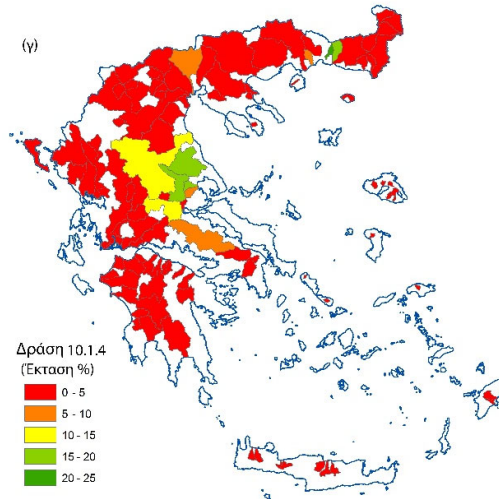
ποιοτικές κλάσεις, παρατηρήθηκε μία αισθητή αύξηση των θέσεων με υψηλή ποιότητα και αντίστοιχη μείωση των θέσεων με μέτρια και με κακή ποιότητα.

Προκειμένου να γίνει εφικτή η ανάλυση της επίδρασης των παρεμβάσεων του ΠΑΑ στην μεταβολή των δεικτών αυτών αρχικά προσδιορίστηκαν τα μέτρα που μπορεί να έχουν εμφανή άμεση ή έμμεση επίδραση στην ποιότητα των υδάτων. Ως τέτοια Δράση προσδιορίστηκε η Δράση «10.1.4 ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ».

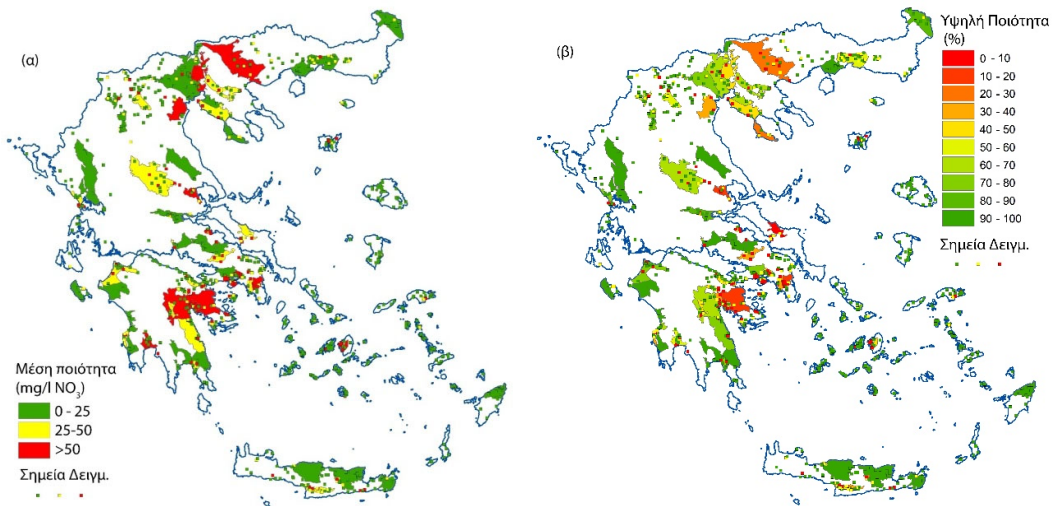
Ακολούθως, προσδιορίστηκαν τα αγροτεμάχια, τα οποία συμμετέχουν στη Δράση 10.1.4 το έτος 2018 και έγινε ανάλυση της συσχέτισης της τιμής των δεικτών με τα ποσοστά των καλλιεργούμενων εκτάσεων που έχουν ενταχθεί στην εν λόγω Δράση σε επιμέρους περιοχές. Οι επιμέρους περιοχές, για μεν τα επιφανειακά ύδατα αποτελούνται από τις υπολεκάνες που συνθέτουν τις λεκάνες απορροής της Ελλάδας (Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας <https://geodata.gov.gr/dataset/upolekanes-hydroscope-gr>) για δε τα υπόγεια ύδατα οι κύριοι υπόγειοι υδροφόροι της Ελλάδας (Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας <https://geodata.gov.gr/dataset/upogeia-udata>)

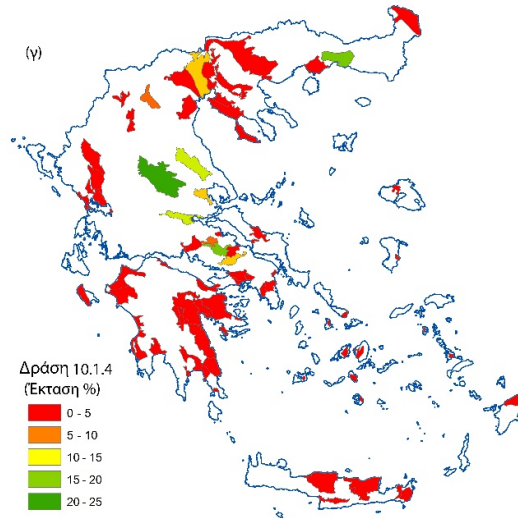
Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης, τα πολύγωνα των υπολεκανών και των υδροφόρων συνδέθηκαν χωρικά (spatial join) τόσο με τα σημεία δειγματοληψίας όσο και με τα αγροτεμάχια του ΟΣΔΕ. Με την περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων αυτών εκτιμήθηκαν: α) η μέση τιμή της ποιότητας των επιφανειακών και των υπογείων υδάτων σε κάθε υπολεκάνη και κάθε υδροφόρο αντίστοιχα, β) οι τιμές των δεικτών 2.a και 2.b σε κάθε υπολεκάνη και κάθε υδροφόρο αντίστοιχα, καθώς και γ) τα αγροτεμάχια και οι εκτάσεις τους σε κάθε υπολεκάνη και κάθε υδροφόρο τόσο συνολικά όσο και αυτών που είναι ενταγμένα στη Δράση 10.1.4. (Σχήματα 4 και 5).





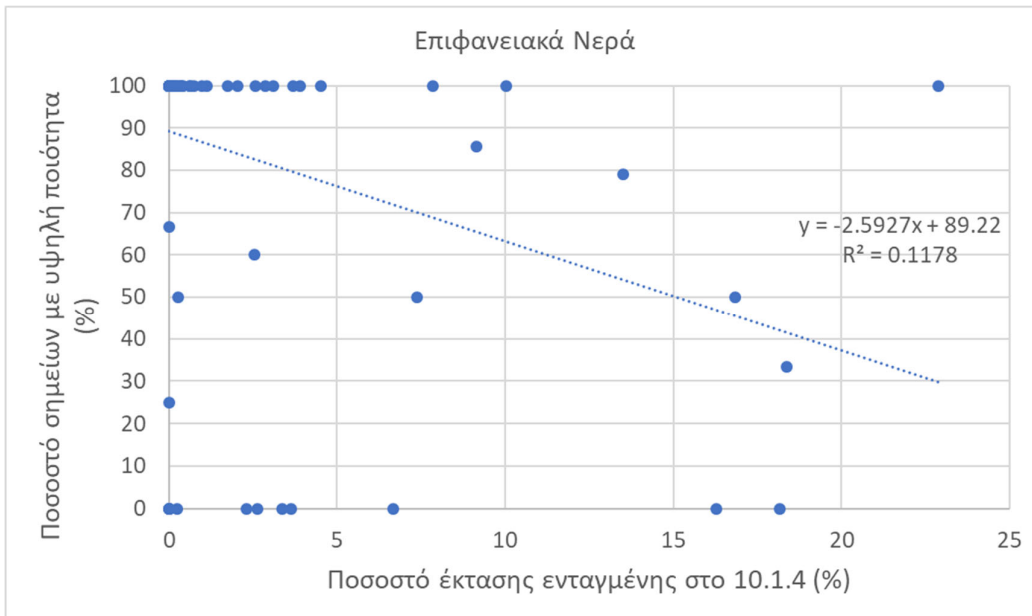
Σχήμα 4. Μέση τιμή της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων (α), ποσοστό θέσεων δειγματοληψίας με -υψηλή ποιότητα (β), και ποσοστό καλλιεργούμενων εκτάσεων ενταγμένων στη Δράση 10.1.4 (γ) σε κάθε υπολεκάνη

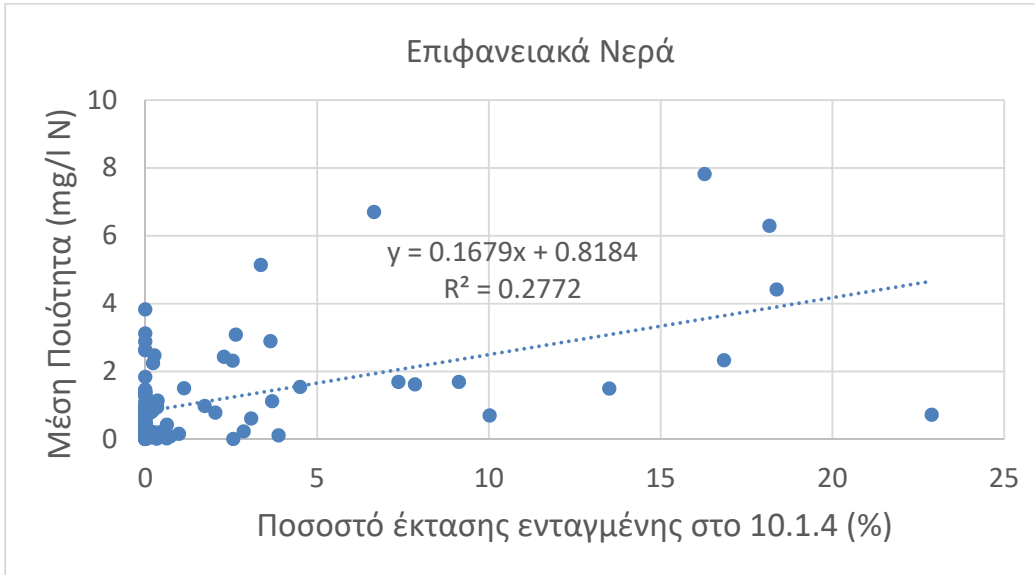




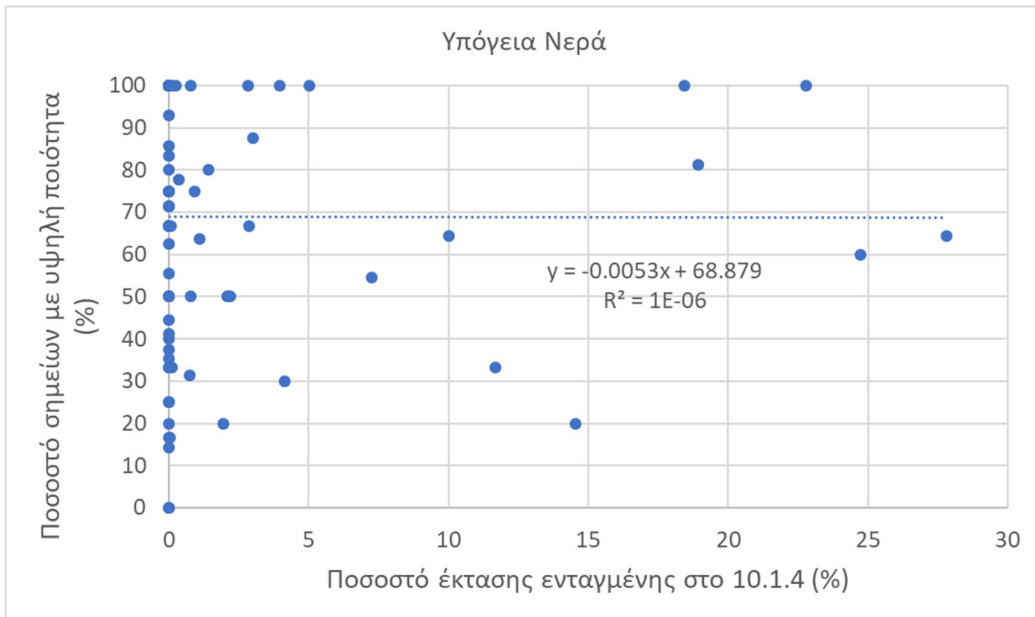
Σχήμα 5. Μέση τιμή της ποιότητας των υπογείων υδάτων (α), ποσοστό θέσεων δειγματοληψίας με -υψηλή ποιότητα (β), και ποσοστό καλλιεργούμενων εκτάσεων ενταγμένων στη Δράση 10.1.4 (γ) σε κάθε υδροφόρο

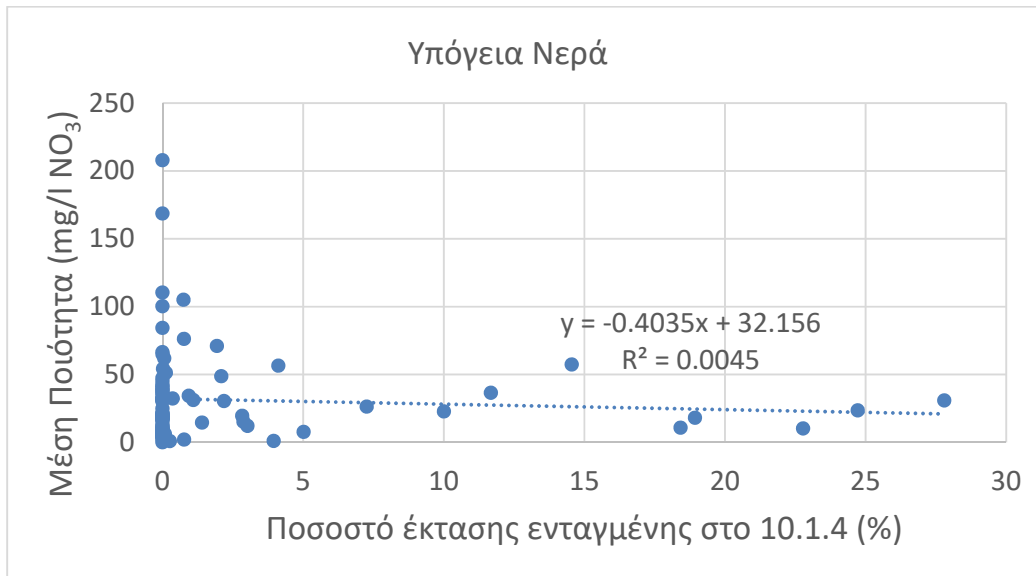
Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής για τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα, αντίστοιχα, διερευνήθηκαν πιθανές συσχετίσεις μεταξύ του ποσοστού των καλλιεργούμενων εκτάσεων που είναι ενταγμένες στη Δράση 10.1.4, της μέτριας ποιότητας των υδάτων και του ποσοστού θέσεων με υψηλή ποιότητα. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα (Σχήματα 6 και 7).





Σχήμα 6. Συσχετίσεις μεταξύ του ποσοστού των καλλιεργούμενων εκτάσεων που είναι ενταγμένες στη Δράση 10.1.4, της μέσης τιμής της ποιότητας των υδάτων και του ποσοστού θέσεων με υψηλή ποιότητα για τα επιφανειακά νερά.





Σχήμα 7. Συσχετίσεις μεταξύ του ποσοστού των καλλιεργούμενων εκτάσεων που είναι ενταγμένες στη Δράση 10.1.4, της μέσης τιμής της ποιότητας των υδάτων και του ποσοστού θέσεων με -υψηλή ποιότητα για τα υπόγεια νερά.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω σχήματα υπάρχει μία πολύ ασθενής συσχέτιση μεταξύ της μέσης τιμής της ποιότητας των επιφανειακών νερών και του ποσοστού των καλλιεργούμενων εκτάσεων που είναι ενταγμένες στη Δράση 10.1.4. Ακόμα πιο ασθενής συσχέτιση φαίνεται να υπάρχει σε ότι αφορά στον αριθμό των θέσεων με Υψηλή ποιότητα. Σε ότι αφορά στα υπόγεια νερά, δεν είναι εμφανής καμία συσχέτιση. Τα αποτελέσματα αυτά είναι ίσως συνέπεια, σε ότι αφορά στα επιφανειακά νερά, του γεγονότος ότι εκεί που έχουμε χαμηλότερη ποιότητα έχουμε και κατά κύριο λόγο ένταξη στη Δράση 10.1.4. Για τα υπόγεια ύδατα είναι δυσκολότερο να υπάρξουν συσχετίσεις επειδή χρειάζεται μεγάλος χρόνος για να αποκριθεί το σύστημα σε αλλαγές των καλλιεργειών, αλλά και γιατί τα σημεία δειγματοληψίας αφορούν πιθανά σε διαφορετικές στρώσεις (επιφανειακούς υδροφόρους, βαθύτερους υδροφόρους κλπ.). Για να διερευνηθεί λεπτομερέστερα η επίδραση των δράσεων του ΠΑΑ προτείνεται η λεπτομερής και συστηματική ανάλυση στοχευμένων περιοχών μελέτης, ώστε να γίνει εφικτό να εξαχθούν περισσότερα συμπεράσματα.

Επίσης, η ανάλυση της κατανομής των καλλιεργειών στα αγροτεμάχια που συμμετέχουν στη Δράση 10.1.4 το 2018, αλλά δεν συμμετείχαν στην αντίστοιχη Δράση το 2015, έδειξε μείωση στις εκτάσεις που καλλιεργούνται με βαμβάκι και αύξηση στις εκτάσεις που καλλιεργούνται με οσπριοειδή. Η πιθανή συμβολή του γεγονότος αυτού στην ποιότητα του νερού δεν είναι μονοσήμαντη και εξαρτάται και από άλλους παράγοντες που θα μπορούσε όμως υπό προϋποθέσεις να είναι θετική.

Η μεταβολή αυτή της κατανομής των καλλιεργειών έχει θετική επίδραση στον Δείκτη 1.α) δυνητικού πλεονάσματος αζώτου σε γεωργικές γαίες όπως παρουσιάστηκε στην ανάλυση του σχετικού δείκτη.

11^ο ΚΟΙΝΟ ΕΡΩΤΗΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (ΚΕΑ11)

Σε ποιο βαθμό οι παρεμβάσεις του ΠΑΑ έχουν συμβάλει στην αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης του ύδατος από τη γεωργία (5Α);

Η απάντηση στο κοινό ερώτημα δίνεται με βάση την καθαρή συμβολή των σχετικών Μέτρων στο σχετιζόμενο με την περιοχή εστίασης δείκτη επιπτώσεων που είναι ο Δείκτης Ι.10 «Άντληση νερού στη γεωργία».

Δείκτης Ι.10 Άντληση νερού στη γεωργία (Water abstraction in agriculture)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ – ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ¹

Ως τελική καταλληλότερη λύση επιλέχθηκε η χρήση ενός μοντέλου προσομοίωσης, το οποίο εκτιμά τον όγκο του νερού που εφαρμόζεται στα εδάφη με σκοπό την άρδευση. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε για μεγάλη σειρά ετών και τελικά εκτιμήθηκαν οι συνολικές απολήψεις για άρδευση με βάση την απογραφή των καλλιεργειών για τα έτη 2015 και 2018 και τη χρονοσειρά ιστορικών μετεωρολογικών δεδομένων (1971-2004).

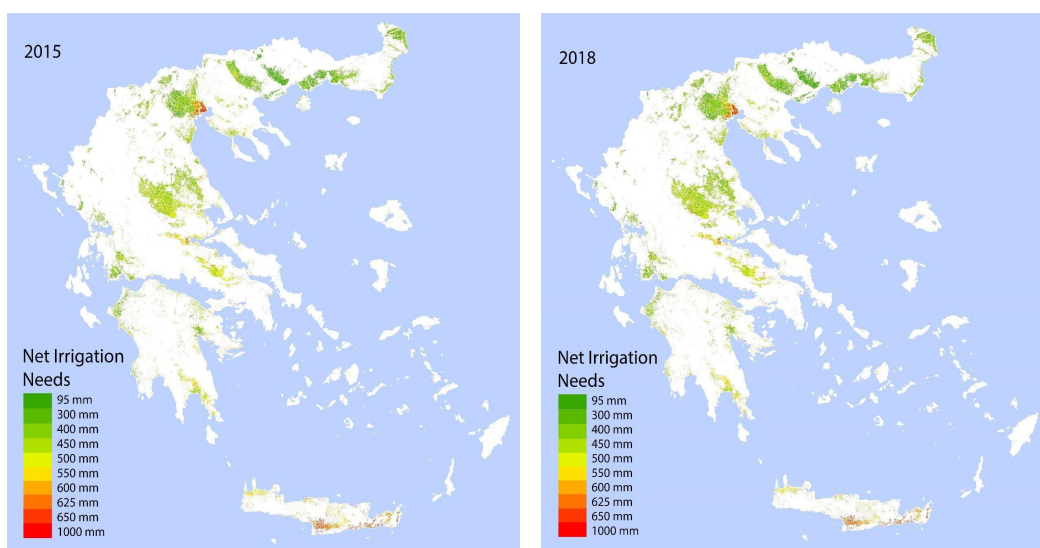
Με την εφαρμογή του μοντέλου υπολογίστηκαν όλες οι παράμετροι του υδατικού ισοζυγίου, το υδατικό έλλειμμα και οι αρδευτικές ανάγκες με βάση την κάλυψη γης των ετών 2015 και 2018 για όλη την περίοδο που κάλυπταν τα ιστορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν (1971 – 2004) σε ημερήσιο χρονικό βήμα. Ο υπολογισμός των παραμέτρων με τη χρήση της ίδιας χρονοσειράς αναφοράς επιτρέπει την άμεση σύγκριση των αρδευτικών αναγκών μεταξύ των ετών 2015 και 2018 χωρίς να υπεισέρχεται η επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών. Με αυτό τον τρόπο έγινε δυνατή η εκτίμηση της επίδρασης του ΠΑΑ στις συνολικές απολήψεις νερού για άρδευση.

Το επόμενο βήμα ήταν η σύνδεση των παραπάνω αποτελεσμάτων, και κυρίως του ύψους του υδατικού ελλείμματος και του ύψους αρδευτικών αναγκών με τα πολύγωνα του ΟΣΔΕ για τα έτη 2015 και 2018. Με αυτό τον τρόπο είναι εφικτή η εκτίμηση των όγκων των αρδευτικών αναγκών και τελικά των απολήψεων νερού με πολύ μεγάλη ακρίβεια, συνδυάζοντας τις ακριβείς εκτιμήσεις των αντίστοιχων υψών από το μοντέλο με την μεγάλη ακρίβεια των εμβαδών των αγροτεμαχίων στο ΟΣΔΕ. Επιπρόσθετα, με τον τρόπο αυτό έγινε εφικτή η περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων σε σχέση με τις υπόλοιπες πληροφορίες που περιέχει το υπόβαθρο του ΟΣΔΕ (άρδευση, πηγή νερού, σύστημα άρδευσης, μέτρα του ΠΑΑ κλπ).

Τα ύψη των μέσων ετήσιων αρδευτικών αναγκών σε κάθε αρδευόμενο αγροτεμάχιο του ΟΣΔΕ, τόσο για τα έτη 2015 και 2018, φαίνονται στα Σχήματα 8α και 8β, αντίστοιχα.

¹ Αναλυτικά η μεθοδολογία, οι πηγές δεδομένων, τα εργαλεία και τα αποτελέσματα των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται στο Παραδοτέο

Μετά από την εκτίμηση του ύψους των αρδευτικών αναγκών για κάθε αγροτεμάχιο και κάθε έτος, εκτιμήθηκε ο αντίστοιχος όγκος αρδευτικών αναγκών πολλαπλασιάζοντας με το εμβαδό του κάθε αγροτεμαχίου. Εκτιμήθηκαν επίσης, οι απώλειες μεταφοράς του νερού και οι απώλειες εφαρμογής του νερού στον αγρό (σύστημα άρδευσης) και προστέθηκαν στον όγκο των καθαρών αρδευτικών αναγκών. Κατόπιν πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και εκτιμήθηκαν οι συνολικές αρδευτικές ανάγκες και οι αντίστοιχες απολήψεις νερού για τα έτη 2015 και 2018, καθώς και οι αρδευτικές ανάγκες ανά καλλιέργεια για τα δύο έτη. Οι συνολικές αρδευτικές ανάγκες και οι αντίστοιχες απολήψεις νερού για τα έτη 2015 και 2018 σε όλη την έκταση της Ελλάδας παρουσιάζονται στον Πίνακα 11i.



Σχήματα 8. Ύψος των μέσων ετήσιων αρδευτικών αναγκών σε κάθε αγροτεμάχιο του ΟΣΔΕ για τα έτη 2015 (α) και 2018 (β)

Να σημειωθεί ότι οι απολήψεις σε αυτό το στάδιο έχουν εκτιμηθεί με βάση τις καθαρές αρδευτικές ανάγκες των αντίστοιχων καλλιεργειών για τις επικρατούσες κλιματικές και εδαφολογικές συνθήκες. Στην πραγματικότητα, κάποιες καλλιέργειες, όπως για παράδειγμα οι αρδευόμενοι ελαιώνες, συνήθως υπο-αρδεύονται με αποτέλεσμα οι συνολικές απολήψεις για αυτές τις καλλιέργειες να αναμένεται να είναι τελικά μικρότερες. Σε επόμενο στάδιο θα γίνει προσπάθεια να εκτιμηθεί αυτός ο παράγοντας με βάση δειγματοληπτική μελέτη συγκεκριμένων καλλιεργειών και αντίστοιχη προσαρμογή.

Πίνακας 3. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα αρδευτικών αναγκών και αντίστοιχες απολήψεις νερού για τα έτη 2015 και 2018 σε όλη την έκταση της Ελλάδας

ΟΣΔΕ 2015		Μέσο Έτος (από χρονοσειρά 34 ετών 1971-2004)					
Αριθμός Αγροτεμαχίων	Έκταση (ha)	Καθαρές Ανάγκες (hm ³)	Ανάγκες συν απώλειες μεταφοράς (Δίκτυο) (hm ³)	Συνολικές απολήψεις μαζί με απώλειες εφαρμογής στον αγρό (hm ³)	Όγκος ανά έκταση (m ³ /ha)		
Μη αρδευόμενα	4,228,555	6,088,846.88	-	-	-	-	-
Αρδευόμενα	1,756,408	1,117,504.61	4,683.02	5,345.59	6,387.98	5,716.29	
ΟΣΔΕ 2018		Μέσο Έτος (από χρονοσειρά 34 ετών 1971-2004)					
Αριθμός Αγροτεμαχίων	Έκταση (ha)	Καθαρές Ανάγκες (hm ³)	Ανάγκες συν απώλειες μεταφοράς (Δίκτυο) (hm ³)	Συνολικές απολήψεις μαζί με απώλειες εφαρμογής στον αγρό (hm ³)	Όγκος ανά έκταση (m ³ /ha)		
Μη αρδευόμενα	4,201,347	5,262,599.97	-	-	-	-	-
Αρδευόμενα	1,789,624	1,175,612.03	4,866.74	5,551.49	6,634.03	5,643.05	
Διαφορές (2018 - 2015)							
Διαφορά	33,216	58,107.42	183.72	205.91	246.06	-73.24	
Χαρακτηρισμός	Αύξηση το 2018	Αύξηση το 2018	Αύξηση το 2018	Αύξηση το 2018	Αύξηση το 2018	Μείωση το 2018	
Ποσοστό	1.89%	5.20%	3.92%	3.85%	3.85%	-1.28%	

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα, οι συνολικές απολήψεις νερού για άρδευση είναι μεγαλύτερες το έτος 2018 λόγω της αύξησης της αρδευόμενης έκτασης. Αντίθετα, οι απολήψεις νερού ανά εκτάριο καλλιεργούμενης έκτασης είναι ελαφρά μειωμένες.

Τέλος, τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι οι συνολικές απολήψεις νερού είναι σημαντικά χαμηλότερες από τις εκτιμήσεις που παρουσιάζονται στα στοιχεία της Eurostat για την «Ετήσια άντληση γλυκών υδάτων ανά πηγή και τομέα για χρήση στη γεωργία»

(http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_wat_abs&lang=en).

Συγκεκριμένα, για τα έτη 2011 έως 2015 οι συνολικές απολήψεις που αναφέρονται στη Eurostat είναι 8,282.54 hm³, ενώ με την παρούσα μεθοδολογία οι εκτιμώμενες απολήψεις είναι 6,387.98 hm³ για το 2015 και 6,634.03 hm³ για το 2018.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΣΤΟ ΚΟΙΝΟ ΕΡΩΤΗΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ 11

Όπως παρουσιάστηκε εκτενώς προηγουμένως, οι συνολικές απολήψεις νερού για άρδευση είναι μεγαλύτερες το έτος 2018 λόγω της αύξησης της αρδευόμενης έκτασης. Αντίθετα, οι απολήψεις του νερού ανά εκτάριο καλλιεργούμενης έκτασης είναι ελαφρά μειωμένες.

Προκειμένου να γίνει εφικτή η ποσοτικοποίηση της επίδρασης των παρεμβάσεων του ΠΑΑ στην αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης του ύδατος στη γεωργία, ακολουθήθηκε η παρακάτω μεθοδολογία. Αρχικά, προσδιορίστηκαν τα μέτρα που μπορεί να έχουν εμφανή άμεση ή έμμεση επίδραση στην αποδοτικότητα της χρήσης του νερού στη γεωργία. Ως τέτοια Δράση προσδιορίστηκε η Δράση «10.1.4 ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ». Ακολούθως, προσδιορίστηκαν τα αγροτεμάχια, τα οποία συμμετέχουν στη Δράση 10.1.4 το έτος 2018. Από αυτά, τελικά, επιλέχθηκαν τα αγροτεμάχια που συμμετέχουν στη Δράση το 2018, αλλά δεν συμμετείχαν στην αντίστοιχη Δράση το 2015, ώστε να γίνει εφικτή η ανάλυση των αλλαγών στη χρήση ύδατος που οφείλεται στη συμμετοχή των αγροτεμαχίων στην εν λόγω Δράση. Τα αγροτεμάχια που προέκυψαν αναλύθηκαν ώστε να προσδιοριστεί η επίδραση της Δράσης 10.1.4 στην αποδοτικότητα της χρήσης του νερού στη γεωργία. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Επίδραση της Δράσης 10.1.4 στην αποδοτικότητα της χρήσης του νερού στη γεωργία. Αγροτεμάχια που συμμετέχουν στη Δράση 10.1.4 το 2018 αλλά δεν συμμετείχαν στην αντίστοιχη Δράση το 2015

2015							
Αριθμός Αγροτεμαχίων	Εμβαδό (ha)	Μέσες Ανάγκες (mm)	Καθαρές Ανάγκες (hm ³)	Ανάγκες συν απώλειες μεταφοράς (Δίκτυο) (hm ³)	Συνολικές απολήψεις μαζί με απώλειες εφαρμογής στον αγρό (hm ³)	Όγκος ανά έκταση (m ³ /ha)	
Μη αρδευόμενα	16,500	26,126.2	-	-	-	-	-
Αρδευόμενα	76,568	135,294.7	423.0	572.679	641.864	767.027	5,669.31
2018							
Αριθμός Αγροτεμαχίων	Εμβαδό (ha)	Μέσες Ανάγκες (mm)	Καθαρές Ανάγκες (hm ³)	Ανάγκες συν απώλειες μεταφοράς (Δίκτυο) (hm ³)	Συνολικές απολήψεις μαζί με απώλειες εφαρμογής στον αγρό (hm ³)	Όγκος ανά έκταση (m ³ /ha)	
Μη αρδευόμενα	1,484	1,324.2	-	-	-	-	-
Αρδευόμενα	94,188	141,007.2	411.2	580.871	651.001	777.946	5,517.07

Πίνακας 5. Ανάλυση της κατανομής των καλλιεργειών στα αγροτεμάχια που συμμετέχουν στη Δράση 10.1.4 το 2018, αλλά δε συμμετείχαν στην αντίστοιχη Δράση το 2015.

Καλλιέργεια	Έκταση (ha)		
	Έτος 2015	Έτος 2018	Διαφορά
ΣΙΤΑΡΙ	26,179.0	24,199.5	-1,979.5
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	17,024.4	18,648.9	1,624.6
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	9,183.2	6,829.9	-2,353.3
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΕΝΣΙΡΩΣΗΣ	167.9	185.4	17.5
ΕΛΑΙΟΥΧΟΙ ΣΠΟΡΟΙ	388.8	79.0	-309.9
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ	3,561.2	2,617.4	-943.8
ΡΥΖΙ	492.4	80.4	-412.0
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	11,763.3	9,343.5	-2,419.8
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	42.9	0.0	-42.9
ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΑ	876.9	146.1	-730.8
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	1,227.5	3,104.2	1,876.7
ΒΑΜΒΑΚΙ	79,359.0	67,348.4	-12,010.6
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	51.1	66.6	15.6
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	5,530.0	4,428.2	-1,101.8
ΚΑΠΝΟΣ	605.6	139.4	-466.3
ΝΤΟΜΑΤΕΣ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	1,394.6	925.3	-469.2
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ ΠΡΟΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ	12.2	3.9	-8.3
ΡΟΔΑΚΙΝΙΕΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ	106.2	119.0	12.8
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	32.6	40.6	8.0
ΓΕΩΜΥΛΑ ΑΜΥΛΟΠΟΙΙΑΣ	327.6	249.5	-78.1
ΣΠΟΡΟΙ ΣΠΟΡΑΣ	1,069.9	1,176.4	106.5
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	17.8	8.9	-8.9
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΧΡΗΣΗ	3.8	1.7	-2.1
ΛΟΙΠΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	112.8	129.7	16.9

Μελέτη για την Αξιολόγηση της συμβολής του ΠΑΑ στη διαχείριση και αποδοτικότητα της χρήσης των υδάτων

ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	1,375.1	1,604.7	229.6
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ	6.3	15.4	9.1
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	1.7	5.3	3.6
ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	107.1	430.2	323.1
ΓΗ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	2.2	2.3	0.2
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	51.8	24.8	-27.0
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	42.2	10.5	-31.7
ΦΥΤΩΡΙΑ	1.4	0.0	-1.4
ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΑΠΕ	2.2	0.1	-2.0
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΑΣΙΚΑ ΔΕΝΤΡΑ	49.3	14.8	-34.4
ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΑ	153.7	147.0	-6.6
ΜΗΛΟΕΙΔΗ	16.4	19.7	3.3
ΣΠΑΡΡΑΓΓΙΑ	81.0	110.3	29.3
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΝΝΑΒΗ	0.0	1.3	1.3
Σύνολο	161,420.9	142,258.2	-19,162.7

Όπως φαίνεται στον πίνακα, τα αγροτεμάχια που συμμετέχουν στη Δράση 10.1.4 το 2018, αλλά δεν συμμετείχαν στην αντίστοιχη Δράση το 2015, έχουν λίγο μεγαλύτερες συνολικές απολήψεις νερού ($\approx 10 \text{ hm}^3$) λόγω της μεγαλύτερης αρδευόμενης έκτασης, αλλά έχουν ελαφρά μικρότερο μέσο ύψος αναγκών ($\approx 12 \text{ mm}$) και συνολικά μικρότερο συνολικό όγκο απολήψεων νερού ανά εκτάριο ($\approx 152 \text{ m}^3/\text{ha}$) κατά 2.7%. Η συνολική έκταση που καλλιεργήθηκε στα αγροτεμάχια αυτά ήταν όμως μικρότερη το 2018 από το 2015. Επίσης, ένα μέρος από τα αγροτεμάχια που είναι ενταγμένα στη Δράση 10.1.4 το 2018, δεν υπήρχαν στο ΟΣΔΕ του 2015.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε ανάλυση της κατανομής των καλλιεργειών στα αγροτεμάχια που συμμετέχουν στη Δράση 10.1.4 το 2018, αλλά δεν συμμετείχαν στην αντίστοιχη Δράση το 2015. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 5. Αξιοσημείωτη είναι, σε αυτό τον πίνακα, η μείωση στις εκτάσεις που καλλιεργούνται με Βαμβάκι και η αύξηση στις εκτάσεις που καλλιεργούνται με οσπριοειδή.

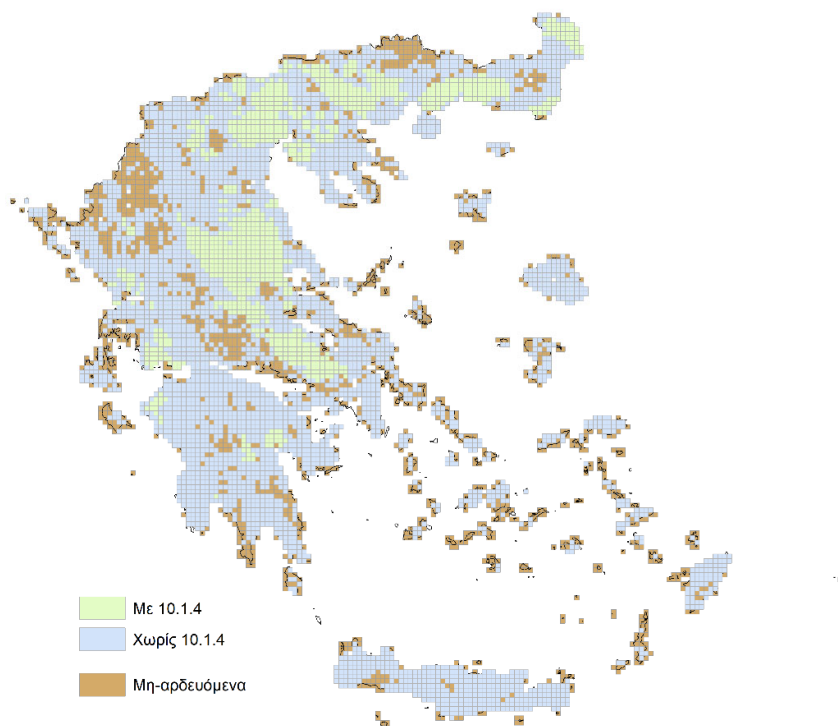
Με βάση τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται ότι η παρατηρούμενη μείωση του συνολικού όγκου απολήψεων νερού ανά εκτάριο μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση της Δράσης 10.1.4 που έχει άμεση επίπτωση στη διάρθρωση των καλλιεργειών.

26. Στατιστική ανάλυση με τη χρήση αντισταθμιστικού δείγματος (counterfactual) για το έτος αξιολόγησης (2018)

Μεθοδολογία και δεδομένα

Ο στόχος της μεθοδολογίας είναι να συγκρίνει ένα δείγμα στατιστικών μονάδων υπό την επιρροή του Μέτρου 10.1.4 του ΠΑΑ (δείγμα χειρισμού – treatment group) με ένα αντίστοιχο δείγμα μονάδων που δεν είναι υπό την επιρροή του ΠΑΑ (δείγμα μάρτυρα – control group) το οποίο όμως θα κατασκευαστεί έτσι ώστε να αποτελεί ένα αντισταθμιστικό δείγμα (counterfactual). Συνήθως, η στατιστική μονάδα είναι η αγροτική εκμετάλλευση διότι σε αυτό το επίπεδο λαμβάνονται οι αποφάσεις αριστοποίησης (μεγιστοποίησης των εσόδων, ελαχιστοποίησης του κόστους και μεγιστοποίησης των κερδών). Όμως, τα διαθέσιμα δεδομένα του ΟΣΔΕ 2018 παρείχαν πληροφόρηση μόνο σε επίπεδο αγροτεμαχίου χωρίς να υπάρχει πληροφόρηση σε επίπεδο εκμετάλλευσης, δηλαδή ποιιά αγροτεμάχια συνθέτουν μία εκμετάλλευση. Για να ξεπεραστεί αυτός ο περιορισμός των δεδομένων κατασκευάστηκε ένας καμβάς με τετράγωνα 5x5 km (25 Km²) με τον οποίο καλύφθηκε η επικράτεια. Για κάθε τέτοιο τετράγωνο υπολογίστηκαν οι ανάγκες σε αρδευτικό νερό με βάση τις καλλιέργειες, όπως καταγράφονται στο ΟΣΔΕ, και το προαναφερθέν υδρολογικό μοντέλο υπολογισμού των αρδευτικών αναγκών, όπως αναλύεται στο σχετικό κεφάλαιο. Υπολογίστηκε, επίσης, η έκταση που υποστηρίζεται από τα μέτρα 10.1.4, το 11 το 13 και άλλα μέτρα, τα φυσικά χαρακτηριστικά του τετραγώνου (μέσο ύψος, μέση κλίση, εδαφικές συνθήκες, βροχόπτωση, εξάτμιση, κλπ). Τέλος, υπολογίστηκε η βασική εξαρτημένη μεταβλητή που είναι τα κυβικά νερού (με βάση τις ανάγκες) ανά εκτάριο αρδευόμενης έκτασης.

Τα τετράγωνα αυτού του καμβά θεωρήθηκαν οι στατιστικές μονάδες. Εκ κατασκευής προέκυψαν 6,418 τετράγωνα από τα οποία τα 4,897 περιέχουν αρδευόμενες εκτάσεις και συνεπώς είναι αντικείμενο αυτής της άσκησης. Από αυτά τα 4,897 τετράγωνα, τα 1,044 έχουν εκτάσεις που έχουν υποστηριχθεί από την δράση 10.1.4 και μπορεί να θεωρηθούν το δείγμα χειρισμού (treatment group) και τα υπόλοιπα 3,853 μπορεί να θεωρηθούν το δείγμα των μαρτύρων (control group).



Σχήμα 9. Κατανομή δειγματοληπτικών τετραγώνων σε μη-αρδευόμενα και αρδευόμενα υποστηριζόμενα από τη Δράση 10.1.4 (χειρισμός) και μη υποστηριζόμενα από τη 10.1.4 (μάρτυρες), 2018

Το Σχήμα 9 δείχνει την κατανομή των δειγματοληπτικών τετραγώνων. Εάν συγκρίνουμε τις μονάδες του χειρισμού με τις μονάδες των μαρτύρων τότε εισάγουμε στη σύγκριση μεροληψία διότι δεν γνωρίζουμε εάν τα τετράγωνα χειρισμού και μαρτύρων έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά. Για να συγκρίνουμε τις μονάδες χειρισμού με τους μάρτυρες, όσο μπορούμε πιο αμερόληπτα, μία από τις μεθοδολογίες είναι να κατασκευάσουμε αντιστοιχισμένα ζεύγη (matching pairs) χειρισμού-μάρτυρα με βάση προκαθορισμένα χαρακτηριστικά για να είμαστε σίγουροι ότι το τετράγωνο χειρισμού και το τετράγωνο μάρτυρας έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά. Οι αλγόριθμοι για να κατασκευάσουμε αντιστοιχισμένα ζεύγη είναι αρκετοί, οι πιο γνωστοί από αυτούς είναι ο propensity score και ο nearest neighbor. Ο σημαντικότερος έλεγχος είναι να βεβαιωθούμε ότι μετά την κατασκευή των αντιστοιχισμένων ζευγών οι διαφορές τους στις επιλεγμένες μεταβλητές ζευγαρώματος είναι στατιστικά ανύπαρκτες.

Αποτελέσματα υπολογισμού

Ο πίνακας 6 καταγράφει τις διαφορές σε αρδευτικές ανάγκες ανά εκτάριο για τα τετράγωνα που έχουν εκτάσεις στη Δράση 10.1.4 και γι' αυτά που δεν έχουν. Η διαφορά ανάμεσα στους δύο μέσους όρους είναι $618.71 \text{ m}^3/\text{ha}$ λιγότερα για τα

τετράγωνα που έχουν εκτάσεις στη Δράση 10.1.4. Όμως, η σύγκριση αυτή μπορεί να είναι λανθασμένη διότι τα τετράγωνα είναι ετερογενή. Δηλαδή, όντως, μπορεί τα τετράγωνα που δεν έχουν εκτάσεις στη Δράση 10.1.4 να είναι σε πιο πεδινές περιοχές, με μικρότερες κλίσεις, καλύτερα εδάφη, λιγότερη βροχόπτωση, κλπ. και για το λόγο αυτό να εμφανίζουν υψηλότερες ανάγκες άρδευσης. Για το λόγο αυτό κατασκευάζουμε αντιστοιχισμένα ζεύγη τα οποία έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά και συνεπώς οι τιμές τους είναι άμεσα συγκρίσιμες. Για την κατασκευή των αντιστοιχισμένων ζευγών χρησιμοποιήσαμε τον αλγόριθμο propensity score matching (psm) σε μεταβλητές που περιγράφουν τη γεωγραφία (υψόμετρο, κλίση, έδαφος), την υδρολογία (βροχόπτωση, εξατμισιοδιαπνοή αναφοράς), τα κριτήρια επιλεξιμότητας (εκτάσεις σε νιτρικά ευπρόσβλητες περιοχές, περιοχές Natura 2000), και τη δράση άλλων μέτρων, όπως το M13 και το M11.

Πίνακας 6. Μέση ανάγκη σε νερό (m^3/ha αρδευόμενων εκτάσεων) σε τετράγωνα με και χωρίς εκτάσεις υποστηριζόμενες από τη Δράση 10.1.4.

Παρατηρήσεις (τετράγωνα)	m^3/ha αρδευόμενης έκτασης	Τυπική απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο	Αριθμός παρατηρήσεων
Με 10.1.4	4109.818	683.8586	2135.381	6486.974	1044
Χωρίς 10.1.4	4728.531	1127.514	1071.2	10723.1	3853

Ο Πίνακας 7 δείχνει την οικονομετρική εκτίμηση του Average Treatment Effect (ATE) (μέση επίπτωση χειρισμού σε όλα τα δειγματοληπτικά τετράγωνα). Εννοιολογικά, το ATE είναι η καθαρή επίπτωση (net effect) του ΠΑΑ στα κυβικά νερού άρδευσης ανά εκτάριο γης. Η καθαρή επίπτωση του ΠΑΑ είναι εξοικονόμηση νερού σε ύψος $852.46 m^3$ ανά εκτάριο αρδευόμενης έκτασης. Αυτό σημαίνει ότι η επίπτωση του ΠΑΑ είναι $852.46 m^3/ha \times 142,331.5 ha = 121,331,910.49 m^3$ ή 121.3 εκ. κ.μ. σε όρους καθαρών αναγκών για νερό άρδευσης. Έτσι, η καθαρή εξοικονόμηση νερού που γίνεται από τη Δράση 10.1.4 με βάση την εκτίμηση του μοντέλου για τις καθарές ανάγκες άρδευσης το 2018 που ήταν 4,683.02 εκ. κ.μ. για όλη την χώρα, ισοδυναμεί με 2.6%.

Όπως φαίνεται, η Δράση 10.1.4 του ΠΑΑ, η οποία στοχεύει στη μεταβολή της κατανομής των καλλιεργειών σε ευπρόσβλητες από τα νιτρικά περιοχές, έχει σημαντική συμβολή στην αποδοτικότητα της χρήση του ύδατος από τη γεωργία. Με τη Δράση αυτή, η κατανομή των καλλιεργειών μεταβάλλεται υπέρ των αγραναπαύσεων και των ξηρικών καλλιεργειών σε πρώην αρδευόμενα αγροτεμάχια με αποτέλεσμα μεγάλη εξοικονόμηση ύδατος, η καθαρή επίπτωση της οποίας φτάνει στο 2.6% των συνολικών εθνικών αναγκών για άρδευση.

Πίνακας 7. Αποτελέσματα εκτίμησης ΑΤΕ με propensity score matching

	Εκτίμηση m ³ /ha	Τυπικό σφάλμα m ³ /ha	z	P>z	95% διάστημα εμπιστοσύνης m ³ /ha	
Διαφορά με και χωρίς 10.1.4	-852.5	55.4	-15.40	0.000	-960.98	-743.94

Συμπεράσματα

Από αυτή τη μελέτη προέκυψαν αναλυτικά δεδομένα και λεπτομερείς προσεγγίσεις των δεικτών I.10 «Άντληση νερού στη γεωργία» και I.11 «Ποιότητα των υδάτων» που βασίζονται σε όλα τα διαθέσιμα δεδομένα και σε επιστημονικά τεκμηριωμένες μεθοδολογίες τόσο για το έτος βάσης (2015) όσο και για το έτος αξιολόγησης (2018). Οι τιμές των δεικτών που προέκυψαν φαίνεται να είναι πολύ πιο ρεαλιστικές εν σχέση με τις τιμές των δεικτών της Eurostat και κυρίως για τις συνολικές απολήψεις νερού για άρδευση και για την ποιότητα των επιφανειακών νερών.

Παρόλα αυτά, υπάρχει ακόμα σημαντική αβεβαιότητα και για το λόγο αυτό θα πραγματοποιηθούν σε επόμενο στάδιο συγκεκριμένες ενέργειες για την περαιτέρω βελτίωση της ακρίβειας και της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων, καθώς θα γίνονται διαθέσιμα περισσότερα δεδομένα. Θα γίνει, επίσης, εκτίμηση επιπρόσθετων προαιρετικών δεικτών (φυτοφάρμακα) μόλις γίνουν διαθέσιμα τα σχετικά δεδομένα.

Σε ότι αφορά στα αποτελέσματα της σύγκρισης των τιμών των δεικτών, γενικά, οι τιμές όλων των δεικτών μεταβλήθηκαν πολύ λίγο μεταξύ των ετών 2015 και 2018. Ένας σημαντικός λόγος για αυτό είναι και το μικρό χρονικό διάστημα (4 έτη), το οποίο δεν επαρκεί για την εμφάνιση της επίδρασης των δράσεων του ΠΑΑ στις τιμές των δεικτών, καθώς πολλές από αυτές τις δράσεις εφαρμόστηκαν σταδιακά, ενώ πολλές σχετικές φυσικές διεργασίες είναι πολύ αργές (π.χ. κίνηση θρεπτικών) και χρειάζεται αρκετός χρόνος για να φανεί η απόκριση του συστήματος στις διάφορες αλλαγές.

Γενικά, σε ότι αφορά στην αποδοτικότητα της χρήσης του ύδατος στη γεωργία η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε έδειξε ότι υπήρξε μία αισθητή βελτίωση στον όγκο απολήψεων νερού ανά εκτάριο (-152 m³/ha) στη σύγκριση των ετών 2015 και 2018 σαν αποτέλεσμα των δράσεων του ΠΑΑ. Σημαντικό ρόλο σε αυτή τη μεταβολή φαίνεται να έπαιξε η μεταβολή στην διάρθρωση των καλλιεργειών λόγω των δράσεων του ΠΑΑ. Επίσης, με βάση τη στατιστική ανάλυση με τη χρήση αντισταθμιστικού δείγματος (counterfactual) για το έτος αξιολόγησης (2018) εκτιμήθηκε ότι η καθαρή επίπτωση του ΠΑΑ είναι εξοικονόμηση ύψους νερού

852.46 m³/ha. Έτσι, συνολικά η καθαρή εξοικονόμηση νερού που γίνεται από τη Δράση 10.1.4 με βάση την εκτίμηση του μοντέλου για τις καθαρές ανάγκες άρδευσης το 2018 ισοδυναμεί με 2.6%.

Σε ότι αφορά στην ποιότητα των υδάτων υπήρξε μια μικρή βελτίωση των δεικτών τόσο για τα επιφανειακά όσο και για τα υπόγεια ύδατα. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων όμως δεν μπόρεσε να δώσει σαφείς ενδείξεις για τη συμβολή των δράσεων του ΠΑΑ σε αυτή τη βελτίωση. Για να διερευνηθεί λεπτομερέστερα η επίδραση των δράσεων του ΠΑΑ προτείνεται η λεπτομερής και συστηματική ανάλυση στοχευμένων περιοχών μελέτης, ώστε να γίνει εφικτό να εξαχθούν περισσότερα συμπεράσματα.

Επίσης, όπως παρουσιάζεται αναλυτικά στο σχετικό κεφάλαιο η εμφανέστερη επίδραση των δράσεων του ΠΑΑ είναι η μείωση στις εκτάσεις που καλλιεργούνται με βαμβάκι και η αύξηση στις εκτάσεις που καλλιεργούνται με οσπριοειδή. Η πιθανή συμβολή του γεγονότος αυτού στην ποιότητα του νερού δεν είναι μονοσήμαντη και εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, θα μπορούσε όμως υπό προϋποθέσεις να είναι θετική.

Τέλος, όπως φαίνεται από τα αναλυτικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο σχετικό κεφάλαιο, το δυνητικό πλεόνασμα αζώτου μειώθηκε μεταξύ των ετών 2015 και 2018, κυρίως λόγω αύξησης των εκροών. Η αύξηση των εκροών οφείλεται κυρίως στην αύξηση της παραγωγής των καλλιεργειών για ζωοτροφές και κυρίως των σανοδοτικών ψυχανθών. Η αύξηση καλλιέργειας των σανοδοτικών ψυχανθών ενισχύεται από τη Δράση 10.1.4.