

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Η χρήση του ανακυκλωμένου νερού. Μελέτη περίπτωσης της επαρχίας Πάφου.

Χρύσα Ευσταθίου

**Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Σίσσυ Ευθυμιάδου**

Αύγουστος 2016

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Η χρήση του ανακυκλωμένου νερού. Μελέτη περίπτωσης της επαρχίας Πάφου.

Χρύσα Ευσταθίου

**Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ Σίσσυ Ευθυμιάδου**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Χρύσα Ευσταθίου από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Αύγουστος 2016

ΛΕΥΚΗ ΣΕΛΙΔΑ

Περίληψη

Ο περιορισμός των υδατικών αποθεμάτων του πλανήτη λόγω της ραγδαίας αύξησης του πληθυσμού, της βελτίωσης της ποιότητας ζωής αλλά και της κακής διαχείρισης είναι ευρέως γνωστός. Το γεγονός αυτό έχει θέσει επιτακτική την ανάγκη για εξεύρεση νέων εναλλακτικών πηγών νερού. Η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων είναι μια υποσχόμενη εφαρμογή με ποικίλα οφέλη (προστασία, διατήρηση και βελτίωση επιφανειακών και υπογείων υδάτων, αύξηση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών, οικονομικά οφέλη κ.α.) αλλά και πιθανούς κινδύνους εάν δεν γίνεται σωστή διαχείριση. Η Κύπρος είναι μια από τις χώρες που έχει εντάξει στο υδατικό της ισοζύγιο το ανακυκλωμένο νερό σε αρκετά μεγάλο βαθμό, το οποίο αξιοποιεί στο μεγαλύτερο ποσοστό για την άρδευση καλλιεργειών και χώρων πρασίνου. Ένα από τα βασικότερα καταγεγραμμένα εμπόδια στην περαιτέρω ανάπτυξη της πρακτικής αυτής στην Κύπρο αλλά και διεθνώς είναι η κοινωνική αποδοχή. Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η διερεύνηση του βαθμού ενημέρωσης των πολιτών της επαρχίας Πάφου σχετικά με την χρήση του ανακυκλωμένου νερού και της προθυμίας τους για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό. Για την υλοποίηση της χρησιμοποιήθηκε ειδικό ερωτηματολόγιο και έγινε ανάλυση των δεδομένων. Βρέθηκε ότι ο βαθμός ενημέρωσης των πολιτών για τα υδατικά προβλήματα είναι αρκετά μεγάλος αλλά ο βαθμός ενημέρωσης τους για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού είναι περιορισμένος και οι περισσότεροι επιθυμούν περαιτέρω ενημέρωση. Η προθυμία τους για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράγονται από το ανακυκλωμένο νερό είναι σε μέτριο βαθμό, ενώ μεγαλύτερη είναι η προθυμία για επίσκεψη πάρκων που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό. Επιπρόσθετα, οι κυριότεροι λόγοι ανησυχίας του κοινού που καταγράφηκαν είναι ο κίνδυνος για την υγεία τους λόγω φόβου για την παρουσία βλαβερών ουσιών και μικροβίων στο ανακυκλωμένο νερό, ενώ καθοριστικοί παράγοντες για την αποδοχή τους είναι ο βαθμός ενημέρωσης τους και η εμπιστοσύνη τόσο προς τους εμπλεκόμενους γεωργούς όσο και προς τις ελεγκτικές αρμόδιες αρχές.

Summary

It is a widely known fact that water reserves on the planet are continuously reducing due to the rapid population growth, improvements in quality of life and mismanagement of water sources. This has made it imperative to find new alternative sources of water. The recovery and reuse of wastewater is a promising application with various benefits (protection, preservation and improvement of surface and ground water, increasing crop productivity, economic benefits, etc.) but which also withholds potential risks if not handled appropriately. Cyprus is one of the countries which has included the recycled water in its water balance in a quite high degree with its major uses are mainly the irrigation of crops and green areas. A main recorded obstacle to the further development of recycled water use in Cyprus and internationally as well is social acceptance. The purpose of this master thesis is to investigate the degree of awareness of the Paphos public about the use of recycled water and their willingness to consume agricultural products produced with recycled water. A specific questionnaire was used for recording the data which were further analyzed. It was found that the level of public information regarding water issues is quite large, but the degree of information on the use of recycled water is limited and most wish further information. Their willingness to consume agricultural products produced irrigated with recycled water is medium, while their willingness to visit parks irrigated with recycled water was much higher. Additionally the main recorded concerns of the public were health related reasons due to the acknowledged risk caused by the presence of harmful substances and microbes in recycled water while major factors that increase the level of acceptance regarding recycled water grown products were the level of awareness and the level of trust of both farmers' good practices and controlling authorities.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κυρία Σίσσυ Ευθυμιάδου για την υπόδειξη του θέματος και για την καθοδήγηση της στην εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής. Επίσης ευχαριστώ ιδιαίτερα τον κύριο Βογιατζάκη ο οποίος ως Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος με στήριξε στις δυσκολίες που αντιμετώπισα στα πρώτα κυρίως στάδια των σπουδών μου.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στο σύζυγο μου Τάσο για την σημαντική του βοήθεια κατά τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων, τις χρήσιμες συμβουλές του αλλά κυρίως για τη συμπαράσταση και στήριξη του σε κάθε μου βήμα.

Τέλος ευχαριστώ ιδιαίτερα τους γονείς μου Παντελή και Αντωνία για την βοήθεια τους στο διαμοιρασμό των ερωτηματολογίων αλλά κυρίως για τη συνεχή τους στήριξη καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος.

Η μεταπτυχιακή διατριβή αφιερώνεται στους μικρούς μου Αντωνία και Χάρη για τη δύναμη που μου δίνουν με το δικό τους μοναδικό τρόπο.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1	Εισαγωγή	1
1.2	Καταγραφή Προβλήματος - Αναγκαιότητα μελέτης	3
1.3	Σκοπός και Στόχοι	5
1.4	Διασαφηνίσεις – προσδιορισμός και διατύπωση κεντρικών εννοιών	5
1.4.1	Αστικά λύματα – Ορισμός – Προέλευση	5
1.4.2	Σύσταση των υγρών αποβλήτων - Ποιοτικά χαρακτηριστικά	6
1.4.3	Ανακυκλωμένο νερό - Ορισμός - Προέλευση	8
1.5	Περιοχή μελέτης	9
2	Βιβλιογραφική ανασκόπηση	12
2.1	Διεθνής εμπειρία	12
2.2	Οφέλη από τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού	20
2.2.1	Περιβαλλοντικά οφέλη	20
2.2.2	Κοινωνικά οφέλη	22
2.2.3	Οικονομικά οφέλη	22
2.3	Πιθανοί κίνδυνοι από τη χρήση ανακυκλωμένου νερού	22
2.4	Θέσπιση κριτηρίων – Προδιαγραφές ποιότητας	26
2.5	Κυπριακή πραγματικότητα	30
2.5.1	Υδάτινοι πόροι	31
2.5.2	Ανακυκλωμένο νερό στην Κύπρο – Νομικό και Θεσμικό πλαίσιο	40
2.5.3	Συμμόρφωση της Κύπρου με την Οδηγία 271/91/ΕΟΚ	42
2.5.4	Αποχετευτικά συστήματα και σταθμοί επεξεργασίας λυμάτων στην Κύπρο	44
2.5.5	Επεξεργασία αστικών λυμάτων	48
2.5.6	Διάθεση των προϊόντων επεξεργασίας αστικών λυμάτων	51
2.5.7	Προδιαγραφές και έλεγχος ποιότητας ανακυκλωμένου νερού	57
2.5.8	Ευαίσθητοι αποδέκτες	62
2.5.9	Αποτελέσματα της χρήσης ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο	64
3	Μεθοδολογία	66
3.1	Σκοπός	67
3.2	Ερευνητικά ερωτήματα	67
3.3	Μέθοδος συλλογής δεδομένων	68
3.3.1	Σχεδιασμός και ανάπτυξη ερωτηματολογίου	68
3.3.2	Πιλοτική στάθμιση	68
3.3.3	Τελική μορφή ερωτηματολογίου	68
3.3.4	Συμμετέχοντες – Διαδικασία συλλογής δεδομένων	69
3.4	Ανάλυση δεδομένων	69
3.4.1	Περιγραφική στατιστική	70
3.4.2	Έλεγχοι υποθέσεων	70
3.5	Ηθική και δεοντολογία έρευνας	70
4	Αποτελέσματα	72
4.1	Αξιοπιστία και εγκυρότητα	72
4.2	Αποτελέσματα περιγραφικής στατιστικής	73
4.2.1	Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία	73
4.2.2	Ερωτήσεις σχετικά με τον βαθμό ενημέρωσης των συμμετεχόντων	75
4.2.3	Ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού	79
4.3	Αποτελέσματα ελέγχου υποθέσεων	87
4.3.1	Συσχέτιση κοινωνικοδημογραφικών στοιχείων με ερωτήσεις σχετικά με την ενημέρωση και το βαθμό χρήσης του ανακυκλωμένου νερού	88
4.3.2	Συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών ενημέρωσης, εμπιστοσύνης και χρήσης ανακυκλωμένου νερού	96

5	Συζήτηση - Συμπεράσματα - Εισηγήσεις	103
5.1	Συζήτηση - Συμπεράσματα.....	103
5.2	Εισηγήσεις.....	107
Παράρτημα	110
A	Ερωτηματολόγιο	110
Βιβλιογραφία	116

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Το νερό είναι απαραίτητο για την επιβίωση του ανθρώπου, την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη αλλά και τη διατήρηση των οικοσυστημάτων. Παρόλο που καλύπτει περίπου το 70% της γης, μόνο ένα μικρό μέρος του είναι σε κατάσταση που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες των οργανισμών. Επίσης αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το νερό που είναι κατάλληλο για ανθρώπινη χρήση σε ποτάμια, λίμνες, υπόγεια νερά και φράγματα, δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο ανά τον κόσμο. Ως αποτέλεσμα, το 40% της γης χαρακτηρίζεται από ξηρές, ημίξηρες και ύφυγρες κλιματικές ζώνες **Error! Bookmark not defined..**

Υπάρχουν στις μέρες μας πολλές ενδείξεις ότι τα αποθέματα νερού οδηγούνται ολοένα και πιο εντατικά σε εξάντληση. Πολλές χώρες αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα έλλειψης νερού και τα προβλήματα αυτά αναμένεται να γίνουν πιο έντονα τις επόμενες δεκαετίες, εφόσον ο πληθυσμός της γης τείνει να αυξηθεί από 6.6 δισεκατομμύρια σε 8 δισεκατομμύρια μέχρι το 2030 και πάνω από 9 δισεκατομμύρια μέχρι το 2050 (Morrison et al., 2009).

Συγχρόνως, εκτός από την αύξηση του πληθυσμού, η οικονομική ανάπτυξη, η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, οι κλιματικές αλλαγές καθώς και η κακή διαχείριση των υφιστάμενων υδάτινων πόρων, οδηγούν σε ολοένα και μεγαλύτερη υποβάθμισή τους, τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά. Υπολογίζεται ότι σε κάποιες τουλάχιστον περιοχές, η χρήση νερού αυξάνεται περισσότερο από δύο φορές από τον ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού και σύμφωνα με προβλέψεις, το 2025 τα 2/3 του ανθρώπινου

πληθυσμού θα υποφέρουν από μέτρια έως ψηλή έλλειψη νερού (Lazarova et al., 2001). Η κατάσταση είναι περισσότερο κρίσιμη σε χώρες της Μέσης Ανατολής και της Βορείου Αφρικής αλλά έχουν επίσης επηρεαστεί και κάποιες εύκρατες περιοχές της Ευρώπης.

Είναι γεγονός από τη μια, ότι τα αποθέματα πόσιμου νερού γίνονται ολοένα και φτωχότερα και από την άλλη ότι σε όλες τις πόλεις του κόσμου παράγονται τεράστιες ποσότητες αποβλήτων (Carrasco & Turner, 2006). Έτσι δύο από τα σημαντικότερα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα τα επόμενα χρόνια αφορούν την έλλειψη νερού αλλά και θέματα υγιεινής (Kretschmer et al, 2002). Η γνώση της μείωσης των αποθεμάτων νερού, ο ανταγωνισμός των υδάτινων πόρων και οι αρνητικές επιπτώσεις του μολυσμένου νερού στην ποιότητα ζωής του ανθρώπου και το περιβάλλον καθιστούν επιτακτική την ανάγκη για την ανάπτυξη αποτελεσματικών πρακτικών στη διαχείριση νερού και την εξεύρεση εναλλακτικών πηγών νερού. Στις πρακτικές αυτές η επεξεργασία λυμάτων και η παραγωγή ανακυκλωμένου νερού θα παίξει σημαντικό ρόλο στην αύξηση των αποθεμάτων νερού και την αντιμετώπιση των προβλημάτων (Angelakis & Durham, 2008).

Η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων είναι μια ταχύτατα αυξανόμενη πρακτική κυρίως σε ξηρικές και ημιξηρικές περιοχές. Πολλά έργα υλοποιούνται κάθε χρόνο σε πολλές χώρες, κυρίως στις ΗΠΑ, στην Αυστραλία, το Ισραήλ, την Ιαπωνία, την Κορέα και τις χώρες της Νοτίου Αφρικής (Angelakis & Durham, 2008; Yang & Abbaspour, 2007; Noh et al., 2004; Icekson-Tal et al., 2003). Η Ευρώπη θεωρείτο μέχρι πρόσφατα ότι είχε πληθώρα υδάτινων πόρων σε σχέση με άλλες περιοχές και έτσι δεν είχε ασχοληθεί με θέματα ανακύκλωσης νερού. Τις τελευταίες όμως δεκαετίες αμφισβητείται το γεγονός αυτό και η έλλειψη καθώς και υποβάθμιση της ποιότητας νερού απειλεί πολλές χώρες (Kihila et al., 2014). Τέτοιες είναι περιοχές όπως της Γαλλίας, Ιταλίας, Ισπανίας και Ηνωμένου Βασιλείου αλλά και της Ελλάδας, που έχουν υποστεί τα τελευταία χρόνια μεγάλη πίεση από τη ξηρασία και τα αποθέματα υπόγειων νερών έχουν φτάσει σε κρίσιμο σημείο (Lazarova et al., 2001). Επιπρόσθετα, μια από τις βασικότερες προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και απαραίτητη προϋπόθεση για επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης είναι η προστασία του περιβάλλοντος. Ο περιορισμός της ρύπανσης των υδατικών πόρων είναι ένας βασικός τομέας της περιβαλλοντικής πολιτικής σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο. Σύμφωνα με την Κοινοτική Νομοθεσία είναι επιβεβλημένη η αντιμετώπιση της ρύπανσης των

υδατικών πόρων από τα υγρά απόβλητα των πόλεων. Τα γεγονότα αυτά θέτουν επιτακτικά το θέμα της ανακύκλωσης νερού (Angelakis & Bontoux, 2001).

Ειδικότερα η χρήση του ανακυκλωμένου νερού για άρδευση καλλιεργειών μπορεί να συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στην άμβλυση των προβλημάτων διάθεσης νερού. Η γεωργία αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους παράγοντες για την οικονομία και την παραγωγή τροφίμων κάθε χώρας. Η επιβίωση της όμως εξαρτάται ολοκληρωτικά από το νερό, που αποτελεί τον πιο βασικό συντελεστή της παραγωγικής διαδικασίας για μια αποδοτική γεωργία. Είναι ο μεγαλύτερος καταναλωτής νερού, αφού το 70% σε παγκόσμιο επίπεδο και μέχρι και το 80% σε πολλές Μεσογειακές χώρες χρησιμοποιείται στη γεωργία (Capra & Scicolone, 2004).

1.2. Καταγραφή προβλήματος - Αναγκαιότητα μελέτης

Η Κύπρος, ως μια ημίξηρη Μεσογειακή χώρα αντιμετωπίζει μακροχρόνιες υδατικές ανισορροπίες. Η μόνη φυσική πηγή υδάτινων πόρων είναι η βροχόπτωση, η οποία κατά τη διάρκεια των τελευταίων 100 χρόνων έχει μειωθεί κατά 14%, παρουσιάζοντας μεγάλες υπερετήσεις αποκλίσεις και περιόδους τριετούς ανομβρίας (Christou et al., 2014). Ταυτόχρονα με τη μείωση της βροχόπτωσης, η ζήτηση του νερού για ανθρώπινη κατανάλωση αυξάνεται λόγω αύξησης του πληθυσμού, βελτίωσης της ποιότητας ζωής και ραγδαίας ανάπτυξης του τουρισμού, οξύνοντας έτσι το πρόβλημα της διαθεσιμότητας. Υπολογίζεται ότι οι απαιτήσεις σε νερό θα αυξηθούν από 265.9 EKM που ήταν το 2000 σε 315 EKM μέχρι το 2020 (Fatta et al, 2005).

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος λειψυδρίας έγιναν μεγάλες προσπάθειες συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής φραγμάτων και μονάδων αφαλάτωσης θαλασσινού νερού, την προώθηση μέτρων εξοικονόμησης, την εφαρμογή βελτιωμένων συστημάτων άρδευσης και τέλος την εισαγωγή στο υδατικό ισοζύγιο του ανακυκλωμένου νερού από την επεξεργασία λυμάτων (Fatta et al., 2007a).

Στην Κύπρο οι τέσσερις τομείς που έχουν τις ψηλότερες απαιτήσεις σε νερό είναι η γεωργία, η οικιακή χρήση, η βιομηχανία και το περιβάλλον, με τη γεωργία να χρησιμοποιεί το 68.6% (Papadopoulos et al., 2004). Η έκταση της γεωργικής γης

υπολογίστηκε περίπου στα 216000 εκτάρια από τα οποία τα 35100 εκτάρια είναι αρδευόμενη, που αντιστοιχεί στο 16,2% της συνολικής γεωργικής γης (Christou et al., 2014).

Η Κύπρος συγκαταλέγεται στις χώρες οι οποίες έχουν κάνει σημαντική πρόοδο στον τομέα της συλλογής (αποχετευτικά συστήματα) και επεξεργασίας των αστικών λυμάτων καθώς και στην επαναχρησιμοποίηση του ανακυκλωμένου νερού κυρίως για αρδευτικούς σκοπούς. Περίπου 25 ΕΚΜ τριτοβάθμια επεξεργασμένου ανακυκλωμένου νερού χρησιμοποιείται ετησίως για την άρδευση καλλιεργειών και τον εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων (Christou et al., 2014). Τα ευρήματα διαφόρων ερευνών έχουν δείξει πως τα οφέλη από τη δραστηριότητα αυτή είναι ποικίλα και επίσης τα προβλήματα που παρουσιάζονται μπορούν να αντιμετωπιστούν όταν υπάρχει σωστή διαχείριση. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που καταγράφεται και στην Κύπρο αλλά και διεθνώς, είναι η αποδοχή του κοινού, που φαίνεται να αποτελεί τη βασική τροχοπέδη που εμποδίζει την προοπτική για περαιτέρω πρόοδο στη χρήση του ανακυκλωμένου νερού (Fatta, 2005; Dishman et al., 1989; Po et al., 2003; Menegaki et al., 2007).

Προκειμένου να επιτευχθεί η γενική αποδοχή σε σχέδια χρήσης ανακυκλωμένου νερού είναι θεμελιώδους σημασίας να υπάρχει ενεργός συμμετοχή του κοινού σε όλα τα στάδια, από τη φάση σχεδιασμού μέχρι τη διαδικασία υλοποίησης των έργων. Διάφοροι παράγοντες (για παράδειγμα κοινωνικοπολιτισμικοί, οικονομικοί) είναι πιθανόν να επηρεάζουν την κοινωνική αποδοχή και αυτό επιβάλλεται να ερευνηθεί (Shatanawi et al., 2007). Για να κατανηκθεί ένα τέτοιο εμπόδιο χρειάζεται μεγάλη προσπάθεια από τους αρμόδιους φορείς. Η κοινωνική αποδοχή σίγουρα θα κερδηθεί ευκολότερα εάν αποδειχθεί η ανάγκη που επιβάλλει τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού ως μια εναλλακτική πηγή νερού. Αν οι πολίτες μιας περιοχής είναι ενήμεροι για την ανεπάρκεια των υδάτινων πόρων και την ανάγκη για εξοικονόμηση ψηλής ποιότητας νερού για ύψιστης προτεραιότητας οικιακές χρήσεις (ύδρευση), τότε σίγουρα θα είναι περισσότερο πρόθυμοι να αποδεχτούν αλλά και να χρησιμοποιήσουν το ανακυκλωμένο νερό εκεί όπου υπάρχει δυνατότητα (WHO, 2006).

1.3. Σκοπός και στόχοι

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η διερεύνηση του βαθμού ενημέρωσης καθώς και της κοινωνικής αποδοχής των πολιτών της επαρχίας Πάφου για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία.

Επί μέρους ερευνητικοί στόχοι που έχουν τεθεί είναι η διερεύνηση:

- α) Του βαθμού ενημέρωσης καθώς και των βασικών πηγών ενημέρωσης των πολιτών για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο.
- β) Της εμπιστοσύνης που έχουν οι πολίτες στους αρμόδιους φορείς για τους απαιτούμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό αλλά και στους εμπλεκόμενους γεωργούς για τήρηση των σχετικών οδηγιών και κανονισμών.
- γ) Της προθυμίας των πολιτών να καταναλώσουν προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό και να επισκεφθούν χώρους που αρδεύονται με τον τρόπο αυτό αλλά και των παραγόντων που επηρεάζουν την προθυμία τους.
- δ) Την προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν το ανακυκλωμένο νερό στην οικία τους για αρδευτικούς σκοπούς.

1.4. Διασαφηνίσεις – προσδιορισμός και διατύπωση κεντρικών εννοιών

Σε αυτή την υποενότητα γίνεται μια σύντομη περιγραφή για τη σύσταση των αστικών λυμάτων καθώς και μια αναφορά για την προέλευση του ανακυκλωμένου νερού.

1.4.1. Αστικά λύματα – Ορισμός – Προέλευση

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία για τα απόβλητα 2008/98/EK, ως απόβλητο ορίζεται κάθε αντικείμενο ή ουσία το οποίο ο κάτοχος του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει (EU, 2008). Τα υγρά απόβλητα δεν είναι τίποτα άλλο παρά νερό που έχει χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα εφαρμογών από τον άνθρωπο και έχει μετατραπεί σε "βρώμικο νερό". Χωρίζονται σε δύο γενικές κατηγορίες (Νταρακάς, 2014):

- τα αστικά απόβλητα (αστικά λύματα): όπως αναφέρεται και στην Οδηγία 91/271/ΕΟΚ, προέρχονται κυρίως από χώρους υγιεινής, κουζίνες, πλυντήρια

όπου παράγονται από τις συνήθεις δραστηριότητες και ανάγκες των ανθρώπων όπως η αφόδευση, η χρήση του μπάνιου, η προετοιμασία του φαγητού κ.ά. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται, εκτός από τα λύματα των κατοικιών και αυτά των ξενοδοχείων, εστιατορίων, καταστημάτων, γραφείων, νοσοκομείων.

- τα βιομηχανικά απόβλητα: είναι τα απόβλητα που απορρίπτονται από χώρους και κτίρια που χρησιμοποιούνται για οποιαδήποτε εμπορική ή βιομηχανική δραστηριότητα, και τα οποία δεν είναι αστικά λύματα ή όμβρια ύδατα. Είναι δηλαδή, τα υγρά απόβλητα των βιοτεχνικών ή βιομηχανικών εγκαταστάσεων τα οποία έχουν παραχθεί κατά την παραγωγική διαδικασία και έτσι μπορεί να περιέχουν υπολείμματα των υλών που χρησιμοποιούνται.

1.4.2 Σύσταση των υγρών αποβλήτων - Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Τα υγρά απόβλητα περιέχουν πληθώρα ρυπαντικών και μολυσματικών ουσιών και η απευθείας διάθεση τους σε ένα φυσικό, συνήθως υδάτινο αποδέκτη, εγκυμονεί κινδύνους τόσο για τον αποδέκτη όσο και για τα υπόλοιπα έμβια όντα, περιλαμβανομένου φυσικά και του ανθρώπου (Muñoz et al., 2009). Έτσι, είναι απαραίτητες οι θεμελιώδεις γνώσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων, την επίδραση τους στο περιβάλλον αλλά και των μεθόδων επεξεργασίας που μπορούν να εφαρμοστούν, έτσι ώστε να απομακρυνθούν και να εξουδετερωθούν τα συστατικά αυτά και να αξιοποιηθούν ή διατεθούν ορθά τα προϊόντα που παράγονται κατά την επεξεργασία τους, για τη διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Τα αστικά λύματα περιέχουν κυρίως οργανικές ουσίες όπως λίπη, έλαια, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, φαινόλες και επιφανειακά τασιενεργές ουσίες, ανόργανες ουσίες όπως φωσφόρο, άζωτο και διάφορα άλατα και τέλος διάφορα στερεά. Επίσης περιέχονται ουσίες που βρίσκονται σε κολλοειδή μορφή, μικροοργανισμοί, βαρέα μέταλλα, τοξικές ουσίες, ιχνοστοιχεία καθώς και διαλυμένα αέρια όπως αμμωνία, υδρόθειο κ.ά. (Fatta-Kassinos et al., 2011). Οι ουσίες αυτές που αποτελούν τους ρυπαντές του νερού ταξινομούνται, μαζί και με κάποιες άλλες παραμέτρους με βάση τα χημικά, φυσικά και βιολογικά ποιοτικά χαρακτηριστικά τους. Τα βιολογικά χαρακτηριστικά είναι πολύ σημαντικά για λόγους προστασίας της ανθρώπινης υγείας από τους παθογόνους μικροοργανισμούς αλλά και για τη συμβολή των βακτηρίων και άλλων μικροοργανισμών στην αποικοδόμηση και σταθεροποίηση της οργανικής ύλης που

περιέχεται στα λύματα. Ο προσδιορισμός και η συνεχής παρακολούθηση των φυσικών, χημικών και βιολογικών ποιοτικών χαρακτηριστικών απαιτείται έτσι ώστε να καθοριστεί η διαδικασία και ο βαθμός επεξεργασίας των λυμάτων με σκοπό την ασφαλή τους διάθεση στο περιβάλλον. Στον Πίνακα 1.1 απεικονίζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων χωρισμένα σε φυσικά, χημικά (ανόργανα/οργανικά) και βιολογικά.

Πίνακας 1.1 . Φυσικά, Χημικά και Βιολογικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων (Νταρακάς, 2014)

Φυσικά χαρακτηριστικά	
Θερμοκρασία	Σημαντική παράμετρος για τη λειτουργία της βιολογικής επεξεργασίας.
Αγωγιμότητα	Παράμετρος για την αποτίμηση της ποιότητας της επεξεργασμένης εκροής, κυρίως για γεωργική χρήση.
Θολότητα	Παράμετρος για την αποτίμηση της ποιότητας εκροής.
Διαπερατότητα	Παράμετρος για την αποτίμηση της ποιότητας εκροής για απολύμανση με UV.
Χρώμα	(ανοιχτό καφέ, γκρι, μαύρο). Παράμετρος για την αποτίμηση της κατάστασης των λυμάτων, δηλαδή αν είναι φρέσκα ή αν έχουν υποστεί σήψη.
Οσμή	
Πυκνότητα	
Στερεές ουσίες	(Αιωρούμενες, Επιπλέουσες, Καθιζάνουσες, Αδιάλυτες, Διαλυμένες) και κατανομή σωματιδίων.
Χημικά ανόργανα χαρακτηριστικά	
pH	Μέτρο της οξύτητας ή αλκαλικότητας των αποβλήτων
Χλωριούχα	Παράμετρος για την αποτίμηση της ποιότητας της επεξεργασμένης εκροής, κυρίως για γεωργική χρήση.
Αζωτούχες ενώσεις	Μέτρο για την παρουσία θρεπτικών συστατικών και του βαθμού αποσύνθεσης των αποβλήτων
Φωσφορικές ενώσεις	Μέτρο παρουσίας θρεπτικών συστατικών
Θειικά	Παράμετρος για την εκτίμηση της πιθανότητας δημιουργίας οσμών
Μέταλλα	(Ca, Mg, K, Na, Pb, Cd, Fe, Zn κ.ά) Για την εκτίμηση της καταλληλότητας της εκροής για επαναχρησιμοποίηση (εκτίμηση τοξικότητας)

Διάφορα αέρια	(O ₂ , CO ₂ , NH ₃ , H ₂ S, CH ₄)
Χημικά οργανικά χαρακτηριστικά	
C-BOD	(Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο). Το οξυγόνο που απαιτείται για τη βιολογική αποικοδόμηση των ανθρακούχων οργανικών ενώσεων.
N-BOD	Το οξυγόνο που απαιτείται για τη βιολογική αποικοδόμηση των αζωτούχων οργανικών ενώσεων.
COD	(Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο). Το οξυγόνο που απαιτείται για τη χημική οξείδωση των οργανικών ενώσεων.
Βιολογικά χαρακτηριστικά	
Ολικά κολοβακτηριοειδή (Total Coliforms, TC) και κολοβακτηριοειδή κοπράνων (Fecal Coliforms, FC)	Για την εκτίμηση της παρουσίας παθογόνων μικροοργανισμών και την αποτελεσματικότητα της απολύμανσης των αποβλήτων.
Ειδικοί μικροοργανισμοί	(Βακτήρια, Ιοί, Πρωτόζωα, Έλμινθες)
Τοξικότητα	Οξεία (άμεση) τοξικότητα (TU _A) και χρόνια τοξικότητα (TU _C)

1.4.3. Ανακυκλωμένο νερό - Ορισμός - Προέλευση

Ο όρος «ανακυκλωμένο νερό» χρησιμοποιείται για το νερό που προκύπτει μετά από κατάλληλη επεξεργασία υγρών αποβλήτων που προέρχονται από οικιακές, βιομηχανικές και εμπορικές ανθρώπινες δραστηριότητες (Tsagarakis, 2005). Σύμφωνα με τους Levine & Asano (2004) ως ανακυκλωμένο νερό ορίζεται «το τελικό προϊόν ανακύκλωσης των λυμάτων, το οποίο ικανοποιεί τις ποιοτικές απαιτήσεις για τα βιοαποδομήσιμα υλικά, τα αιωρούμενα σωματίδια και τους παθογόνους μικροοργανισμούς».

Η επαναχρησιμοποίηση των υγρών αστικών αποβλήτων είναι μια πρακτική που αναμένεται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων μιας περιοχής. Τα υγρά απόβλητα μπορούν να αξιοποιηθούν με διάφορους τρόπους, όπως την άρδευση γεωργικών και αστικών εκτάσεων, τη χρήση τους στη βιομηχανία, τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων, την προστασία από πυρκαγιές και εσωτερικές χρήσεις, φτάνει να έχει γίνει κατάλληλη επεξεργασία τους,

ώστε να διασφαλίζεται η ανθρώπινη υγεία αλλά και η προστασία του περιβάλλοντος (Petoussi et al. 2015).

1.5. Περιοχή μελέτης

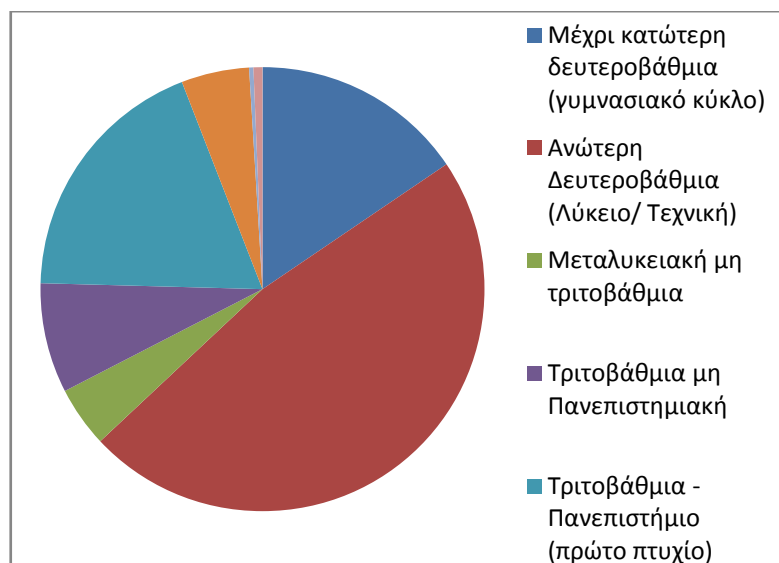
Η περιοχή μελέτης, η επαρχία της Πάφου, βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα της Κύπρου, ενώ βόρεια της βρίσκεται η οροσειρά του Τροόδους. Είναι ένα από τα πιο σημαντικά αρχαία βασίλεια του νησιού, με λαμπρό πολιτιστικό παρελθόν και άμεσα συνυφασμένη με τη λατρεία της Αφροδίτης.

Με έκταση 1393 km² κατατάσσεται ως τρίτη μεγαλύτερη επαρχία του νησιού, μετά την επαρχία Λευκωσίας και την επαρχία Αμμοχώστου και η τέταρτη σε έκταση πόλη (400 km²) της Κύπρου (Βικιπαίδεια, 2016). Στην περιοχή υπάγονται τέσσερις δήμοι, ο δήμος της πόλης Πάφου που αποτελεί και την πρωτεύουσα της ομώνυμης επαρχίας, ο δήμος της Γεροσκήπου, της Πέγειας και της Πόλης της Χρυσοχούς.

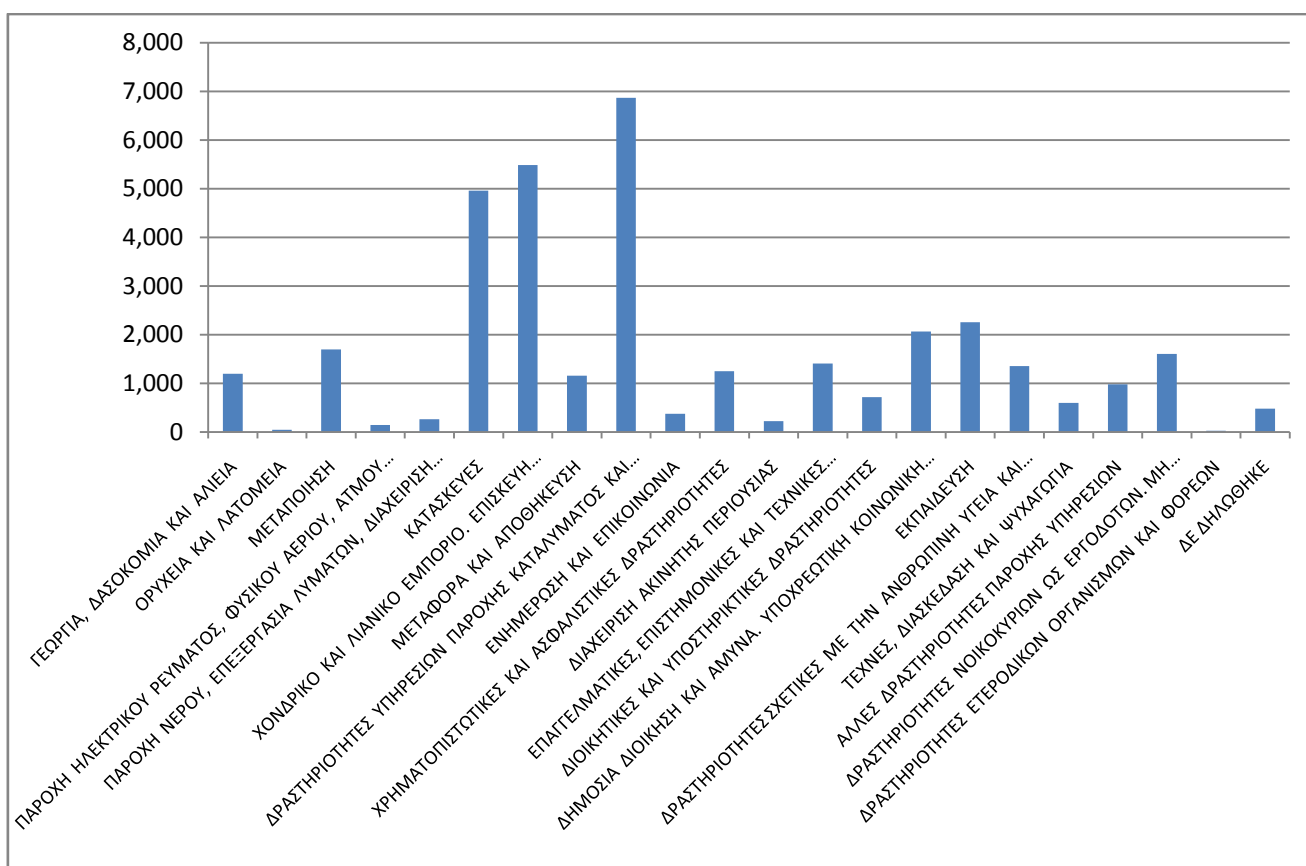
Όσον αφορά τη γεωμορφολογία της περιοχής, αυτή περιλαμβάνει τρεις γεωλογικές ζώνες, το σύμπλεγμα των Μαμωνιών, τον Οφιόλιθο του Τροόδους και την Ιζηματογενή ακολουθία Τροόδους (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, 2005). Περιλαμβάνει σημαντικούς φυσικούς βιότοπους, που περιλαμβάνονται στο πανευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας των ειδών και των ενδιαιτημάτων τους Natura 2000: το Δάσος Πάφου, το Εθνικό Πάρκο Ακάμα, η περιοχή «Μαυροκόλυμπος», η θαλάσσια περιοχή «Μουλιά», οι Ζώνες Ειδικής Προστασίας «Κοιλάδα Έζουσας», «Εκβολές Έζουσας», και «Φάρος» Κάτω Πάφου, το Βουνί Παναγιάς στην ανατολική Πάφο, το Εθνικό Δασικό Πάρκο Τροόδους, η Χερσόνησος του Ακάμα και το Εθνικό Δασικό Πάρκο Πέτρα του Ρωμιού (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2015).

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή πληθυσμού που έγινε στο νησί το 2011, η επαρχία της Πάφου έχει πληθυσμό περίπου 90295 κατοίκους από τους οποίους οι 63542 αποτελούν τον πληθυσμό της πόλης της Πάφου και οι υπόλοιποι 26753 τον πληθυσμό των αγροτικών περιοχών. Ο πληθυσμός παρουσίασε αύξηση από το 2001 συνολικά 33,9% με περίπου την ίδια αύξηση τόσο στην αστική όσο και στις αγροτικές περιοχές. Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός (15 ετών και άνω) ανέρχεται στα 41290

άτομα με κατανομή μόρφωσης που φαίνεται στο διάγραμμα 1.1 και οικονομικές δραστηριότητες που φαίνονται στο διάγραμμα 1.2 (Στατιστική Υπηρεσία, 2011).

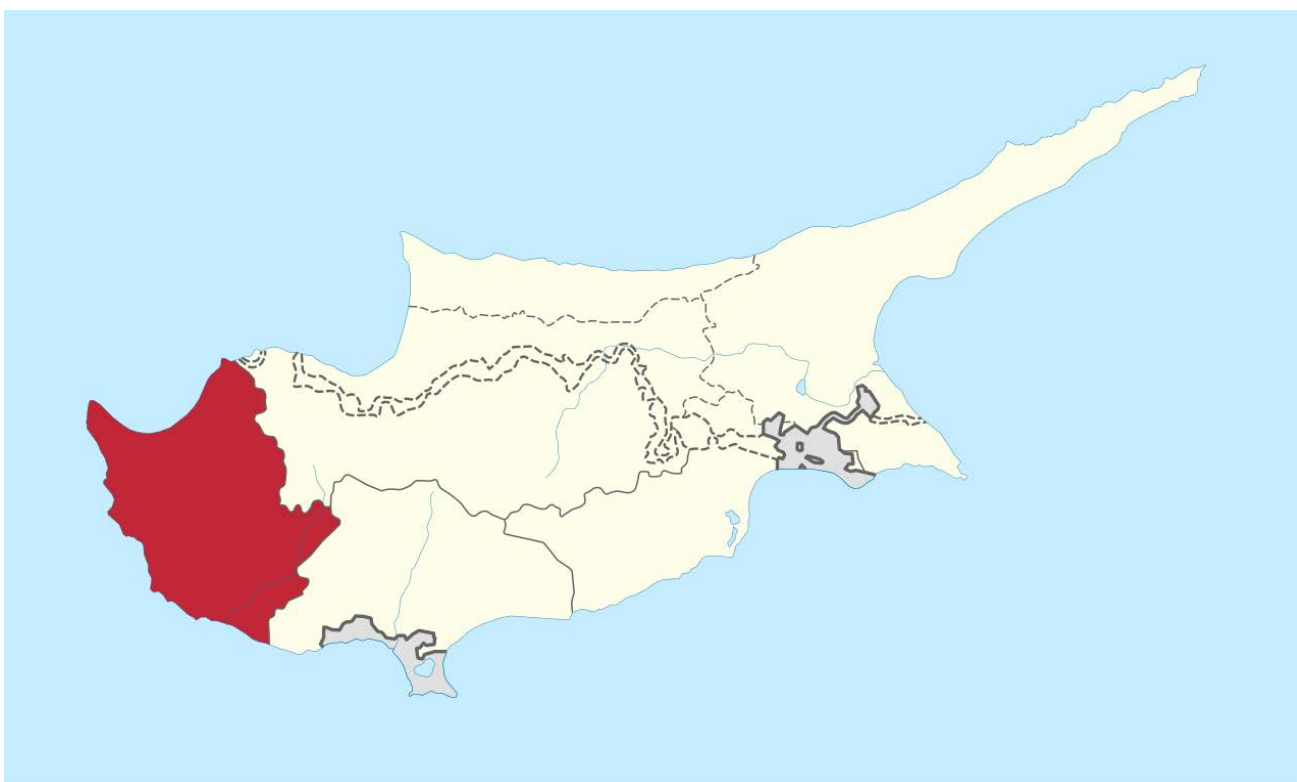


Διάγραμμα 1.1. Επίπεδο μόρφωσης του οικονομικά ενεργού πληθυσμού της επαρχίας Πάφου.



Διάγραμμα 1.2. Κατανομή οικονομικά ενεργού πληθυσμού της επαρχίας Πάφου σε επιμέρους οικονομικές δραστηριότητες.

Η οικονομία της στηρίζεται κατά ένα μεγάλο μέρος στην τουριστική βιομηχανία, η οποία αναπτύχθηκε ραγδαία μετά την τουρκική εισβολή. Επίσης οι κάτοικοι στην επαρχία ασχολούνται με την γεωργία και την κτηνοτροφία. Σύμφωνα με την Απογραφή Γεωργίας του 2010 που διενεργήθηκε από την Στατιστική υπηρεσία στην Πάφο οι προς εκμετάλλευση γεωργικές εκτάσεις ανέρχονται σε 242 393 δεκάρια που κατά κύριο λόγο ανήκουν σε αμιγώς γεωργικές εκτάσεις (118 965 δεκάρια) και σε μικτές γεωργικές και κτηνοτροφικές (123 426 δεκάρια) ενώ οι αμιγώς κτηνοτροφικές είναι πολύ περιορισμένες (2 δεκάρια) (Στατιστική Υπηρεσία, 2011).



Διάγραμμα 1.3. Η περιοχή μελέτης – επαρχία Πάφου (από Wikipedia, 2016).

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αρχικά καταγραφή της διεθνούς εμπειρίας στον τομέα του ανακυκλωμένου νερού, μια περιγραφή των βασικών πλεονεκτημάτων, των πιθανών κινδύνων που εγκυμονούνται και των βασικών φορέων που έχουν θεσπίσει κριτήρια για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού. Τέλος γίνεται μια καταγραφή της Κυπριακής πραγματικότητας, όπου περιγράφεται η κατάσταση των υδάτινων πόρων, οι υφιστάμενοι σταθμοί επεξεργασίας αστικών λυμάτων που υπάρχουν στην Κύπρο, οι μέθοδοι επεξεργασίας καθώς και η διάθεση του ανακυκλωμένου νερού.

2.1. Διεθνής εμπειρία

Η επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων και ειδικότερα για την άρδευση, εφαρμόζεται εδώ και αιώνες και φαίνεται ότι έχει τις ρίζες της στους αρχαίους Ελληνικούς πολιτισμούς περίπου πριν 2000 χρόνια, ενώ χρησιμοποιείται από αιώνες στην Κίνα και στην Ευρώπη ήταν κοινή πρακτική στη Γερμανία από το 16ο αιώνα και στην Αγγλία από το 19ο αιώνα (Angelakis *et al.*, 2005 ; Angelakis & Spyridakis, 1996). Εκτός από αρδευτικούς σκοπούς, το ανακυκλωμένο νερό, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικίλους τομείς όπως στη βιομηχανία, στην πυρόσβεση, τη δημιουργία λιμνών κ.ά. (Borboudaki *et al.*, 2005; Lazarova *et al.*, 2003; Lubello *et al.*, 2003).

Πίνακας 2.1. Χρήσεις ανακυκλωμένου νερού και πιθανοί περιορισμοί (από Asano, 1998 τροποποιημένος).

Χρήση	Πιθανοί περιορισμοί
<p>1. Άρδευτική χρήση στη γεωργία</p> <ul style="list-style-type: none"> • Άρδευση καλλιεργειών • Άρδευση εμπορικών φυτωρίων <p>2. Άρδευση χώρων πρασίνου και τοπίων</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πάρκα • Σχολικές αυλές • Διαχωριστικές νησίδες αυτοκινητόδρομων • Γήπεδα γκόλφ • Κοιμητήρια • Ζώνες πρασίνου • Οικιστική χρήση 	<p>Ρύπανση επιφανειακών και υπογείων υδάτων</p> <p>Διάθεση προϊόντων και δημόσια αποδοχή</p> <p>Επίδραση της ποιότητας νερού και ιδιαίτερα των αλάτων στο έδαφος και στις σοδειές</p> <p>Ανησυχίες για την δημόσια υγεία (βακτήρια, ιοί, παράσιτα)</p> <p>Έλεγχος της περιοχής χρήσης περιλαμβανομένης της ρυθμιστικής περιοχής που μπορεί να συνεπάγεται με υψηλό κόστος για τον χρήστη</p>
<p>3. Βιομηχανική ανακύκλωση και επανάχρηση</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ψύξη • Τροφοδοσία καυστήρων • Επεξεργασία νερού • Κατασκευαστικά έργα 	<p>Συστατικά του ανακυκλωμένου νερού που σχετίζονται με απόθεση αλάτων, διάβρωση και ανάπτυξη βιολογικών παραγόντων</p> <p>Ανησυχίες για την δημόσια υγεία περιλαμβανομένης της μετάδοσης παθογόνων παραγόντων από το νερό ψύξης μέσω αεροζόλ</p>
<p>4. Τροφοδοσία υπόγειων υδροφορέων</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναπλήρωση των υπογείων υδάτων • Έλεγχος της αλμύρυνσης των υδάτων λόγω εισβολής θαλασσινού νερού 	<p>Οργανικά χημικά στο ανακυκλωμένο νερό και τοξικές επιδράσεις</p> <p>Ολικά διαλυμένα στερεά, νιτρικά και παθογόνοι παράγοντες στο ανακυκλωμένο νερό.</p>
<p>5. Περιβαλλοντικές και χρήσεις αναψυχής</p> <ul style="list-style-type: none"> • Λίμνες 	<p>Ανησυχίες για τη δημόσια υγεία από βακτήρια και ιούς</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Βελτίωση βάλτων • Βελτίωση ροής ρυακιών • Αλιεία • Δημιουργία χιονιού 	<p>Ευτροφισμός λόγω αυξημένων νιτρικών και φωσφορικών</p> <p>Τοξικότητα στην υδρόβια ζωή</p>
<p>6. Αστικές χρήσεις εξαιρουμένου του πόσιμου νερού</p> <ul style="list-style-type: none"> • Πυροπροστασία • Κλιματισμός • Χρήση σε τουαλέτες 	<p>Ανησυχίες για την δημόσια υγεία από παθογόνους παράγοντες από εκλυόμενα αεροζόλ</p> <p>Επίδραση της ποιότητας του νερού στην απόθεση αλάτων, στη διάβρωση και στην ανάπτυξη βιολογικών παραγόντων</p> <p>Ανάμειξη λόγω διασυνδέσεων</p>
<p>7. Πόσιμη χρήση</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Ανάμειξη του νερού σε δεξαμενές υδατοπρομήθειας • Τροφοδοσία νερού σωλήνα σε σωλήνα 	<p>Συστατικά του ανακυκλωμένου νερού όπως οργανικά χημικά και οι τοξικολογικές επιδράσεις τους</p> <p>Αισθητική και δημόσια αποδοχή</p> <p>Ανησυχίες για την υγεία και την μετάδοση παθογόνων, ιδιαίτερα ιών.</p>

Αυξημένο ενδιαφέρον για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού κυρίως για γεωργικούς σκοπούς παρουσιάζεται σε πολλές αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, κυρίως μετά τη δεκαετία του 1980-1990, ειδικά σε αυτές που βρίσκονται σε κλιματικές ζώνες που παρουσιάζουν αρνητικό ισοζύγιο στην δυναμική των υδατικών αποθεμάτων τους, ως μέτρο για εξοικονόμηση. Στον Μεσογειακό χώρο, εκτός από την Κύπρο, χώρες όπως η Ισπανία, η Γαλλία, η Μάλτα, η Τυνησία, το Ισραήλ, η Ιταλία, η Ελλάδα η Πορτογαλία και η Αίγυπτος κάνουν χρήση ανακυκλωμένου νερού είτε σε μικρό είτε σε μεγάλο βαθμό. Από αυτές μόνο η Κύπρος, το Ισραήλ και η Τυνησία έχουν ενσωματώσει στην πολιτική διαχείρισης των υδάτων τους και την χρήση ανακυκλωμένου νερού ως σημαντικό πόρο νερού (Choukr-Allah & Hamdy, 2003).

Στην Ελλάδα η παραγωγή ανακυκλωμένου νερού περιορίζεται κυρίως σε περιοχές που παρουσιάζουν αρνητικό υδατικό ισοζύγιο και παράγουν το 83% του ανακυκλωμένου

νερού αν και η χρήση του είναι αρκετά περιορισμένη. Η χρήση ανακυκλωμένου νερού (και της λυματολάσπης) βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο και ταυτόχρονα το κοινό παρουσιάζει επιφυλάξεις για την χρήση του πόρου αυτού. Στο παρόν χρόνο εφαρμογή γίνεται δοκιμαστικά στην Βόρεια Ελλάδα σε βαμβακοκαλλιέργειες και σε καλλιέργειες της Δυτικής Ελλάδας ενώ παράλληλα διεξάγονται ποικίλα πιλοτικά προγράμματα που περιλαμβάνουν και καλλιέργειες του Αγρινίου καθώς και της Πάτρας, αμπελώνες στην Αττική καθώς και τη Μακεδονία. Αναμένεται ότι η χρήση ανακυκλωμένου νερού στο εγγύς μέλλον θα αυξηθεί τόσο για την άρδευση καλλιεργειών καθώς και τοπίων (Pedrero et al., 2010).

Στην Ισπανία μέχρι το 2010 επαναχρησιμοποιούνταν 346 ΕΚΜ για αρδευτικούς σκοπούς τα οποία αναμένονται να ανέλθουν σε 1100 ΕΚΜ μέχρι το 2012. Οι κυριότερες περιοχές που γίνεται επανάκτηση και χρήση του ανακυκλωμένου νερού βρίσκονται επί το πλείστον στις Μεσογειακές περιοχές της χώρας καθώς και στα νησιά της, που αποτελούν τις γεωγραφικές περιοχές που παρουσιάζουν προβλήματα με την επάρκεια νερού. Ο κύριος τομέας χρήσης του ανακυκλωμένου νερού, ειδικά σε αυτές τις περιοχές, είναι η χρήση του στη γεωργία για άρδευση (Pedrero et al., 2010).

Στην Γαλλία υπάρχουν πάνω από 17500 μονάδες επεξεργασίας λυμάτων που παράγουν ανακυκλωμένο νερό. Η ανακύκλωση και χρήση επεξεργασμένου νερού παρατηρείται σε μεγαλύτερο βαθμό στις νότιες περιοχές της χώρας όπου παρουσιάζουν Μεσογειακό κλίμα που κυμαίνεται από ημίξηρο μέχρι ξηρό. Η κύρια χρήση είναι η άρδευση χώρων πρασίνου ενώ λόγω των πολύ αυστηρών οδηγιών και της επιπρόσθετης εφαρμογής και άλλων περιορισμών από τους Δήμους η χρήση σε άλλους τομείς όπως η βιομηχανία και η αστική χρήση είναι πολύ περιορισμένη όπως π.χ. σε εργοστάσια αυτοκινητοβιομηχανίας και σε αποχωρητήρια. Ο ολικός όγκος ανακυκλωμένου νερού προς χρήση κατά το 2004 ήταν μόνο 7 ΕΚΜ (Kellis et al., 2013).

Η Μάλτα αντιμετωπίζει το μεγαλύτερο στρες από την έλλειψη νερού από όλες τις μεσογειακές χώρες. Η μονάδα SASTP της Μάλτας από το 1983, όπου τέθηκε σε εφαρμογή, παράγει ανακυκλωμένο νερό που προορίζεται για άρδευση και με την λειτουργία του έγιναν διαθέσιμα για άρδευση επιπρόσθετα 500 εκτάρια γης. Μέρος του νερού χρησιμοποιείται και από τοπική βιομηχανία για το πλύσιμο ενδυμάτων ενώ η παραγωγή ανακυκλωμένου νερού ανέρχεται σε 4 ΕΚΜ ανά έτος (Kellis et al., 2013).

Στην Ιταλία εμφανίζονται δύο περιοχές, Βόρεια όπου υπάρχει επάρκεια νερού και Νότια όπου το κλίμα είναι ξηρό. Οι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων αριθμούν περισσότερες από 10000, το μέσο συνολικό παραγόμενο ανακυκλωμένο νερό που παράγεται ετήσια φτάνει τα 2400 ΕΚΜ και η πλειοψηφία των μονάδων εφαρμόζει τριτοβάθμια επεξεργασία του νερού κυρίως για τη διοχέτευση του ανακυκλωμένου νερού σε ποταμούς (Lopez et al., 2006). Σε περιορισμένη κλίμακα το ανακυκλωμένο νερό χρησιμοποιείται για χώρους πρασίνου και για πυροπροστασία ενώ οι αστικές και βιομηχανικές χρήσεις βρίσκονται στη φάση σχεδιασμού (Barbagallo et al., 2001).

Το Ισραήλ συμπεριλαμβάνει το ανακυκλωμένο νερό ως αναπόσπαστο μέρος των υδατικών πόρων της χώρας από το 1959 και αποτελεί παγκόσμιο παράδειγμα για τα προγράμματα ανακύκλωσης νερού που υλοποιεί (Kellis et al., 2013). Περίπου το 65-70% του παραγόμενου ανακυκλωμένου νερού επαναχρησιμοποιείται κυρίως για γεωργικούς σκοπούς (Friedler et al., 2006). Εξίσου μεγάλος βαθμός επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων λυμάτων παρατηρείται και στην Καλιφόρνια, όπου το 67% περίπου του νερού που προέρχεται από απόβλητα επαναχρησιμοποιείται στην άρδευση καλλιεργειών και άλλων εκτάσεων (Kihila et al., 2014).

Εκτός των κύριων χρήσεων του ανακυκλωμένου νερού για βιομηχανική χρήση και για αρδευτικούς σκοπούς σε ποικίλες περιπτώσεις ανά το παγκόσμιο γίνεται διεύρυνση της χρήσης του ως πόσιμου, ιδιαίτερα σε περιοχές που παρουσιάζουν αυξημένο στρες από την έλλειψη υδάτινων πόρων (Ormerod & Scott, 2012). Η πρακτική που ακολουθείται είναι η διοχέτευση του ανακυκλωμένου νερού σε κάποιο υδάτινο σώμα, επιφανειακό ή υπόγειο, που διαδραματίζει το ρόλο ενός ρυθμιστή με την διαδικασία να είναι γνωστή ως indirect potable reuse (IPR) δηλαδή "έμμεση επανάχρηση ως πόσιμου". Έτσι το πόσιμο νερό που καταλήγει και τροφοδοτεί τον πληθυσμό δεν αποτελεί αμιγές ανακυκλωμένο νερό αλλά μείγμα ανακυκλωμένου και μη που ποικίλει ανάλογα με τις προδιαγραφές που θέτει ο κάθε φορέας. Η εφαρμογή σε μερικές περιπτώσεις είναι επιτυχής ενώ σε άλλες αποτυγχάνει λόγω αιτιών που αναφέρονται ακολούθως. Στον Πίνακα 2.2 αναφέρονται σχέδια και τοποθεσίες όπου βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία η διαδικασία IPR.

Πίνακας 2.2. Σχέδια και τοποθεσίες που βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία η IPR (από Rodriguez et al. (2009) τροποποιημένος).

α/α	Σχέδιο	Τοποθεσία	Έτη	Ανάμιξη	Σχόλια
1	Orange County Water District	Καλιφόρνια (ΗΠΑ)	1975-2004	3,2% σε επιφανειακά ύδατα 4,8% σε υπόγειους υδροφορείς	Χρονική διάρκεια 2-3 ετών από τον χρόνο εμπλουτισμού μέχρι το ανακυκλωμένο νερό να φτάσει στην γεώτρηση
2	OCWD Groundwater replenishment system (GRS)	Καλιφόρνια (ΗΠΑ)	2004-2007 (πιλοτικό) 2007-2016	15-18% σε υπόγειους υδροφορείς	100% του ανακυκλωμένου νερού διοχετεύεται στον υδροφορέα
3	Denver Potable Water Demonstration Project	Κολοράντο (ΗΠΑ)	1985-1992	-	Έρευνα πόρων νερού- συμέρασμα ότι το πόσιμο ανακυκλωμένο νερό είναι βιώσιμη επιλογή
4	West Basin Municipal Water District	Καλιφόρνια (ΗΠΑ)	1995-2009	10-15% σε υπόγειους υδροφορείς	75% του ανακυκλωμένου νερού διοχετεύεται στον υδροφορέα

5	Upper Sewage (UOSA)	Occoquan Authority (ΗΠΑ)	Βιρτζίνια (ΗΠΑ)	1978-2009	10-45% σε υπόγειους υδροφορείς	Κάλυψη του 50% των αναγκών του πληθυσμού. Αναπλήρωση υδροφορέα έως 90% σε περιόδους ξηρασίας
6	Montebello Forebay Groundwater Recharge Project		Καλιφόρνια (ΗΠΑ)	1962-2009	18,7-35% σε υπόγειους υδροφορείς	Διοχέτευση μέχρι 50% του ανακυκλωμένου νερού
7	Tampa Resource Recovery Project	Water	Φλόριντα (ΗΠΑ)	1987-1989	-	Δοκιμαστικό για αξιολόγηση των διαδικασιών επεξεργασίας
8	San Diego Repurification Project	Water	Καλιφόρνια (ΗΠΑ)	1981	-	Δοκιμαστικό από 1985-1999. Σε πλήρη λειτουργία από το 2002, μη χρήση ως πόσιμου λόγω αντίθεσης της κοινότητας
9	Potomac Experiment Wastewater Treatment Plant	Estuary	Ουάσινγκτον (ΗΠΑ)	1980-1982	-	Διετής δοκιμασία

10	Hueco Recharge Project	Bolson	Τέξας (ΗΠΑ)	1985	40-100% σε υπόγειους υδροφορείς	Πλήρες σχέδιο
11	The Augmentati Wastewater Reuse Scheme (Water 2000)	Chelmer on	Έσσεξ (Αγγλία)	1997	8-12% σε φράγμα	Διοχέτευση του νερού σε ποταμό για βελτίωση του φράγματος που καταλήγει
12	Water Reclamation Study (NeWater)		Σιγκαπούρη	2000	1-2,5% σε φράγμα	Χρήση του νερού κυρίως στη βιομηχανία, υποστήριξη από σύστημα εκπαίδευσης της κοινότητας
13	Goreangab Reclamation Plant	Water	Windhoek Ναμίμπια	1968-2009	4-25% σε φράγμα	Μερικές φορές χρησιμοποιείται άμεσα ως πηγή πόσιμου νερού
14	Torreele Plant	Reuse	Wulpen Βέλγιο	2002	40% σε υπόγειους υδροφορείς	Παραγωγή 50% της ζήτησης πόσιμου νερού.

Η χρήση του ανακυκλωμένου νερού, που έχει τύχει κατάλληλης επεξεργασίας, ως πόσιμου είναι προς το παρόν σχετικά περιορισμένη. Η μη διάδοση για αυτή την χρήση σύμφωνα και με την βιβλιογραφία, δεν οφείλεται σε υλικοτεχνικούς περιορισμούς, αλλά στην απόρριψη από το κοινό. Σε πολλές περιπτώσεις η απόρριψη όπως αναφέρεται από μελετητές οφείλεται στον παράγοντα "αηδία", "yuk factor", και όχι σε άλλες ανησυχίες που αφορούν στην ποιότητα του παρεχόμενου νερού (Spiegel,

2011). Από την άλλη οι Ormerod και Scott (2012) στην μελέτη τους έδειξαν ότι οι κυρίαρχοι παράγοντες που δημιουργούν απορριπτικές τάσεις από κοινωνικό σύνολο για το ανακυκλωμένο νερό ως πόσιμο είναι αυτοί που έχουν να κάνουν με τα αντιλαμβανόμενα ρίσκα που διασυνδέονται με κοινωνικά, πολιτισμικά και ιστορικά προηγούμενα. Η κοινή γνώμη όπως αναφέρουν οι Hurlimann & Dolnicar (2010) και οι Ormerod και Scott (2012) διακυμάνεται ανάλογα με τα επίπεδα εμπιστοσύνης στους εμπειρογνώμονες που καθορίζουν το σχεδιασμό και στις ρυθμιστικές αρχές, στους κυβερνητικούς υπεύθυνους που λαμβάνουν τις αποφάσεις καθώς και στους ειδικούς που είναι υπεύθυνοι για την πληροφόρηση του κοινού.

2.2. Οφέλη από τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού

Τα επεξεργασμένα υγρά λύματα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε διάφορους τομείς χωρίς να εγκυμονούν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία ή για το περιβάλλον, νοουμένου βέβαια ότι γίνεται η κατάλληλη επεξεργασία τους και λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα (Al-Shreideh, 2001). Στη βιβλιογραφία έχουν καταγραφεί ποικίλα οφέλη τόσο περιβαλλοντικά, όσο οικονομικά και κοινωνικά.

2.2.1. Περιβαλλοντικά οφέλη

Η επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση των υγρών αστικών αποβλήτων, συγκριτικά με την απευθείας απόρριψη τους, μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση του περιβάλλοντος με τους πιο κάτω τρόπους:

- Μειώνεται η ρύπανση των επιφανειακών υδάτων που θα μπορούσε να προκληθεί όταν τα λύματα δεν επαναχρησιμοποιούνται αλλά απορρίπτονται σε ποτάμια και λίμνες. Η σχεδιασμένη χρήση του ανακυκλωμένου νερού βοηθά σε μεγάλο βαθμό στην μείωση ή εξάλειψη διαφόρων περιβαλλοντικών προβλημάτων όπως την εξάντληση του διαλυμένου οξυγόνου, τον ευτροφισμό, τον θάνατο υδρόβιων οργανισμών κ.ά. (Friedler, 2001; Tziakis et al., 2009).
- Μειώνεται η υπεράντληση και εξάντληση των υπόγειων υδάτων και επίσης προστατεύονται οι υπόγειοι υδροφορείς από υφαλμύρωση, αφού παραμένει ψηλή η στάθμη τους και έτσι εμποδίζεται η εισχώρηση αλμυρού νερού (Choukr-Allah, 2003). Σε αυτό συνεισφέρει και ο εμπλουτισμός με ανακυκλωμένο νερό των υπόγειων υδροφορέων (Kretschmer, 2002).

- Γίνεται πιο ορθολογιστική αξιοποίηση των υδάτινων πόρων, με χρήση του λιγότερο ποιοτικού νερού (ανακυκλωμένου) για άρδευση και διατήρηση του ακριβού φρέσκου νερού για τις υψηλότερης προτεραιότητας ανάγκες όπως είναι η ύδρευση (Hamdy & Ragab, 2005).
- Το ανακυκλωμένο νερό αποτελεί μια συνεχή πηγή νερού για τους αγρότες, χωρίς να εξαρτάται η διαθεσιμότητα του από τις βροχοπτώσεις και την κλιματική αλλαγή (Fatta et al., 2005; Kihila et al., 2014).
- Το ανακυκλωμένο νερό περιέχει διάφορα θρεπτικά στοιχεία όπως άζωτο, φώσφορο, κάλλιο, ψευδάργυρο, θείο και βόριο, τα οποία είναι ευεργετικά στην αύξηση της γονιμότητας του εδάφους με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη φυτική παραγωγή αλλά και τη μείωση της ανάγκης για χρήση χημικών λιπασμάτων (Alobaidy et al., 2010). Η μειωμένη χρήση λιπασμάτων συνεισφέρει κατ' επέκταση και στη μείωση των ενεργειακών δαπανών και της βιομηχανικής ρύπανσης (Hamdy & Ragab, 2005).
- Με τη χρήση επεξεργασμένων λυμάτων σε φτωχά εδάφη βελτιώνεται η ποιότητα του εδάφους (Al-Shreideh, 2001) αλλά και οι φυσικές και υδραυλικές ιδιότητες του (Papadopoulos, 1995).
- Μειώνεται η απώλεια γλυκού νερού στη θάλασσα (Kihila et al., 2014).
- Προστατεύεται και διατηρείται η φυσική χλωρίδα και πανίδα (Urkiaga et al., 2008).

Πολλά είναι τα παραδείγματα στη βιβλιογραφία που αναφέρουν οφέλη μετά από χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση καλλιεργειών:

α) Καταγράφηκε ψηλή απόδοση στη σοδειά σε καλλιέργειες στην Τανζανία (Kilobe et al., 2013).

β) Η χρήση ανακυκλωμένου νερού σε καλλιέργειες ελιάς στην Κρήτη έδειξε πως η εφαρμογή αυτή δεν είχε δυσμενείς επιπτώσεις ούτε στην απόδοση της καλλιέργειας αλλά ούτε και στην ποιότητα του εδάφους (βαρέα μέταλλα, παθογόνα, θρεπτικά στοιχεία) (Petousi et al., 2015).

γ) Οι Hussain et al. (2002) κατέγραψαν πως οι περισσότερες καλλιέργειες έχουν ψηλότερες αποδόσεις όταν αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό συγκριτικά με αυτές που αρδεύονται με φρέσκο νερό και έχουν μικρότερες απαιτήσεις σε λιπάσματα με αποτέλεσμα την καθαρή εξοικονόμηση κόστους για τους αγρότες.

2.2.2. Κοινωνικά οφέλη

- Η επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση των υγρών λυμάτων συμβάλει στη μείωση της ανεργίας ανειδίκευτων εργατών, συνεισφέροντας θέσεις εργασίας, βελτιώνοντας το εισόδημα του αγροτικού πληθυσμού και προσφέρει έτσι την δυνατότητα οικιστικής ανάπτυξης σε αγροτικές περιοχές (Al-Shreideh, 2001).
- Βελτιώνεται η ποιότητα ζωής του πληθυσμού λόγω αύξησης ψυχαγωγικών χώρων (πάρκα, γήπεδα γκολφ), γίνεται βελτίωση της ποιότητας νερού και έτσι μείωση των προβλημάτων υγείας, βελτίωση του περιβάλλοντος κ.ά. (Urkiaga et al., 2008).

2.2.3. Οικονομικά οφέλη

- Σε αναπτυσσόμενες χώρες η αξία που προστίθεται στην τοπική γεωργική παραγωγή είναι συνήθως ψηλή, δίνοντας ένα περαιτέρω πλεονέκτημα στη χρήση του ανακυκλωμένου νερού για άρδευση καλλιεργειών παρά για οποιαδήποτε άλλη χρήση. Επίσης η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των αστικών λυμάτων έχει μια καθαρά θετική επίδραση στη διατήρηση τουριστικών και άλλων δραστηριοτήτων ενώ στην αντίθετη περίπτωση, η απόρριψη ανεπεξέργαστων ή μερικώς επεξεργασμένων λυμάτων στο περιβάλλον θα επηρέαζε αρνητικά και αυτό τον τομέα. Τέλος, μειώνεται με τον τρόπο αυτό, το κόστος για την αντιμετώπιση ασθενειών και επιδημιών που θα μπορούσαν να εξαπλωθούν αν γινόταν ανεξέλεγκτη διάθεση των λυμάτων (Al-Shreideh, 2001; Friedler, 2001).
- Το κόστος για την παραγωγή ανακυκλωμένου νερού είναι πολύ χαμηλότερο συγκριτικά με εναλλακτικές πηγές αρδευτικού νερού όπως αφαλατωμένου νερού, την άντληση υπόγειου νερού ή την εισαγωγή νερού (Kihila et al., 2014).
- Μειώνονται οι απαιτήσεις πρώτων υλών, αντιδραστηρίων, νερού και ενέργειας στη βιομηχανία αλλά και τα περιβαλλοντικά πρόστιμα λόγω χρήσης ανακυκλωμένου νερού (Urkiaga et al., 2008).

2.3. Πιθανοί κίνδυνοι από τη χρήση ανακυκλωμένου νερού

Παρ' όλες τις θετικές επιδράσεις, η χρήση του ανακυκλωμένου νερού εγκυμονεί αρκετά προβλήματα και μπορεί να καταστεί ιδιαίτερα επικίνδυνη εάν δεν εφαρμοστεί η

απαραίτητη επεξεργασία και ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Οι βασικοί κίνδυνοι καταγράφονται στη συνέχεια:

- Ο βασικότερος κίνδυνος που εμπεριέχεται στη χρήση του ανακυκλωμένου νερού είναι η δημόσια υγεία, λόγω της έκθεσης των αγροτών και του κοινού σε παθογόνους μικροοργανισμούς και τοξικές ουσίες (Toze, 2006). Στον πίνακα 2.3 συνοψίζονται οι κυριότεροι παθογόνοι μικροοργανισμοί που είναι κατά κανόνα παρόντες στα υγρά αστικά απόβλητα, ταξινομημένοι στις κατηγορίες ιοί, βακτήρια, πρωτόζωα και έλμινθες και οι ασθένειες που είναι δυνατόν να προκαλέσουν.

Πίνακας 2.3. Κυριότεροι μικροοργανισμοί που είναι πιθανόν να βρίσκονται στα υγρά αστικά απόβλητα (Toze, 1997).

Παθογόνοι μικροοργανισμοί	Ασθένεια
Βακτήρια	
<i>Shigella (4 spp.)</i>	Σιγγέλωση
<i>Salmonella typhi</i>	Τύφος
<i>Salmonella (~1700 spp.)</i>	Σαλμονέλλωση
<i>Vibrio cholerae</i>	Χολέρα
<i>Escherichia coli</i>	Γαστρεντερίτιδα
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersiniosis
<i>Leptospira</i>	Λεπτοσπείρωση
Πρωτόζωα	
<i>Entamoeba histolytica</i>	Αμοιβάδωση
<i>Giardia lamblia</i>	Λαμπλίωση
<i>Balantidium coli</i>	Βαλαντίδωση

Έλμινθες

<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ασκαρίδωση
<i>Ancylostoma (spp.)</i>	Αγγυλοστομίωση
<i>Trichuris thrichiura</i>	Τριχουρίωση
<i>Taenia (spp.)</i>	Ταινίωση
<i>Enterobius vermicularis</i>	Εντεροβίωση
<i>Echinococcus granulosus (spp.)</i>	Εχινοκοκκίωση

Ιοί

Enteroviruses (71 τύποι)	Γαστρεντερίτιδα, καρδιακές ανωμαλίες
Polio, Echo, Coxsackie	Μηνιγγίτιδα, πολιομυελίτιδα κλπ.
Hepatitis A virus	Λοιμώδης ηπατίτιδα Α
Adenovirus (31 τύποι)	Αναπνευστικά νοσήματα
Rotavirus	Γαστρεντερίτιδα
Parvovirus (2 τύποι)	Γαστρεντερίτιδα
Astrovirus	Γαστρεντερίτιδα

-
- Βιοσυγκέντρωση τοξικών στοιχείων (κυρίως βαρέων μετάλλων) με κίνδυνο να προκληθεί ζημιά στο έδαφος, τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς αλλά και τον άνθρωπο (Pepper et al., 2006).
 - Το πιο σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα, που σχετίζεται με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού για άρδευση, είναι η αύξηση της αλατότητας του εδάφους, ένα πρόβλημα το οποίο αν δεν αντιμετωπιστεί μπορεί μακροπρόθεσμα να μειώσει την παραγωγή. Η αλατότητα επηρεάζει την ωσμωτική πίεση στο ριζικό σύστημα των φυτών, προκαλεί συγκεκριμένη ιοντική τοξικότητα (χλώριο, νάτριο, βόριο), εμποδίζει την πρόσληψη θρεπτικών ουσιών από τα φυτά (νιτρικά άλατα, κάλλιο) λόγω ανταγωνισμού με το νάτριο, χλώριο και θειικό

άλας και μπορεί να καταστρέψει τη δομή του εδάφους προκαλώντας διασπορά και φράζοντας τους πόρους (Fatta et al., 2005 ; Shatanawi et al., 2007; Pereira et al., 2002; Levy et al., 2014; Paranychianakis et al., 2006). Είναι έτσι απαραίτητη η ταυτόχρονη εφαρμογή μεθόδων περιορισμού της αλατότητας (έκπλυση) με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού.

- Μπορεί να προκληθεί μόλυνση υπόγειων υδάτων εάν το ανακυκλωμένο νερό περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς σε μη επιτρεπτά όρια (Fatta et al., 2005).
- Υπερβολική ποσότητα θρεπτικών στοιχείων όπως αζώτου και φωσφόρου (σε μη σωστά επεξεργασμένα υγρά απόβλητα) μπορεί με απορροή και έκπλυση να καταλήξει και να προκαλέσει περιβαλλοντικά προβλήματα στα επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι επηρεάζονται τα επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου βλάπτοντας τους υδρόβιους οργανισμούς και προκαλούνται προβλήματα ευτροφισμού (Shatanawi et al., 2007 ; Crook, 1998).

Παρόλο που διάφορες μέθοδοι επεξεργασίας έχουν αναπτυχθεί για τη μείωση των επιβλαβών στοιχείων (κυρίως των παθογόνων μικροοργανισμών) που περιέχονται στα υγρά απόβλητα πριν την επαναχρησιμοποίηση τους στην γεωργία, εντούτοις σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες τα λύματα επαναχρησιμοποιούνται χωρίς επεξεργασία, λόγω κυρίως του υψηλού κόστους κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης των σταθμών επεξεργασίας. Στις χώρες αυτές η γνώση για τη σχέση μεταξύ κόστους-οφέλους για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων είναι περιορισμένη, όπως εξίσου περιορισμένη είναι και η γνώση για τα πραγματικά περιβαλλοντικά και υγειονομικά ρίσκα που εγκυμονούνται στη χρήση ανεπεξεργαστων λυμάτων για άρδευση (Hidalgo & Irusta, 2005).

Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις αναπτυσσόμενων χωρών σε Ασία και Αφρική όπου κατά την ραγδαία αύξηση του πληθυσμού τους δεν έγινε και η απαιτούμενη ανάπτυξη σε αποχετευτικά συστήματα υποδομής για την διοχέτευση και επεξεργασία των αστικών λυμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων δημιουργώντας μεγάλα προβλήματα στους αστικούς πληθυσμούς. Στην Ινδία μόνο για το 24% του νερού από αστικά λύματα και την βιομηχανία γίνεται επεξεργασία ενώ στο Πακιστάν μόνο το για το 2% γίνεται επεξεργασία. Παράλληλα σε πόλεις της Δυτικής Αφρικής λιγότερο από 10% του νερού με αστικά λύματα καταλήγει σε αποχετευτικά συστήματα και επεξεργάζεται. Σε αυτές τις αναπτυσσόμενες και οικονομικά ασθενείς χώρες παρουσιάζονται γενικά πολλαπλά

προβλήματα για την δημιουργία των κατάλληλων αποχετευτικών έργων αφού δεν είναι οικονομικά βιώσιμα για την κατασκευή και λειτουργία τους (Qadir et al., 2010). Σε άλλες περιπτώσεις όπως π.χ. στο Μεξικό, νερό από αστικά λύματα, χωρίς καμία επεξεργασία, αναμιγνύεται με νερό που αποβάλλουν οι βιομηχανίες καθώς και με νερό από επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και έπειτα διοχετεύεται για αρδευτικούς σκοπούς, με σοβαρές επιπτώσεις στην δημόσια υγεία με αυξημένες περιπτώσεις γαστρεντερικών ασθενειών καθώς και περιπτώσεις επίκτητων μολύνσεων του αναπνευστικού συστήματος (Rojas-Valencia et al., 2011). Στο Λίβανο, λόγω κακής διαχείρισης των αστικών λυμάτων και χρήσης μη επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση, προκλήθηκε αλάτωση εδαφών με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγικής τους ικανότητας (Chammas, 2003). Επίσης, ανεπεξέργαστα λύματα που διοχετεύθηκαν στη Μεσόγειο θάλασσα και σε ποτάμια προκάλεσαν υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων σε πολλές περιοχές και επηρέασαν αρνητικά τα υδροφόρα στρώματα με αποτέλεσμα να θέτεται σε κίνδυνο η δημόσια υγεία και να έχει αναφερθεί μεγάλος αριθμός περιπτώσεων μόλυνσης από χρήση νερού ως πόσιμου το οποίο είχε ψηλό μικροβιακό φορτίο (Jaber, 1997).

2.4. Θέσπιση κριτηρίων – Προδιαγραφές ποιότητας

Λαμβάνοντας υπόψη τα προβλήματα και τους κινδύνους που συνεπάγεται η επαναχρησιμοποίηση ακατέργαστων ή ανεπαρκώς επεξεργασμένων λυμάτων, διάφορες χώρες έχουν θεσπίσει ή έχουν ξεκινήσει τις απαραίτητες διαδικασίες για θέσπιση κριτηρίων επαναχρησιμοποίησης.

Κάθε τύπος επαναχρησιμοποίησης απαιτεί ιδιαίτερα κριτήρια. Για παράδειγμα, για επαναχρησιμοποίηση στη βιομηχανία, η απαιτούμενη ποιότητα νερού καθορίζεται από τις προδιαγραφές της κάθε βιομηχανικής χρήσης. Αντιθέτως, όταν το ανακυκλωμένο νερό προορίζεται για πόση τότε τα κριτήρια ποιότητας δεν είναι καθόλου αμφιλεγόμενα αλλά λαμβάνουν πολύ σοβαρά υπόψη την επικινδυνότητα για την υγεία των καταναλωτών και την κοινωνική αποδοχή, παράγοντες οι οποίοι περιορίζουν την εφαρμογή αυτή. Τα κριτήρια για τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα που προορίζονται για εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων αντιμετωπίζονται εν μέρει με σκεπτικισμό και εστιάζουν στα επίπεδα των συγκεντρώσεων των νιτρικών, των υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων και άλλων οργανικών ενώσεων (Aertgeerts & Angelakis, 2003).

Σχετικά με το ανακυκλωμένο νερό που προορίζεται για άρδευση επικρατεί προβληματισμός κυρίως όσον αφορά τους παθογόνους μικροοργανισμούς και επίσης τίθεται το θέμα για το πως πρέπει να διαφοροποιούνται τα κριτήρια ανάλογα με τη μέθοδο άρδευσης και την προοριζόμενη χρήση της αρδευόμενης καλλιέργειας (Asano & Levine, 1996).

Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν τη θέσπιση των κριτηρίων είναι σύμφωνα με τους Αγγελάκης & Παρανυχιανάκης (2003) τα εξής:

- *Προστασία της δημόσιας υγείας:* Στις περιπτώσεις μη πόσιμων χρήσεων του ανακυκλωμένου νερού, οι κανονισμοί δίνουν έμφαση κυρίως στα όρια παθογόνων μικροοργανισμών. Διάφορες επιδημιολογικές έρευνες που έγιναν, έχουν δείξει πως ο κίνδυνος μετάδοσης είναι μικρός και αφορά κυρίως ανεπεξέργαστα λύματα ή λύματα πολύ κακής ποιότητας, αλλά παρ' όλα αυτά, κατά την διαδικασία θέσπισης κριτηρίων λαμβάνονται πρόνοιες για την πρόληψη των κινδύνων που πιθανόν να εγκυμονούνται. Όταν το ανακυκλωμένο νερό προορίζεται για ύδρευση λαμβάνονται υπόψη τα επίπεδα διάφορων τοξικών ουσιών.
- *Απαιτήσεις ποιότητας ανάλογα με τη χρήση:* Έλεγχος σε διάφορα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται (βιομηχανική, άρδευση). Για παράδειγμα διάφορα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του αρδευτικού νερού μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την ανάπτυξη των καλλιεργειών, το έδαφος και τους υποκείμενους υδροφορείς.
- *Προστασία του περιβάλλοντος:* Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα δε θα πρέπει να αποτελούν κίνδυνο για τη φυσική πανίδα και χλωρίδα και επιπρόσθετα οι υδατικοί αποδέκτες που δέχονται τις εκροές δε θα πρέπει να υποβαθμίζονται ποιοτικά.
- *Αισθητικοί λόγοι:* Τα επαναχρησιμοποιούμενα υγρά απόβλητα που χρησιμοποιούνται για άρδευση πάρκων ή για ψυχαγωγία, πρέπει να είναι διαυγή, άχρωμα και άοσμα και να μην ευνοούν την ανάπτυξη αλγών.
- *Πολιτικοί λόγοι:* Οι νομοθετικές αποφάσεις που σχετίζονται με την επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων επηρεάζονται από το κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης των αναγκαίων έργων και την υδατική

πολιτική κάθε περιοχής. Αυτό όμως δε θα πρέπει να είναι σε βάρος της υγείας των πολιτών και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Οι κανονισμοί που ορίζονται διαφοροποιούνται μεταξύ των διαφόρων χωρών ή και ακόμη μεταξύ περιοχών σε κάποιες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα στην Ισπανία και την Ιταλία (Asano & Levine, 1996).

Οδηγίες και κανονισμοί διεθνών οργανισμών

Σε διεθνές επίπεδο, οι οδηγίες και τα κριτήρια ποιότητας για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση εκροών υγρών αποβλήτων βασίζονται σε δύο βασικές «φιλοσοφίες», του WHO, του FAO και της Παγκόσμιας Τράπεζας και αυτή της Πολιτείας της Καλιφόρνιας, οι οποίες χρησιμοποιούνται ως πρότυπα κατά την καθιέρωση των κριτηρίων.

- *Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO)*

Το 1989 ο WHO ανακοίνωσε τέσσερις βασικές κατηγορίες μέτρων για την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων που αφορούν την επεξεργασία των λυμάτων, τον περιορισμό των τύπων των αρδευόμενων καλλιεργειών, την επιλογή μεθόδου άρδευσης και τον έλεγχο της ανθρώπινης έκθεσης σε παθογόνους μικροοργανισμούς. Οι οδηγίες του WHO βασίζονται στο μικρότερο δυνατό βαθμό απομάκρυνσης απ' αυτό που απαιτείται για να επιτευχθεί ποιότητα ανακυκλωμένου νερού για απεριόριστη άρδευση, κάτι που είναι αποδεκτό εφόσον εφαρμοστούν και κάποια συμπληρωματικά μέτρα για την προστασία της δημόσιας υγείας, ή εάν το ανακυκλωμένο νερό αραιωθεί με φυσικό νερό ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα του ή εάν το ανακυκλωμένο νερό αποθηκευτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα ή μεταφερθεί σε μεγάλη απόσταση (WHO, 1989). Τα μικροβιολογικά κριτήρια για άρδευση με επεξεργασμένα υγρά απόβλητα περιλαμβάνουν όρια για τα συνολικά κολοβακτηρίδια - TC (<1000/100 ml για καλλιέργειες με προϊόντα που τρώγονται ωμά, άρδευση γηπέδων και πάρκων ενώ για άρδευση δέντρων, ζωοτροφών και βιομηχανικών φυτών δεν υπάρχουν όρια) και τα αυγά εντερικών παρασίτων (<1/l). Επίσης επισημαίνονται κάποια μέτρα όπως η απαγόρευση της συλλογής εδώδιμων καρπών από το έδαφος και η διακοπή της άρδευσης δύο βδομάδες πριν από τη συγκομιδή (Παρανυχιανάκης et al., 2009).

Το 2006 εκδόθηκαν αναθεωρημένες οδηγίες του WHO που παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις και αποτελούν βάση για ανάπτυξη κατάλληλης μεθοδολογίας για την εκτίμηση των κινδύνων που προέρχονται από την επαναχρησιμοποίηση εκροών υγρών αποβλήτων. Ο κύριος στόχος των οδηγιών αυτών είναι η μεγιστοποίηση της δημόσιας υγείας και προορίζονται κυρίως για τις αναπτυσσόμενες χώρες επειδή βασίζονται σε πραγματική εκτίμηση των πιθανών κινδύνων και επίσης περιγράφονται τεχνολογίες χαμηλού κόστους για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων (WHO, 2006). Τα κριτήρια που θέτει ο WHO δεν είναι ιδιαίτερα αυστηρά με αποτέλεσμα να υφίστανται έντονη κριτική στις ανεπτυγμένες χώρες.

- *FAO*

Ο FAO για την αντιμετώπιση των προβλημάτων δημόσιας υγείας πρότεινε τα όρια για τα εντερικά κολοβακτηρίδια που καθόρισε ο WHO. Επιπλέον έχει προτείνει οδηγίες και για τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του αρδευτικού νερού και καθόρισε μια σειρά αγρονομικών μέτρων που οδηγούν σε μέγιστη δυνατή απόδοση των καλλιεργειών. Ακόμη μια διαφοροποίηση από τον WHO είναι η θέσπιση κριτηρίων για τοξικές παραμέτρους όπως βαρέα μέταλλα, ιχνοστοιχεία και τοξικές οργανικές ενώσεις και δίνει έμφαση και στην απόδοση των καλλιεργειών και όχι στον κίνδυνο υγείας του ανθρώπου όπως ο WHO (Αγγελάκης & Παρανυχιανάκης, 2003).

- *Κανονισμός της Πολιτείας της Καλιφόρνιας*

Η πολιτεία της Καλιφόρνιας έχει μακρά ιστορία στον τομέα της επαναχρησιμοποίησης λυμάτων και έχει θεσμοθετήσει τον πρώτο κανονισμό το 1918, ο οποίος έχει αναθεωρηθεί και στη σημερινή του μορφή (από το 1978) αποτελεί βάση για την εφαρμογή κριτηρίων και σε άλλες πολιτείες των ΗΠΑ αλλά και σε άλλες χώρες. Τα κριτήρια αυτά εκτός από όρια για παθογόνους μικροοργανισμούς και απαιτήσεις επεξεργασίας περιλαμβάνουν και προδιαγραφές για την αξιοπιστία της επεξεργασίας (πολλαπλές ή εφεδρικές μονάδες επεξεργασίας, αποθήκευση μερικώς επεξεργασμένων αποβλήτων, μηχανισμούς παρακολούθησης). Τα κριτήρια είναι αυστηρότερα από αυτά σε προαναφερόμενες περιπτώσεις, αφού σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται τριτοβάθμια επεξεργασία. Επιπλέον περιλαμβάνονται οι ακόλουθες απαιτήσεις (State of California, 2003):

α) δεν επιτρέπεται άρδευση με ανακτημένα απόβλητα που δεν έχουν υποστεί απολύμανση σε απόσταση 50 m από οποιαδήποτε γεώτρηση πόσιμου νερού.

β) όσον αφορά εκροές δευτεροβάθμιας επεξεργασίας που έχουν υποστεί απολύμανση η απόσταση είναι 30m.

γ) όσον αφορά εκροές τριτοβάθμιας επεξεργασίας η απόσταση είναι 15 m.

δ) δεν επιτρέπεται η αποθήκευση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων που έχουν δεκτεί τριτοβάθμια επεξεργασία σε απόσταση μικρότερη από 30 m από κατοικίες ή μέρη που υπάρχει αυξημένος κίνδυνος να συμβεί τυχαία έκθεση.

Πολλές χώρες έχουν θεσπίσει κανονισμούς και οδηγίες για την επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων, μεταξύ αυτών η Αυστραλία, η Ιαπωνία, η Νότια Αφρική, η Σαουδική Αραβία, ο Καναδάς (Exall, 2004) αλλά και η Κύπρος. Στην Κύπρο θεσπίστηκαν προδιαγραφές ποιότητας για χρήση του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία το 1989. Οι προδιαγραφές αυτές, οι οποίες είναι πολύ αυστηρές αναλύονται στην υποενότητα 2.5.7. Πολλές χώρες της Μεσογείου, μέλη της ΕΕ, προωθούν τη θέσπιση κριτηρίων, συχνά όμως με τη μορφή οδηγιών και όχι σε εθνικής κλίμακας νομοθεσία.

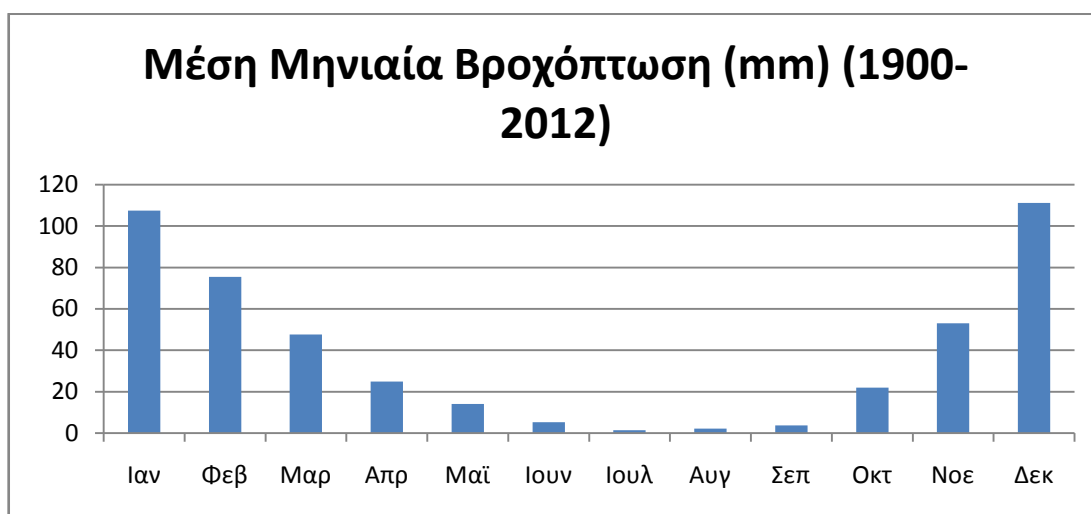
Στο Άρθρο 12 της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 91/271/ΕΚ, η οποία αφορά τη συλλογή, επεξεργασία, καθώς και τελική διάθεση των αστικών λυμάτων και υγρών αποβλήτων από βιομηχανίες τροφίμων, αναφέρεται ότι "Τα επεξεργασμένα λύματα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται, όποτε είναι σκόπιμο" (ΕΥ, 1991) . Δεν υπάρχει ωστόσο μια ενιαία νομοθεσία (ευρωπαϊκή οδηγία) για την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Η απουσία ενιαίου θεσμικού πλαισίου που να κατοχυρώνει την επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων στην Ευρώπη, οφείλεται εν μέρει στις διαφορετικές χρήσεις αλλά και διαφορετικές ανάγκες που έχει κάθε χώρα. Εντούτοις, γίνεται μια προσπάθεια τον τελευταίο καιρό, από διεθνείς εμπειρογνώμονες και με πρωτοβουλία του WHO και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, για εναρμόνιση των διαφόρων προσεγγίσεων και δημιουργία ενιαίου θεσμικού πλαισίου στην Ευρώπη (Angelakis & Bontoux, 2001).

2.5. Κυπριακή πραγματικότητα

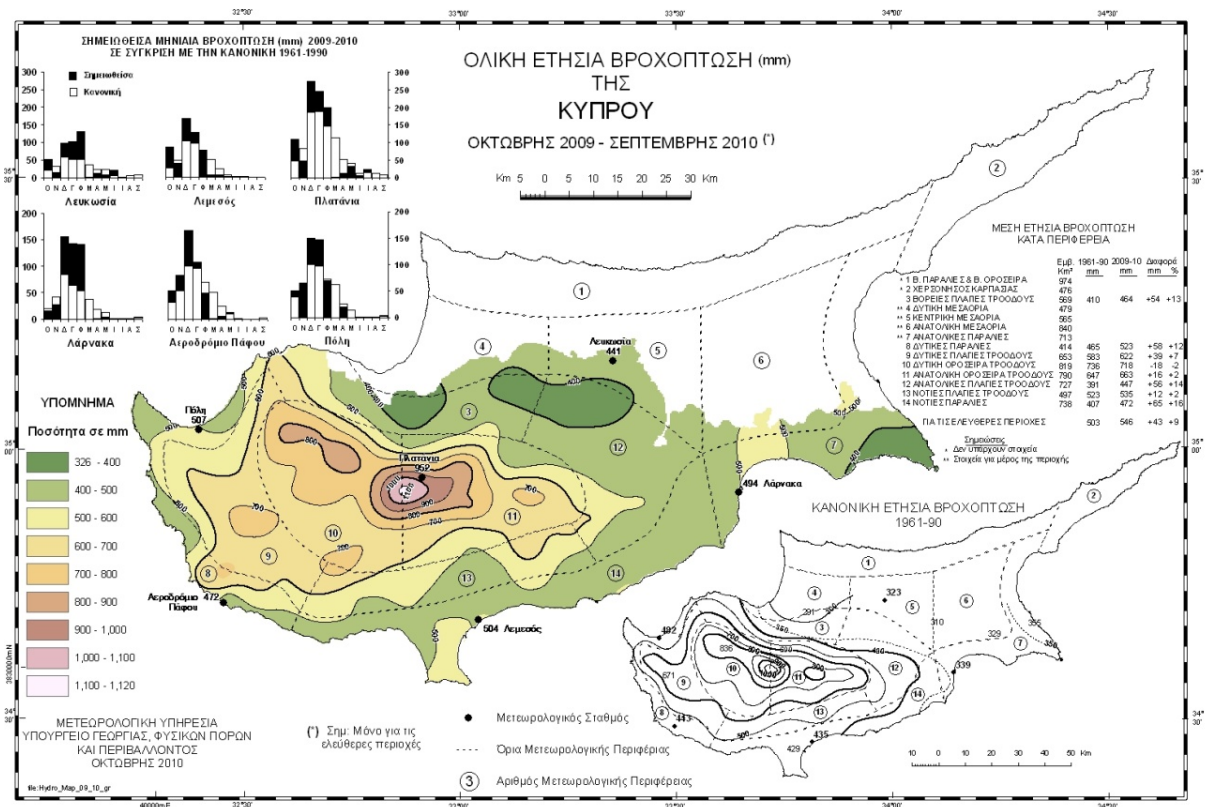
Ακολουθεί καταγραφή της κατάστασης των υδάτινων πόρων του νησιού και στη συνέχεια μια παρουσίαση σχετικά με τη συλλογή και επεξεργασία των λυμάτων και τέλος τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο.

2.5.1. Υδάτινοι πόροι

Μέχρι το 1997, όπου πρωτολειτούργησε ο πρώτος σταθμός αφαλάτωσης στην Κύπρο στην περιοχή Δεκέλειας, οι υδατικοί πόροι στην Κύπρο προέρχονταν αποκλειστικά από τις βροχοπτώσεις. Σύμφωνα με στοιχεία του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων (2016) η μέση ετήσια βροχόπτωση στην Κύπρο ανερχόταν στα 503mm. Αυτή ήταν η μέση ετήσια βροχόπτωση μέχρι το 2000 αφού για τα έτη που ακολούθησαν η μέση ετήσια βροχόπτωση μειώθηκε στα 463mm. Οι βροχοπτώσεις όπως φαίνεται από τα Διαγράμματα 2.1 και 2.2 κατανέμονται ανομοιόμορφα, τόσο χωρικά όσο και χρονικά. Οι μέγιστες καταγραφές βροχοπτώσεων παρουσιάζονται στους δύο κύριους ορεινούς όγκους του νησιού, την οροσειρά Τροόδους και αυτήν του Πενταδακτύλου, ενώ οι ελάχιστες στις ανατολικές και παράλιες περιοχές. Παράλληλα οι μέγιστες τιμές βροχόπτωσης καταγράφονται τους χειμερινούς μήνες ενώ οι ελάχιστες τιμές βροχόπτωσης τους θερινούς μήνες. Αξιοσημείωτο είναι και το γεγονός της περιοδικής εμφάνισης δύο έως και τεσσάρων συνεχόμενων ετών με ανομβρία. (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016α)



Διάγραμμα 2.1. Χρονική Κατανομή. Μέσες μηνιαίες τιμές βροχοπτώσεων (Καταγραφές 1900-2012) (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016α)

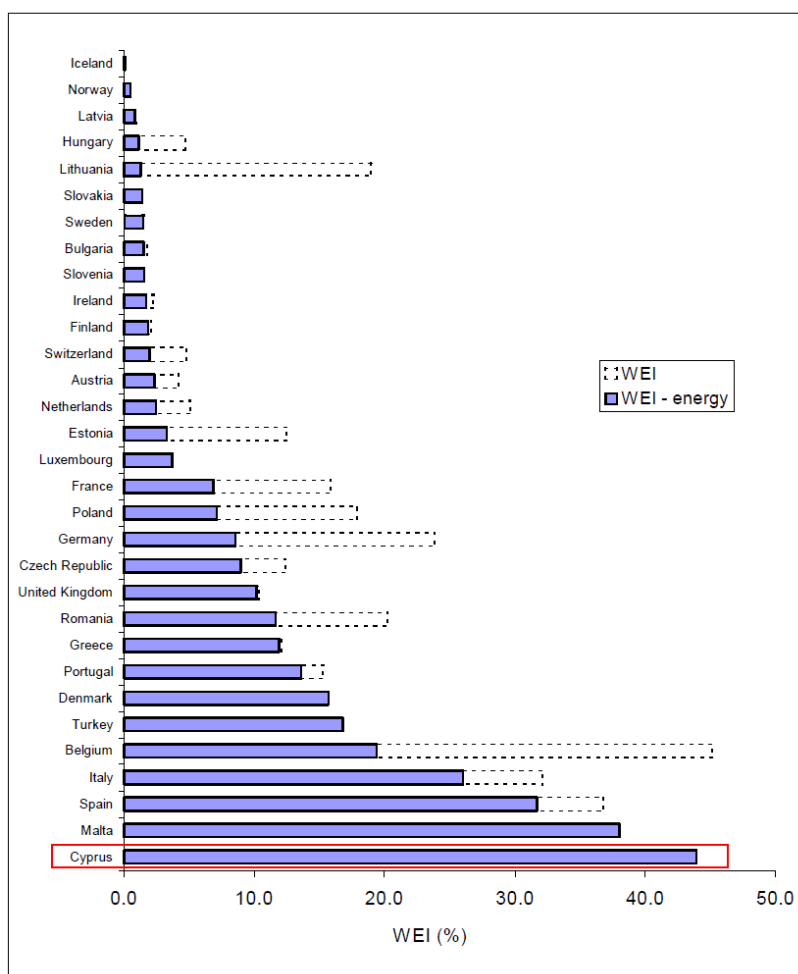


Διάγραμμα 2.2. Χάρτης χωρικής κατανομής βροχοπτώσεων Υδρολογικού έτους 2009-2010. (Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2016)

Στις ελεύθερες περιοχές, που περιλαμβάνουν έκταση 5807 τετραγωνικών χιλιομέτρων, η ποσότητα νερού υπολογίζεται στα 2670 εκατομμύρια κυβικά μέτρα (ΕΚΜ) ανά έτος και από αυτήν μόνο τα 370 ΕΚΜ είναι διαθέσιμα προς εκμετάλλευση δηλαδή ένα ποσοστό περί το 14%. Η υπόλοιπη ποσότητα (86%) επιστρέφει στην ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα εξατμισοδιαπνοής. Η προς εκμετάλλευση ποσότητα κατανέμεται επιφανειακά και υπόγεια με αναλογία 1,75:1 αντίστοιχα. Κύριοι τομείς χρήσης των αποθεμάτων νερού είναι η γεωργία (68,6%), ο οικιακός τομέας (25,4%), η βιομηχανία (1,3%) και άλλοι περιβαλλοντικοί τομείς (4,7%) (Fattaa & Anayiotou, 2007). Η ετήσια συνολική διαθέσιμη ποσότητα νερού προς χρήση για ένα έτος με ανομβρία είναι οριακά επαρκής με τους παρόν ρυθμούς κατανάλωσης εφόσον και ο ρυθμός εξατμισοδιαπνοής αυξάνεται κατά τα άνομβρα έτη λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών και της υψηλής ηλιακής ακτινοβολίας (Kalogirou, 2001).

Το υδατικό στρες που αντιμετωπίζει το νησί αντικατοπτρίζεται και από τον Δείκτη Υδατικής Εκμετάλλευσης (ΔΥΕ). Ο ΔΥΕ δείχνει την ετήσια χρήση νερού ως ποσοστό της μέσης ετήσιας ποσότητας διαθέσιμου νερού (επιφανειακού και υπόγειου) και κατ'

επέκταση το υδατικό στρες που εμφανίζει ένα κράτος. Για την Κύπρο ο ΔΥΕ ανέρχεται σε ένα υψηλό ποσοστό του 45% (Διάγραμμα 2.3) δεικνύοντας υψηλό υδατικό στρες και μη βιώσιμη-αιεφόρο χρήση του νερού (Zachariadis, 2012) . Είναι χαρακτηριστικό ότι από τα καταγραμμένα δεδομένα στην Eurostat από το 1998 μέχρι το 2013 για την Κύπρο μόνο εκτός του 2008 (το βροχερότερο το τελευταίων ετών) για τα υπόλοιπα άλλα έτη η χρήση υπογείων υδάτων υπερέβαινε το 100% δημιουργώντας υψηλή πίεση στα ύδατα των υπόγειων υδροφορέων του νησιού.



Διάγραμμα 2.3. Δείκτης Υδατικής Εκμετάλλευσης (WEI) Ευρωπαϊκών κρατών (European Environment Agency, 2003).

Υδατική Ανάπτυξη

Η υδατική ανάπτυξη στις ελεύθερες περιοχές έγινε με την δημιουργία των τεχνητών ταμιευτήρων και όλων των απαραίτητων συνοδών υποδομών, με την εκμετάλλευση των υπογείων υδάτων με γεωτρήσεις και με την δημιουργία μονάδων αφαλάτωσης. Τα έργα (Εικόνα 2.1), που αναφέρονται με περισσότερη λεπτομέρεια ακολούθως, όσον

αφορά την κατασκευή φραγμάτων και εκμετάλλευση υπογείων υδάτων υπάγονται στα πέντε μεγάλα έργα που αφορούν πρωτευτόντως θέματα άρδευσης εκτάσεων του νησιού ενώ οι μονάδες αφαλάτωσης την παροχή πόσιμου νερού σε μεγάλα αστικά κέντρα και τουριστικές περιοχές.

Τα προαναφερόμενα έργα είναι τα εξής:

α) Το αρδευτικό έργο Πάφου με το φράγμα Ασπρόκρεμμου χωρητικότητας 52,38 ΕΚΜ κατασκευασμένο στην κοίτη του Ξερού ποταμού, 24 γεωτρήσεις στις κοίτες των ποταμών Ξερού, Διαρίζου και Έζουσας με μέση ετήσια απόδοση 10 ΕΚΜ καθώς και με γεωτρήσεις στην παραλιακή πεδιάδα. Οι υποδομές που κατασκευάστηκαν εξυπηρετούν μια παράλια λωρίδα μήκους 38km η οποία εκτείνεται εκατέρωθεν της πόλης της Πάφου, ανατολικά η παραλιακή πεδιάδα μέχρι το Χαποτάμι και δυτικά μέχρι την Άγιο Γεώργιο Πέγεια. Συνολική έκταση των καλλιεργούμενων περιοχών είναι 5000 εκτάρια.

β) Το αρδευτικό έργο Χρυσοχούς με το φράγμα Ευρέτου χωρητικότητας 24 ΕΚΜ, γεωτρήσεων με μέση ετήσια απόδοση 2 ΕΚΜ και της εκμετάλλευσης των ποταμών Μακούντας, Γιαλιάς και Λειβαδιού με μέση ετήσια απόδοση 7 ΕΚΜ. Με την ολοκλήρωση του έργου έγινε κατορθωτή η άρδευση των εκτάσεων της κοιλάδας Χρυσοχούς, της παραλιακής πεδιάδας από την Αργάκα μέχρι τον Πωμό και των ημιορεινών χωριών Στρομπί, Πολέμι και Γιόλου.

γ) Το σχέδιο Βασιλικού – Πεντάσχοιου με την κατασκευή των φραγμάτων Καλαβασού και Διποτάμου χωρητικότητας 17,1 και 15,5 ΕΚΜ αντίστοιχα καθώς και των έργων εκτροπής μέρους της χειμερινής ροής του ποταμού Μαρωνιού προς το φράγμα Διποτάμου (λόγω απουσίας κατάλληλης θέσης για την κατασκευή φράγματος στον ποταμό Μαρωνιού). Με τα έργα αυτά οι αρδευόμενες εκτάσεις αυξήθηκαν 500% αφού προηγουμένως η άρδευση γινόταν από πηγάδια και γεωτρήσεις (ιδιωτικές και κυβερνητικές) που συχνά δεν μπορούσαν να αποδώσουν ικανές ποσότητες νερού λόγω μικρής δυναμικότητας του υδροφόρου στρώματος.

δ) Το σχέδιο Ενιαίας Αγροτικής Ανάπτυξης Πιτσιλιάς με τα φράγματα Ξυλιάτου και Αγ. Βαβατσινιάς με χωρητικότητα 1,43 και 0,05 ΕΚΜ αντίστοιχα, 19 εξωποτάμιες χωμάτινες δεξαμενές με επένδυση πλαστικής μεμβράνης χωρητικότητας 2 ΕΚΜ και είκοσι (20) γεωτρήσεις ετήσιας απόδοσης 2 ΕΚΜ. Το σχέδιο περιλάμβανε συνολικά 49 χωριά σε ορεινή περιοχή υψομέτρου από 500 έως 1600m για άρδευση 10800 σκαλών περίπου, αύξηση της προηγουμένως αρδευόμενων εκτάσεων κατά 100%.

ε) Το σχέδιο Νότιου Αγωγού με το φράγμα Κούρη χωρητικότητας 115 ΕΚΜ και το φράγμα Άχνας 6,8 ΕΚΜ που αποτελεί το μεγαλύτερο υδατικό έργο που πραγματοποιήθηκε στο νησί. Καλύπτει σχεδόν όλο το μήκος των νοτίων περιοχών της Κύπρου, στα δυτικά από τον ποταμό Διαρίζο της επαρχίας Πάφου μέχρι τις ανατολικές περιοχές των Κοκκινοχωρίων της επαρχίας Αμμοχώστο.

στ) Οι μεγάλες μονάδες αφαλάτωσης είναι τρεις, Λάρνακας, Δεκέλειας και Βασιλικού και παράγουν ετησίως 46,9 ΕΚΜ. Επιπρόσθετα, ανά περιόδους, τέθηκαν σε λειτουργία κινητές μονάδες αφαλάτωσης στη Μονή και στην Πάφο ενώ είναι υπό εξέλιξη μελέτες και σχεδιασμοί για την κατασκευή μόνιμων μονάδων αφαλάτωσης στην περιοχή Ακρωτηρίου-Επισκοπής και στην Πάφο.



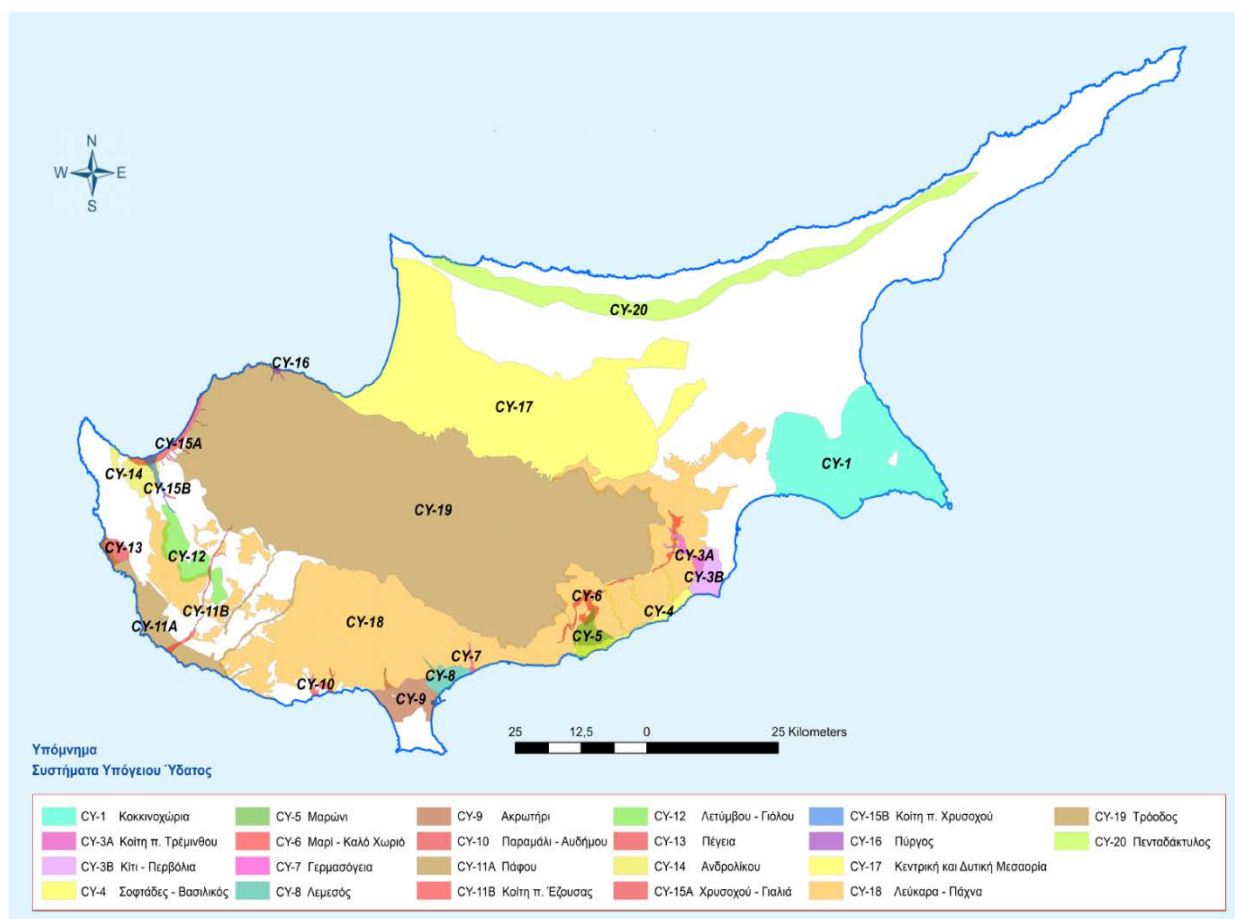
Εικόνα 2.1. Μεγάλα υδατικά έργα της Κύπρου (ENVECO et al., 2007)

Τα επιφανειακά ύδατα με νερό προς χρήση περιέχονται όλα σε τεχνητούς ταμιευτήρες (φράγματα). Λόγω του θερμού και ξηρού κλίματος, στην Κύπρο υπάρχουν μόνο πέντε (5) φυσικές λίμνες οι οποίες είναι είτε αλμυρές είτε υφάλμυρες και αναλόγως με τις ετήσιες εισροές νερού παρατηρείται η περιοδική πλήρης ξήρανση τους. Η χωρητικότητα των κύριων φραγμάτων ανέρχεται σε 273,6 ΕΚΜ. Εξαρτώνται στην πλειοψηφία τους από εισροές νερού των αντίστοιχων ποταμών και παρουσιάζουν έντονα δυναμική κατάσταση αφού η πλήρωση τους γίνεται κυρίως τον χειμώνα, που περιλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό βροχοπτώσεων ανά έτος, και στην συνέχεια, ιδιαίτερα κατά το

καλοκαίρι όπου αυξάνονται οι ανάγκες σε νερό, η στάθμη των φραγμάτων φτάνει στο ελάχιστο (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016α).

Οι υπόγειοι υδροφορείς (Εικόνα 2.2) στην Κύπρο αριθμούν τους εξήντα έξι (66) ομαδοποιούνται σε είκοσι δύο (22) συστήματα με βάση χαρακτηριστικά λιθολογίας, υδραυλικών παραμέτρων, πιέσεις και τύπους χρήσης. Οι περισσότεροι από αυτούς είναι φρεάτιοι και είναι ανεπτυγμένοι σε ποτάμιες ή παράκτιες αλλουβιακές αποθέσεις. Αυτοί ανατροφοδοτούνται κυρίως άμεσα από το νερό των βροχοπτώσεων αλλά και από τις εποχικές ροές του εκάστοτε ποταμού. Συνολικά δέκα (10) συστήματα υπογείων υδάτων έχουν άμεση σύνδεση με την θάλασσα με αποτέλεσμα η αλόγιστη χρήση τους να προκαλεί την εισροή θαλασσίων υδάτων και την αλμύριση τους. (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016 ; Helmer & Hespanhol, 1997).

Το διαθέσιμο νερό από τους επιφανειακούς ταμιευτήρες για χρήση ανά έτος ανέρχεται στα 101,5 ΕΚΜ ενώ παράλληλα γίνεται χρήση περίπου 127,4 ΕΚΜ από άντληση υπογείων υδάτων. Επίσης οι τρεις μονάδες αφαλάτωσης, Δεκέλειας, Λάρνακας και Μονής, έχουν μέση ετήσια παραγωγή περί τα 46,9 ΕΚΜ. Από τους σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων παράγονται περίπου 25 ΕΚΜ από τα οποία τα περισσότερα χρησιμοποιούνται για σκοπούς άρδευσης ενώ τα υπόλοιπα χρησιμοποιούνται για την αναπλήρωση των υπόγειων υδροφορέων. (Fatta et al., 2005)



Εικόνα 2.2. Συστήματα υπόγειων υδροφορέων της Κύπρου (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016α).

Ποιότητα νερού

Σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο περί υδάτων 2000/60/EK η Κύπρος μέχρι το 2015 θα έπρεπε να είχε επιτύχει την καλή κατάσταση των επιφανειακών υδάτων μέσω σχεδίων παρακολούθησης και διαχείρισης. Η ποιότητα του νερού για ύδρευση και για άρδευση ελέγχεται συστηματικά με δείγματα νερού που παίρνονται περιοδικά από τους επιφανειακούς και υπόγειους πόρους νερού καθώς και από τις μονάδες αφαλάτωσης και τους σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων από όπου γίνεται παραγωγή ανακυκλωμένου νερού. Ελέγχονται ποικίλες φυσικοχημικές παράμετροι, συγκεκριμένες χημικές ουσίες και γίνονται μικροβιολογικές αναλύσεις. Οι δειγματοληψίες εντείνονται κατά την καλοκαιρινή περίοδο όπου οι αυξημένες θερμοκρασίες ευνοούν την ανάπτυξη αλγών και μικροβιακών παραγόντων (Hadjimitsis et al., 2000). Σύμφωνα με την ετήσια έκθεση του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων για το 2014 έγιναν πέραν των 17119 φυσικοχημικών αναλύσεων σε 2458 δείγματα νερού και πέραν των 6240

μικροβιολογικών αναλύσεων σε 1560 δείγματα νερού. Οι αναλύσεις υπάγονται στα ακόλουθα προγράμματα Παρακολούθησης Ποιότητας Νερού:

- Μονάδων Αφαλάτωσης Δεκέλειας, Βασιλικού (ΑΗΚ) και Λεμεσού, σύμφωνα με τους όρους των εκάστοτε Συμβολαίων.

- Κυβερνητικού Υδρευτικού Δικτύου Αγωγοί μεταφοράς Πόσιμου Νερού, σύμφωνα με το Νόμο 87(Ι)/2001 για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

- Διυλιστήρια Νερού Τερσεφάνου, Κόρνου, , Λεμεσού, Κανναβιού και Ασπρόκρεμμου, σύμφωνα με το Νόμο 87(Ι)/2001 για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

- Ταχιδιυλιστήρια Ταμασού και Κλήρου, σύμφωνα με το Νόμο 87(Ι)/2001 για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

- Κοινοτικών Γεωτρήσεων Επαρχιών Λευκωσίας, Λεμεσού, Λάρνακας, Αμμοχώστου και Πάφου, σύμφωνα με το Νόμο 87(Ι)/2001 για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης.

- Κυβερνητικού αρδευτικού δικτύου

- Εμπλουτιστικού Έργου Έζουσας σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο περί Υδάτων 2000/60/ΕΚ (ΟΠΥ)

- Χλωριούχων αλάτων υπόγειων νερών Πόλης Χρυσοχούς και Πάφου

- Μικρών Φραγμάτων σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο περί Υδάτων 2000/60/ΕΚ (ΟΠΥ)

- Μεγάλων Πηγών Επαρχίας Λευκωσίας σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο περί Υδάτων 2000/60/ΕΚ (ΟΠΥ) (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων , 2014)

Ρύπανση των υδάτινων πόρων

Οι πηγές ρύπανσης που υποβαθμίζουν την ποιότητα των επιφανειακών και υπογείων υδάτων μπορεί να είναι σημειακής φύσης πηγές όπως σε περιπτώσεις όπου τα υγρά επεξεργασμένα απόβλητα διοχετεύονται ανάλογα της φύσης της βιομηχανίας σε αποχετευτικά συστήματα, στο έδαφος, λίμνες τελμάτων, στην θάλασσα κ.α. Τέτοιες βιομηχανίες είναι αυτές της παραγωγής φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων, μυκητοκτόνων, λιπασμάτων, παραγωγής φαρμάκων, ηλεκτρολυτικής επιμετάλλωσης, παραγωγής διαλυτών και βαφών, ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί, βυρσοδεψίας κ.α. Παράλληλα τα απορρέοντα ύδατα από γεωργικές εκτάσεις αποτελούν μη σημειακές πηγές ρύπανσης όπου η απορροή νερού από τις βροχοπτώσεις συμπαρασύρει ποικίλα

φυτοφάρμακα καθώς και λιπάσματα που καταλήγουν και ρυπαίνουν είτε τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα είτε την θάλασσα (Fatta et al., 2007).

Η ρύπανση από τα φωσφορικά και τα νιτρικά άλατα αποτελεί ένα από τα παγκοσμίως σημαντικά προβλήματα που δημιουργούνται στα υδάτινα οικοσυστήματα και τους υδάτινους πόρους από τις εντατικές μεθόδους γεωργίας και από αστικές δραστηριότητες. Αποτελέσματα της ρύπανσης με φωσφορικά και νιτρικά άλατα είναι η υποβάθμιση των υδάτινων οικοσυστημάτων με φαινόμενα όπως ο ευτροφισμός και οι πληθυσμιακές εκρήξεις αλγών σε εσωτερικά επιφανειακά αλλά και παράκτια ύδατα, η μείωση της βιοποικιλότητας αλλά και η γενικότερη υποβάθμιση των υδάτων ως πόρων για πλήθος χρήσεων όπως ύδρευση, βιομηχανία, γεωργία, αναψυχή κ.α. (Carpenter et al., 1998). Ακόμα η αλμύριση των υπογείων υδάτων λόγω υπερεκμετάλλευσης για γεωργικές κυρίως δραστηριότητες προκάλεσε την υποβάθμιση τους και την ακαταλληλότητα τους για οποιαδήποτε σχεδόν χρήση (Voudouris et al., 2010) και εκτός αυτού οι πλείστοι υδροφορείς δείχνουν τάσεις εξάντλησης (Cleridou et al., 2014).

Επίσης στο πλαίσιο για την προστασία των επιφανειακών υδάτων σύμφωνα με την οδηγία 76/464/EEC και των υπογείων υδάτων σύμφωνα με την οδηγία 80/68/EEC από ουσίες που είναι επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία και το υδάτινο περιβάλλον καταγράφεται αριθμός συγκεκριμένων ουσιών που χωρίζονται σε δύο καταλόγους. Τα κράτη μέλη της ΕΚ έχουν υποχρέωση να εξαλείψουν την ρύπανση με ουσίες που περιλαμβάνει ο πρώτος κατάλογος (I) και να μειώσουν την ρύπανση με ουσίες που περιλαμβάνει ο δεύτερος κατάλογος (II). Αυτές οι ουσίες εντάσσονται σε δύο γενικές κατηγορίες των εντομοκτόνων και των πτητικών και ημιπτητικών οργανικών ουσιών. (Fatta et al., 2007)

Στην Κύπρο ο έλεγχος αριθμού από τις ουσίες των δύο καταλόγων γίνεται από το 2000 και με την ένταξη της Κύπρου το 2004 στην ΕΕ η σύνταξη αναφοράς για αυτές τις ουσίες ήταν απαραίτητη. Με την μελέτη των Fatta et al. (2007) βρέθηκε ότι ο ποταμός Γαρύλλης, όπως και το φράγμα των Πολεμιδιών που τροφοδοτεί, ήταν τα περισσότερο ρυπασμένα ύδατα ενώ και άλλα επιφανειακά ύδατα είχαν ανιχνεύσιμες ουσίες και στα περισσότερα μεγαλύτερη συγκέντρωση είχαν οι πτητικές οργανικές ουσίες παρά τα ζιζανιοκτόνα. Επίσης όπως αναφέρεται από τους ίδιους ερευνητές παρατηρείται μείωση της συγκέντρωσης των υπό διερεύνηση ουσιών με την πάροδο του χρόνου.

2.5.2. Ανακυκλωμένο νερό στην Κύπρο – Νομικό και Θεσμικό πλαίσιο

Ένας από τους ακρογωνιαίους λίθους της κοινοτικής πολιτικής για τα νερά είναι η Ευρωπαϊκή Οδηγία 91/271/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21^{ης} Μαΐου 1991 "περί επεξεργασίας και διάθεσης των αστικών αποβλήτων". Η Οδηγία αυτή αφορά τη συλλογή, επεξεργασία, καθώς και τελική διάθεση των αστικών λυμάτων και υγρών αποβλήτων από βιομηχανίες τροφίμων. Έχει ως κύριο στόχο την ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων αυτών έτσι ώστε να αποφεύγονται οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία που προκαλούνται από την απόρριψη ανεπεξέργαστων ή ανεπαρκώς επεξεργασμένων αποβλήτων και των παραπροϊόντων τους (λάσπη) (ΕΥ, 1991).

Η Οδηγία καθορίζει στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων το απαιτούμενο επίπεδο επεξεργασίας, καθώς και το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των απαιτούμενων έργων ανάλογα με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό (ισοδύναμο πληθυσμό-ι.π). Σύμφωνα με την Οδηγία τα κράτη μέλη έχουν τις παρακάτω βασικές υποχρεώσεις (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016):

- 1) Εγκατάσταση κεντρικών αποχετευτικών δικτύων συλλογής και σταθμών επεξεργασίας λυμάτων σε οικισμούς με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 2000. Οι οικισμοί προσδιορίζονται ως περιοχές όπου ο πληθυσμός ή/και οι οικονομικές δραστηριότητες είναι συγκεντρωμένα ώστε τα λύματα να μπορούν να διοχετεύονται σε σταθμό επεξεργασίας ή τελικό σημείο απόρριψης.
- 2) Προσδιορισμός κανονικών, ευαίσθητων και λιγότερο ευαίσθητων αποδεκτών, με κύριο κριτήριο την τροφική τους κατάσταση (κίνδυνος ευτροφισμού).
- 3) Πραγματοποίηση του απαιτούμενου επιπέδου επεξεργασίας των λυμάτων που θα επιτρέπεται να απορρίπτονται, δηλαδή πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια ή τριτοβάθμια επεξεργασία, ανάλογα με το είδος των αποδεκτών και τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό. Απαραίτητη είναι η δευτεροβάθμια επεξεργασία για κανονικούς αποδέκτες ενώ για ευαίσθητους αποδέκτες είναι αναγκαία η τριτοβάθμια επεξεργασία και αφαίρεση N και P για ευαίσθητους αποδέκτες. Κριτήρια για χαρακτηρισμό των επιφανειακών νερών ως ευαίσθητες περιοχές είναι ο ευτροφισμός ή κίνδυνος ευτροφισμού και η αυξημένη παρουσία νιτρικών σε νερά που προορίζονται για ύδρευση. Για τον χαρακτηρισμό λιγότερο ευαίσθητων αποδεκτών και τη διάθεση σε αυτούς πρωτοβάθμια

επεξεργασμένων λυμάτων απαιτούνται εμπειριστατωμένες μελέτες που τεκμηριώνουν ότι η απόρριψη τους δεν επιδρά αρνητικά στο περιβάλλον.

4) Παρακολούθηση της ποιότητας του επεξεργασμένου νερού.

5) Έκδοση αδειών και κανονισμών για την απόρριψη του επεξεργασμένου νερού και λάσπης.

6) Υποβολή των παρακάτω τριών εκθέσεων προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή: Πρόγραμμα Εφαρμογής της Οδηγίας (Άρθρο 17), Έκθεση κατάστασης κάθε 2 χρόνια (Άρθρο 15) και Έκθεση για πληροφόρηση του κοινού (Άρθρο 16).

Η εναρμόνιση της Κύπρου με την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ για την Επεξεργασία Αστικών Λυμάτων έγινε μέσα από τον περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών και του Εδάφους Νόμο, Ν 106(Ι)/2002, ο οποίος προνοεί την εξάλειψη ή μείωση και έλεγχο της ρύπανσης των νερών και του εδάφους, την καλύτερη προστασία των φυσικών υδατικών πόρων καθώς και της υγείας και ευημερίας του πληθυσμού, την προστασία και βελτίωση του περιβάλλοντος, της χλωρίδας και της πανίδας και την έκδοση άδειας απόρριψης αποβλήτων. Επίσης έχουν εκδοθεί και οι ακόλουθες νομοθετικές πράξεις: οι περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών (απόρριψη αστικών λυμάτων) Κανονισμοί του 2003 (Κ.Δ.Π. 772/2003), το περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών (ευαίσθητες περιοχές για απορρίψεις αστικών λυμάτων) Διάταγμα του 2004 (Κ.Δ.Π. 111/2004), ο περί Αποχετευτικών Συστημάτων Νόμος του 1971 για την εφαρμογή του οποίου είναι αρμόδιο το Υπουργείο Εσωτερικών, το περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών (Γενικοί Όροι Απόρριψης Αποβλήτων από Σταθμούς Επεξεργασίας Λυμάτων) Διάταγμα του 2005 (Κ.Δ.Π. 269/2005) και τέλος, το Διάταγμα το οποίο εγκρίνει τον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (Κ.Δ.Π. 263/2007) και το Διάταγμα περί Κυβερνητικών Υδατικών Έργων (Τμήμα Περιβάλλοντος και Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2007).

Στην Κύπρο, την ευθύνη για την εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ έχει το Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών πόρων και Περιβάλλοντος. Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων και το Τμήμα Περιβάλλοντος έχουν την γενική ευθύνη για την εφαρμογή της Οδηγίας με καθορισμένο καταμερισμό ευθυνών. Ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η λειτουργία και η συντήρηση των αποχετευτικών δικτύων και των σταθμών επεξεργασίας αστικών λυμάτων είναι ευθύνη των Συμβουλίων Αποχετεύσεων, τα οποία είναι δημόσιοι οργανισμοί και ελέγχονται από το Υπουργείο Εσωτερικών. Είναι επίσης οι αρμόδιοι φορείς για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια επεξεργασία των λυμάτων

αλλά και για τη χορήγηση αδειών σύνδεσης σε βιομηχανίες με καθορισμένους όρους. Όσον αφορά το κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης της τριτοβάθμιας επεξεργασίας των λυμάτων τα αναλαμβάνει το κράτος μέσω του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων, το οποίο είναι επίσης υπεύθυνο για τη διάθεση του ανακυκλωμένου νερού στα αστικά κέντρα (Fatta et al, 2004). Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων συμμετέχει επίσης με το Τμήμα Περιβάλλοντος στην επιτροπή για την εφαρμογή της Οδηγίας όπου είναι υπεύθυνοι για την ετοιμασία του Προγράμματος Υλοποίησης και της σχετικής έκθεσης προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016; Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016α).

Η Υπηρεσία Περιβάλλοντος είναι η Αρμόδια Αρχή για τον έλεγχο της ποιότητας του ανακυκλωμένου νερού σύμφωνα με την Οδηγία 91/271/ΕΚ. Σύμφωνα με τους νόμους περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών του 2002-2007, ο Υπουργός Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος παραχωρεί Άδεια Απόρριψης Αποβλήτων στα Συμβούλια Αποχετεύσεων και στο Τμήμα Υδάτων. Στην Άδεια Απόρριψης καθορίζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και ο τρόπος διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού, καθώς και η περίοδος απόρριψης. Οι φορείς εκμετάλλευσης των αδειοδοτημένων βιολογικών σταθμών πρέπει να τηρούν πλήρως τους όρους που τίθενται στην άδεια τους, με στόχο την εξάλειψη ή ελαχιστοποίηση της ρύπανσης του εδάφους και των νερών που μπορεί να προκαλέσει η μη ορθολογική χρήση του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία ή η απόρριψη του στο περιβάλλον (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016).

Το Τμήμα Γεωργίας έχει την ευθύνη για την εκπαίδευση των γεωργών στα θέματα γεωργικής παραγωγής, συμπεριλαμβανομένης και της επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων λυμάτων και επίσης έχει την αρμοδιότητα για την επιλογή των καλλιεργειών που θα αρδευτούν με ανακυκλωμένο νερό, το σύστημα άρδευσης που θα εφαρμοστεί και το ρυθμό επαναχρησιμοποίησης (Loizidou et al., 2004).

2.5.3. Συμμόρφωση της Κύπρου με την Οδηγία 271/91/ΕΟΚ

Για τα πρώτα 15 κράτη μέλη της Ευρώπης η τελική προθεσμία για εφαρμογή της Οδηγίας ήταν το 2005 ενώ, για τα νέα κράτη – μέλη, στα οποία συμπεριλαμβάνεται και η Κύπρος, έχουν καθοριστεί μεταβατικές προθεσμίες που καθορίζονται ξεχωριστά στις συνθήκες Προσχώρησης τους. Η μεταβατική προθεσμία για την εγκατάσταση

αποχετευτικών συστημάτων και σταθμών επεξεργασίας αστικών λυμάτων στην Κύπρο είναι η 31^η Δεκεμβρίου 2012 για τους οικισμούς με ισοδύναμο πληθυσμό (ι.π) άνω των 2000, αλλά υπάρχουν τρεις ενδιάμεσες προθεσμίες για τέσσερις οικισμούς με ισοδύναμο πληθυσμό άνω των 15000. Αυτές οι ενδιάμεσες προθεσμίες είναι για τη Λεμεσό και το Παραλίμνι το 2008, για τη Λευκωσία το 2009 και για την Πάφο το 2011 (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016).

Σύμφωνα με το άρθρο 17 της Οδηγίας η Κύπρος έχει καταρτίσει και υποβάλει το Μάρτιο του 2005 στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Πρόγραμμα Εφαρμογής το οποίο αντανακλά τον Εθνικό Προγραμματισμό και περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο προτίθεται η Κύπρος να εφαρμόσει την Οδηγία. Στο Πρόγραμμα Εφαρμογής καθορίζονται ονομαστικά οι οικισμοί που εμπίπτουν στις πρόνοιες της Οδηγίας, οι οποίοι είναι συνολικά 42 με σύνολο ι.π. 675000, από τους οποίους 6 είναι αστικοί, 4 πόλεις και οι 2 τουριστικοί Δήμοι Παραλιμνίου και Αγίας Νάπας και 36 αγροτικοί οικισμοί (30 κοινότητες και 6 δήμοι) που βάσει την καταγραφή πληθυσμού του 2001 ο ι.π. τους είναι μεγαλύτερος των 2000 ατόμων (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016γ).

Το 2009 έχει υποβληθεί αναθεωρημένο Πρόγραμμα Εφαρμογής του 2008 στη Ευρωπαϊκή Επιτροπή όπου αναφέρονται 57 οικισμοί που εμπίπτουν στους κανονισμούς της Οδηγίας (ι.π. άνω των 2000), με ι.π. 860000, από τους οποίους 7 είναι αστικοί (630000 ι.π.) και 50 αγροτικοί (230000 ι.π) (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016γ). Σύμφωνα με την τελευταία δημοσιευμένη έκθεση που έχει υποβληθεί στην ΕΕ το 2015, το Πρόγραμμα Εφαρμογής του 2011 περιλαμβάνει 57 οικισμούς με συνολικό φορτίο 995000 ι.π., 736000 ι.π στους 7 αστικούς οικισμούς και 259000 ι.π. στους 50 αγροτικούς οικισμούς (Τμήμα Περιβάλλοντος και Τμήμα Αναπτύξεως υδάτων, 2015). Ο αριθμός των 57 οικισμών δεν αντιστοιχεί σε ίσο αριθμό εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, αφού υπάρχουν συμπλεγματοποιήσεις οικισμών και έτσι σύμφωνα με το Πρόγραμμα αυτό θα πρέπει να υπάρχουν 23 σταθμοί.

Το 2008 το ποσοστό συμμόρφωσης της Κύπρου με την Οδηγία ήταν 74% για τους αστικούς οικισμούς και συγκεκριμένα ο συμμορφούμενος πληθυσμός ήταν 401500 (από τους 545000 που καθορίζονταν στο Πρόγραμμα Εφαρμογής του 2005) ενώ όσον αφορά τους αγροτικούς πληθυσμούς το ποσοστό συμμόρφωσης ήταν πολύ μικρότερο και συγκεκριμένα μόλις στο 11% (με ι.π. 14500 από τους 130000 που καθορίζονταν στο

Πρόγραμμα Εφαρμογής), αφού 30 από τους 36 αγροτικούς οικισμούς δεν είχαν εγκαταστήσει μονάδα επεξεργασίας (Ηλιάδης, 2010).

Το 2010, μετά από το αναθεωρημένο Πρόγραμμα Εφαρμογής του 2008, το ποσοστό συμμόρφωσης ήταν 66% για τους αστικούς οικισμούς (με συμμορφούμενο ι.π. 412000 από τους 630000 που καθορίζονται στο Πρόγραμμα Εφαρμογής του 2008) και 8% για τους αγροτικούς οικισμούς (με συμμορφούμενο ι.π. 18700 από τους 230000 που καθορίζονται στο Πρόγραμμα Εφαρμογής του 2008) (Ηλιάδης, 2010).

Το 2012 στην Κύπρο από τους 53 οικισμούς που απορρίπτουν σε περιοχές «κανονικής ευαισθησίας», παρουσίασαν συμμόρφωση οι 11 με συνολικό φορτίο 55,8% ι.π., ενώ οι 42 με συνολικό φορτίο 44,2% ι.π. ήταν μη συμμορφούμενοι, όσον αφορά τον απαιτούμενο βαθμό επεξεργασίας. Σχετικά με τους τέσσερις οικισμούς που απορρίπτουν σε ευαίσθητες περιοχές, οι τρεις από αυτούς θεωρούνταν συμμορφούμενοι και ο ένας μη συμμορφούμενος (Αγίας Φύλας). Όσον αφορά τα δίκτυα αποχέτευσης, από τους τέσσερις οικισμούς που απορρίπτουν σε ευαίσθητες περιοχές, οι τρεις ήταν συμμορφούμενοι και διέθεταν δίκτυα αποχέτευσης σε όλο το μέρος των οικισμών και οι αυτοί είναι του Παραλιμνίου, της Αγίας Νάπας και της Λεμεσού. Ο οικισμός της Αγίας Φύλας δεν θεωρείται συμμορφούμενος, αφού διαθέτει δίκτυο αποχέτευσης με ποσοστό συλλογής 39%. Από τους οικισμούς που απορρίπτουν σε «περιοχές κανονικής ευαισθησίας», οι 44 (44,2% ι.π.) από τους 53 ήταν μη συμμορφούμενοι και οι 13 (55,8% ι.π.) ήταν συμμορφούμενοι. Τα δεδομένα αυτά βρίσκονται στην 8^η έκθεση που υπέβαλε η Κύπρος στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Τμήμα Περιβάλλοντος και Τμήμα Αναπτύξεως υδάτων, 2015), ενώ η 9^η Έκθεση που αφορά τα έτη 2013-2014 υποβλήθηκε τον Ιούνιο του 2016 δεν έχει δημοσιευτεί ακόμα, αλλά σύμφωνα με Λειτουργό του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων το ποσοστό συμμόρφωσης για την Κύπρο είναι περίπου στο 76%.

2.5.4. Αποχετευτικά συστήματα και σταθμοί επεξεργασίας λυμάτων στην Κύπρο

Η ολοκληρωμένη διαχείριση των αστικών λυμάτων περιλαμβάνει έργα τόσο για τη συλλογή, όσο και για την επεξεργασία και τελική διάθεση τους. Στην Κύπρο ο τομέας της επεξεργασίας των λυμάτων άρχισε ουσιαστικά να παρουσιάζεται το 1970 (Loizidou et al., 2004). Περίπου το 1976, άρχισε να παρατηρείται σημαντικό πρόβλημα μόλυνσης

των υπόγειων νερών και της θάλασσας, λόγω της μεγάλης τουριστικής ανάπτυξης στις παραλιακές πόλεις. Έτσι από το 1980 οι αρμόδιες αρχές άρχισαν να απαιτούν την εγκατάσταση βιολογικών μονάδων επεξεργασίας των λυμάτων και την ορθολογική χρήση τους.

Το 1985 άρχισε ο σχεδιασμός και κατασκευή βιολογικών σταθμών επεξεργασίας λυμάτων σε μικρές κοινότητες. Όσον αφορά τα κεντρικά αποχετευτικά συστήματα των πόλεων και δήμων, τα πρώτα που λειτούργησαν είναι εκείνο της Λευκωσίας που λειτουργεί από το 1980 από όπου το ανακυκλωμένο νερό απορρίπτεται στη ξηρή κοίτη του Πεδιαίου ποταμού, στη Λεμεσό λειτουργεί από το 1995 και ακολούθως δημιουργήθηκαν και οι άλλοι αστικοί σταθμοί επεξεργασίας (Papaïaconou, 2001).

Στην Κύπρο λειτουργούν σήμερα οχτώ μεγάλοι αστικοί σταθμοί επεξεργασίας λυμάτων, τρεις στη Λευκωσία (συμπεριλαμβανομένου και του σταθμού της Μιας Μηλιάς που βρίσκεται στην κατεχόμενη Λευκωσία), ένας στη Λάρνακα, ένας στην Πάφο, ένας στη Λεμεσό και ένας στην περιοχή Παραλιμνίου – Αγίας Νάπας. Υπάρχουν επίσης ακόμη 28 μικρότεροι σταθμοί σε αγροτικές περιοχές, στρατόπεδα και νοσοκομεία (Λάρκου, 2013). Τέλος, εγκαταστάσεις βιολογικών σταθμών λειτουργούν και σε διάφορες ξενοδοχειακές μονάδες, περίπου 200 σε αριθμό, όπου το δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας επεξεργασίας ανακυκλωμένο νερό χρησιμοποιείται κυρίως για την άρδευση χώρων πρασίνου (Fatta et al., 2005). Οι περιοχές που δεν καλύπτονται από τους σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων χρησιμοποιούν σηπτικές δεξαμενές/απορροφητικούς λάκκους, ένα τρόπο διάθεσης των λυμάτων που εγκυμονεί κινδύνους ρύπανσης για τα υπόγεια και επιφανειακά νερά.

Κατά την υλοποίηση των αποχετευτικών έργων προέκυψαν αρκετά προβλήματα όπως κοινωνικές αντιδράσεις σχετικά με τη χωροθέτηση των σταθμών και των αντλιοστασίων, την αποδοχή χρήσης ανακυκλωμένου νερού και την εκπροσώπηση κοινοτήτων στα Ενιαία Συμβούλια Αποχέτευσης, χρονοβόρες διαδικασίες για σύσταση Συμβουλίων Αποχετεύσεων, έγκριση δανείων και διεκπεραίωση απαλλοτριώσεων και τέλος την ανάγκη εξεύρεσης μεγάλων εκτάσεων γης για την κατασκευή των σταθμών επεξεργασίας λυμάτων και των δεξαμενών αποθήκευσης του επεξεργασμένου νερού.

Περιγραφή αστικών σταθμών επεξεργασίας λυμάτων

Το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λευκωσίας εγκαθιδρύθηκε το 1971, με σκοπό την κατασκευή, τη λειτουργία και συντήρηση του Κεντρικού Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας. Το πρώτο εργοστάσιο επεξεργασίας λυμάτων κατασκευάστηκε κοντά στο χωριό Μια Μηλιά και το επεξεργασμένο νερό επαναχρησιμοποιούταν εν μέρει για αρδευτικούς σκοπούς και κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών γινόταν απόρριψη του στον Πεδιαίο ποταμό. Η κατασκευή του σταθμού αυτού καθυστέρησε λόγω της Τουρκικής εισβολής του 1974 και έτσι τελικά το 1980 ολοκληρώθηκε η πρώτη φάση και το αποχετευτικό σύστημα της Λευκωσίας τέθηκε σε λειτουργία. Ακολούθησαν διάφορες φάσεις επέκτασης και σήμερα υπάρχουν τρία εργοστάσια επεξεργασίας λυμάτων για την εξυπηρέτηση του Συμβουλίου Αποχετεύσεων Λευκωσίας. Το εργοστάσιο επεξεργασίας της Μιας Μηλιάς βρίσκεται στην κατεχόμενη Λευκωσία, βρίσκεται υπό τον έλεγχο των Τουρκικών στρατευμάτων κατοχής και έχει δυναμικότητα 30000 κυβικά μέτρα λυμάτων ημερησίως, το εργοστάσιο επεξεργασίας της Ανθούπολης που λειτούργησε το 2008 και έχει δυναμικότητα 13000 κυβικά μέτρα ημερησίως και το εργοστάσιο της Βαθείας Γωνιάς που λειτούργησε το 2010 και έχει δυναμικότητα 22000 κυβικά μέτρα ημερησίως. Στη Βαθεία Γωνιά υπάρχει επίσης ένας σταθμός επεξεργασίας που κατασκευάστηκε από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, ο οποίος καλύπτει τις επαρχίες Λευκωσίας και Λάρνακας που δεν είναι συνδεδεμένες με τους κεντρικούς σταθμούς. Στο Σταθμό αυτό γίνεται επίσης επεξεργασία διαφόρων κατηγοριών βιομηχανικών αποβλήτων όπως είναι τα ξεπλύματα γαλακτοκομείων, τα υγρά απόβλητα με λίπη και έλαια και τα ξεπλύματα από τη διεργασία μετάλλων και τέλος γίνεται επεξεργασία περίσσειας λάσπης από άλλους μικρότερους βιολογικούς σταθμούς κοινοτήτων, στρατοπέδων και βιομηχανιών. Ο Σταθμός αυτός έχει δυναμικότητα 2100 κ.μ. λυμάτων ημερησίως. (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λευκωσίας, 2016).

Το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού ιδρύθηκε το 1980 με βασική αποστολή την κατασκευή, τη λειτουργία και τη συντήρηση κεντρικού αποχετευτικού συστήματος συλλογής και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων ολόκληρης της περιοχής από το Ζακάκι μέχρι την περιοχή Μονής, καλύπτοντας μεταξύ άλλων και όλα τα ξενοδοχεία της περιοχής. Η κατασκευή του αποχετευτικού συστήματος Λεμεσού περιλαμβάνει 2

φάσεις. Η πρώτη φάση ξεκίνησε το 1992 και έχει ολοκληρωθεί το 1995, όπου ξεκίνησε και η λειτουργία του και τη δεύτερη φάση αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2018 και περιλαμβάνει επέκταση του δικτύου συλλογής των λυμάτων και αναβάθμιση των αντλιοστασίων και των εγκαταστάσεων του σταθμού επεξεργασίας της Μονής. Ο σταθμός επεξεργασίας της Μονής είναι ο μεγαλύτερος στην Κύπρο με σημερινή δυναμικότητα 40000 κυβικά μέτρα λυμάτων ημερησίως (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού, 2016; Παπαϊακωνου, 2001).

Το αποχετευτικό σύστημα Λάρνακας ολοκλήρωσε την πρώτη φάση κατασκευής του και λειτούργησε την περίοδο 1992-2000. Η δεύτερη φάση κατασκευής ολοκληρώθηκε το 2015 και ο τεχνολογικά σύγχρονος σταθμός επεξεργασίας έχει δυναμικότητα 8.500 κυβικά μέτρα λυμάτων ημερησίως (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λάρνακας, 2016α).

Το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Παραλιμνίου εγκαθιδρύθηκε το 1993 και το κεντρικό αποχετευτικό σύστημα λειτούργησε το 2002. Τα λύματα μετά τη συλλογή τους μεταφέρονται στο εργοστάσιο λυμάτων της Κοινοπραξίας Συμβούλιων Αποχετεύσεων Παραλιμνίου και Αγίας Νάπας. Με την ολοκλήρωση της πρώτης φάσης κατασκευής το 2002, το εργοστάσιο είχε δυναμικότητα 12000 κυβικά μέτρα λυμάτων ημερησίως ενώ με τις εργασίες της δεύτερης φάσης που ξεκίνησαν το 2002 η δυναμικότητα έφτασε σε 21000 κυβικά μέτρα λυμάτων ημερησίως (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Παραλιμνίου, 2016).

Το αποχετευτικό σύστημα και ο σταθμός επεξεργασίας αστικών λυμάτων της επαρχίας Πάφου (Εικόνα 2.3) τέθηκε σε λειτουργία το 2003, με προδιαγραφές να καλύπτει ι.π. 34000 και μέση ημερήσια ροή 8000 κυβικά μέτρα λυμάτων. Το 2005 ο σταθμός αναβαθμίστηκε ώστε να μπορεί να επεξεργάζεται μέχρι 10000 κυβικά μέτρα λυμάτων ημερησίως και τέλος το 2008, κατά τη δεύτερη φάση αναβάθμισης απέκτησε δυναμικότητα 19500 κυβικά μέτρα λυμάτων ημερησίως και ι.π. 100000 (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Πάφου, 2016α).



Εικόνα 2.3. Σταθμός Συμβουλίου Αποχετεύσεων Πάφου (Αχέλεια) (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Πάφου, 2016α)

2.5.5. Επεξεργασία αστικών λυμάτων

Τα αστικά λύματα, όπως προαναφέρθηκε, έχουν ιδιαίτερη σύνθεση και διαθέτουν οργανικές και ανόργανες χημικές ουσίες καθώς και ποικίλους μικροοργανισμούς, με αποτέλεσμα να επιβάλλεται πριν από τη διάθεση τους η κατάλληλη επεξεργασία ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση των υδάτινων πόρων και άλλοι πιθανοί κίνδυνοι για το περιβάλλον καθώς και να προστατεύεται η ανθρώπινη υγεία. Για τον καθορισμό των απαραίτητων σταδίων επεξεργασίας λαμβάνονται υπόψη, εκτός από τη σύσταση των λυμάτων και η μελλοντική επαναχρησιμοποίηση τους (Crites & Tchobanoglous, 1998)

Σχεδόν όλοι οι σταθμοί επεξεργασίας λυμάτων στην Κύπρο περιλαμβάνουν συστήματα πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας επεξεργασίας, εκτός από μερικούς που διαθέτουν μόνο πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια. Τα βασικά στάδια που ακολουθούνται στους σταθμούς σύμφωνα με το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (2016γ), το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λάρνακας (2016β) και το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Πάφου (2016β) περιγράφονται πιο κάτω.

Αρχικά τα λύματα με την είσοδο τους στο σταθμό υφίστανται μια προεπεξεργασία με αποτέλεσμα να απομακρυνθούν με τη βοήθεια εσχάρων όλα τα στερεά μεγάλα σωματίδια που πιθανόν να βρίσκονται όπως διάφορα πλαστικά, ξύλα, πέτρες και χαρτιά που έχουν μέγεθος πάνω από 1 εκατοστό (σε κάποιους σταθμούς π.χ. στη Μονή εγκαταστάθηκε επιπρόσθετο σύστημα απομάκρυνσης στερεών μέχρι 5 χιλιοστά). Τα σωματίδια που συλλέγονται συμπιέζονται και αποβάλλονται σε σκυβαλλοδοχεία. Στη συνέχεια τα λύματα μεταφέρονται σε αεριζόμενες δεξαμενές όπου ο άμμος, τα χαλίκια και άλλα βαρύτερα από το νερό στερεά καθιζάνουν, αντλούνται σε κανάλι αμμοσυλλογής και απομακρύνονται σε αδειοδοτημένους χώρους απόρριψης. Στο στάδιο αυτό γίνεται επίσης συλλογή και απομάκρυνση των αιωρούμενων λιπών και ελαίων.

Ακολούθως, γίνεται η πρωτοβάθμια επεξεργασία κατά την οποία αφαιρούνται από τα λύματα τα αιωρούμενα στερεά με φυσικές ή χημικές μεθόδους. Μια φυσική μέθοδος είναι η μεταφορά τους στις δεξαμενές πρώτης καθίζησης όπου καθώς εισέρχονται τα λύματα, η πλειοψηφία των αιωρούμενων στερεών καθιζάνει. Έτσι επιτυγχάνεται μείωση του BOD κατά 20% τουλάχιστον και το συνολικό φορτίο των αιωρούμενων στερεών μπορεί να μειωθεί κατά 25-60% τουλάχιστον.

Η δευτεροβάθμια επεξεργασία που γίνεται στη συνέχεια έχει σκοπό τη βιολογική επεξεργασία των λυμάτων με τη βοήθεια αερόβιων βακτηριδίων. Έτσι τα λύματα υπερχειλίζουν σε δεξαμενές αερισμού όπου εφαρμόζεται η πιο συχνή μέθοδος που είναι αυτή της ενεργούς λάσπης με ταυτόχρονη απονιτροποίηση. Τα λύματα αναμειγνύονται με τους μικροοργανισμούς και παραμένουν σε επαφή για μερικές ώρες στις δεξαμενές με ελεγχόμενη παροχή αέρα και ρυθμό ανάδευσης. Κατά τη διεργασία αυτή απαιτείται η διασφάλιση κάποιων παραγόντων όπως θερμοκρασία, οξυγόνο και χρόνος επαφής, σε συγκεκριμένα επίπεδα που να διασφαλίζουν τη βιοαποδόμηση του οργανικού φορτίου. Στις δεξαμενές γίνεται αερόβια επεξεργασία όπου το οξυγόνο ενώνεται με την αμμωνία που υπάρχει στα λύματα και μετατρέπεται σε νιτρικά, τα οποία ακολούθως με τις αναερόβιες συνθήκες μετατρέπονται σε αέριο άζωτο που ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Εδώ επίσης γίνεται και μερική μείωση του φωσφόρου.

Στη συνέχεια το μείγμα νερού και βιολογικής λάσπης οδηγείται σε δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης όπου η ενεργός λυματολάσπη καθιζάνει και το

επεξεργασμένο νερό υπερχειλίζει και οδηγείται στην τριτοβάθμια επεξεργασία. Ένα ποσοστό της λάσπης επιστρέφει στις δεξαμενές αερισμού και ένα ποσοστό οδηγείται στους μηχανικούς παχυντές, τους χωνευτήρες και τέλος στην ταινιόπρεσα αφυδάτωσης όπου αφυδατώνεται και τέλος απλώνεται σε στεγανές κλίνες όπου αποξηραίνεται. Κατά το στάδιο της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας επιτυγχάνεται αφαίρεση του BOD κατά 70% τουλάχιστον και του COD κατά 75%.

Η επόμενη διαδικασία είναι η τριτοβάθμια επεξεργασία κατά την οποία το επεξεργασμένο νερό από τις τεχνητές λίμνες περνά σε φίλτρα άμμου, που περιέχουν διάφορα στρώματα άμμων διαφορετικού μεγέθους, όπου συγκρατούνται μικρού μεγέθους στερεά σωματίδια (διήθηση) που τυχόν να περιέχονται ακόμη σε αυτό. Ως αποτέλεσμα μετά από αυτό το στάδιο το BOD, τα αιωρούμενα στερεά και το ολικό άζωτο των τριτοβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων έχουν τιμές που δεν ξεπερνούν τα 10 mg/l. Να σημειωθεί πως σε κάποιους σύγχρονους σταθμούς επεξεργασίας όπως της Ανθούπολης και της Βαθείας Γωνιάς εφαρμόζεται η νέα μέθοδος βιοαντιδραστήρων μεμβρανών (Membrane bioreactor system - MBR) .

Η τελική επεξεργασία από την οποία περνά το επεξεργασμένο νερό είναι η απολύμανση που έχει σκοπό την μείωση της δραστηριότητας των παθογόνων μικροοργανισμών κάτω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο. Η απολύμανση γίνεται με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (χλωρίνη), το οποίο παράγεται με την ηλεκτρολυτική μέθοδο από το άλας, το νερό και το ηλεκτρικό ρεύμα. Το τελικό επεξεργασμένο νερό οδηγείται σε αποθηκευτικές δεξαμενές από όπου θα γίνει η διάθεση του από το ΤΑΥ. Όσον αφορά τα λύματα που παράγονται κατά τα διάφορα στάδια επεξεργασίας, καταλήγουν σε μια δεξαμενή και ανατροφοδοτούνται στην πρωτοβάθμια επεξεργασία .

Σε κάποιες περιπτώσεις κρίνεται απαραίτητη μια περαιτέρω επεξεργασία με σκοπό την αφαίρεση φωσφόρου ή/και αζώτου ή/και οποιασδήποτε άλλης ρυπαντικής ουσίας που επηρεάζει την ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων που προορίζονται για μια συγκεκριμένη χρήση. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να ισχύουν οι ακόλουθες ελάχιστες αποδόσεις: αφαίρεση BOD κατά 95%, αφαίρεση COD κατά 85% και επίσης να ισχύει ένα από τα ακόλουθα: αφαίρεση αζώτου κατά 70% τουλάχιστον, αφαίρεση φωσφόρου κατά 80% τουλάχιστον, διήθηση και μικροβιολογική αφαίρεση που επιτυγχάνει

πυκνότητα εντερικών κολοβακτηριδίων μικρότερη από 1000 σε 100 ml (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016γ).

2.5.6 Διάθεση των προϊόντων επεξεργασίας αστικών λυμάτων

Οι διεργασίες επεξεργασίας αστικών λυμάτων έχουν ως αποτέλεσμα εκτός από την παραγωγή ανακυκλωμένου νερού και την παραγωγή λυματολάσπης. Σύμφωνα με το Άρθρο 12 της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ, τα επεξεργασμένα λύματα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται όπου είναι εφικτό (Tsagarakis, 2005).

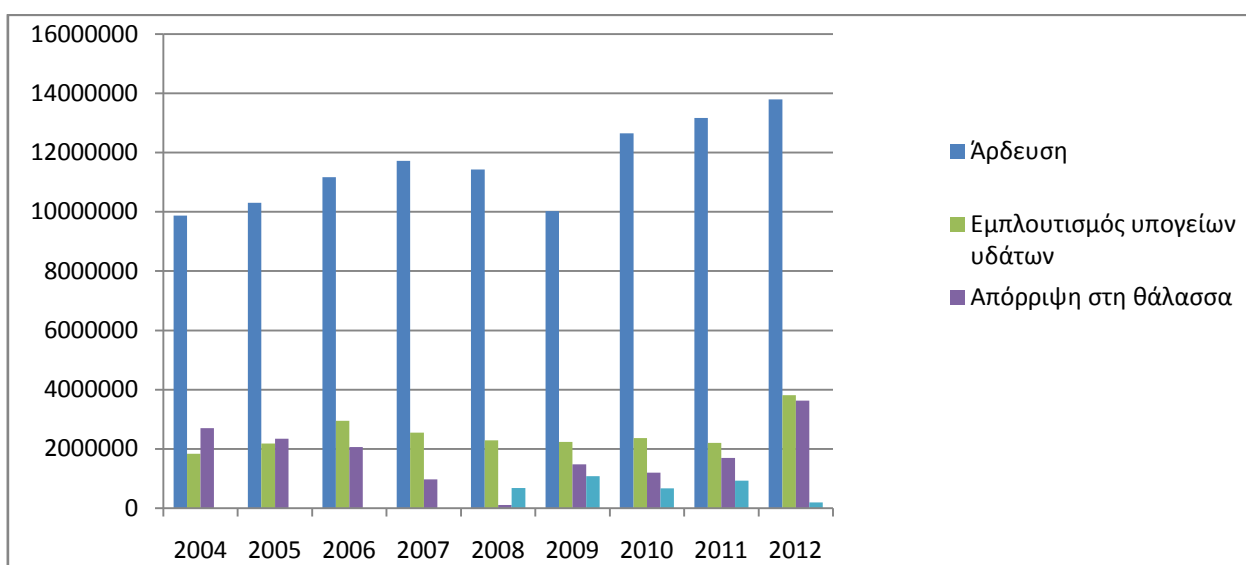
A. Διάθεση ανακυκλωμένου νερού

Η χρήση του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο ξεκίνησε κατά τη δεκαετία του 1980 από μικρούς σταθμούς επεξεργασίας που ήταν εγκατεστημένοι σε ξενοδοχεία και απ' όπου η διάθεση γινόταν για άρδευση των χώρων πρασίνου τους (Papaïaconou, 2001). Η χρήση του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία, άρχισε το 1995, αρχικά σε κτηνοτροφικά φυτά όπως για παράδειγμα το τριφύλλι, ο αραβόσιτος, το σούταξ και το λόλιουμ. Στη συνέχεια η χρήση του επεκτάθηκε και σε άλλες φυτείες όπως τα εσπεριδοειδή, οι πατάτες και οι ελιές αλλά και σε λαχανικά (Ματθοπούλου, 2007). Όπως αναφέρθηκε, στους περισσότερους σταθμούς γίνεται τριτοβάθμια επεξεργασία, φιλτράρισμα και χλωρίωση έτσι ώστε να επιτυγχάνονται ψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά για το ανακυκλωμένο νερό και να είναι έτσι κατάλληλο για χρήση στη γεωργία. Η άρδευση έχει καταγραφεί σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες ως ο βασικός τρόπος διάθεσης των επαναχρησιμοποιούμενων υγρών αποβλήτων (Urkiaga et al., 2008) αλλά και παγκοσμίως είναι η πιο ενδεδειγμένη μέθοδος (Bower, 2000). Ουσιαστικά το ανακυκλωμένο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση όλων των τύπων των καλλιεργειών, μόνιμων και εποχιακών, εκτός από φυλλώδη λαχανικά, βολβούς και κονδύλους που τρώγονται ωμοί. Οι τρόποι, οι συνθήκες και οι προϋποθέσεις άρδευσης με ανακυκλωμένο νερό διαφέρουν σε ένα βαθμό ανάλογα με το είδος της φυτείας και οι ανάλογες οδηγίες δίνονται μέσα από τον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής που κοινοποιείται σε όλους τους καλλιεργητές που ξεκινούν να χρησιμοποιούν αυτό το είδος νερού.

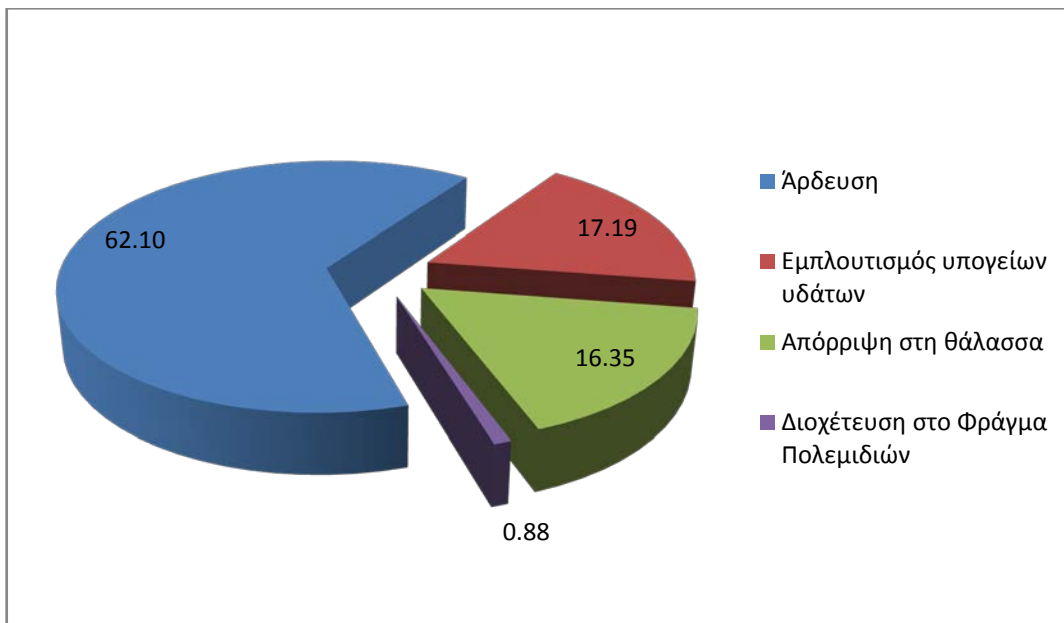
Εκτός από αρδευτικούς σκοπούς στη γεωργία και σε χώρους πρασίνου, το ανακυκλωμένο νερό χρησιμοποιείται και για εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων.

Ένα ποσοστό στη Λάρνακα και τη Λεμεσό απορρίπτεται στη θάλασσα, κυρίως τους χειμερινούς μήνες, όταν δεν υπάρχει ψηλή ζήτηση και επάρκεια χώρου αποθήκευσης.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.4 η συνολική παραγωγή ανακυκλωμένου νερού από 14,5 ΕΚΜ που ήταν το 2004, αυξήθηκε σε 22 ΕΚΜ το 2012 (στις ποσότητες δεν συμπεριλαμβάνεται η παραγωγή του σταθμού της Μιας Μηλιάς που δεν βρίσκεται υπό τον έλεγχο της Κυπριακής Δημοκρατίας). Επίσης στο Διάγραμμα 2.4 όπως και στο Διάγραμμα 2.5 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος του ανακυκλωμένου νερού χρησιμοποιείται για άρδευση. Υπολογίζεται ότι οι ανάγκες της Κύπρου για άρδευση ικανοποιούνται περίπου κατά 10-15% από το ανακυκλωμένο νερό ενώ αναμένεται μέχρι το 2023 το ανακυκλωμένο νερό να καλύπτει το 30% (Λάρκου, 2013).



Διάγραμμα 2.4. Ποσότητες και χρήση ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο για τα έτη 2004-2012.



Διάγραμμα 2.5. Ποσοστά (%) χρήσης ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο για το έτος 2012.

Το 2015 παράχθηκαν περίπου 25 ΕΚΜ ενώ ο στρατηγικός επταετής αναπτυξιακός σχεδιασμός 2015-2021, που έχει ολοκληρώσει το Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, σκοπεύει στην ενίσχυση του υδατικού ισοζυγίου της Κύπρου με επιπλέον 30 περίπου ΕΚΜ ανακυκλωμένου νερού από αποχετεύσεις τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για γεωργικούς σκοπούς. Το 2030 προβλέπεται ότι θα παράγονται περίπου 66.3 ΕΚΜ κάθε χρόνο (Ματθοπούλου, 2007). Στη συνέχεια ακολουθεί μια μικρή περιγραφή για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού από τους μεγάλους αστικούς σταθμούς.

Στο σταθμό επεξεργασίας λυμάτων της Μονής στη Λεμεσό, παράχθηκαν το 2007 περίπου 6.5 ΕΚΜ ανακυκλωμένου νερού, από τα οποία τα 4.3 ΕΚΜ χρησιμοποιήθηκαν για άρδευση, τα 1.4 ΕΚΜ αποθηκεύτηκαν στο φράγμα Πολεμιδιών και 0.7 ΕΚΜ απορρίφθηκαν στη θάλασσα. Το 2015 παράχθηκαν περίπου 7.5 ΕΚΜ (7.636.050) (Συμβούλιο αποχετεύσεων Λεμεσού, 2016β). Όπως αναφέρθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποιείται για άρδευση και συγκεκριμένα στην ανατολική περιοχή χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες με εσπεριδοειδή, κτηνοτροφικά και βιομηχανικά φυτά, ελιές, οπωροφόρα καθώς και σε δημόσιους χώρους πρασίνου ενώ στη δυτική περιοχή χρησιμοποιείται κυρίως σε καλλιέργειες με αμπέλια, πατάτες και λαχανικά (Λάρκου, 2013).

Στην περιοχή της Λάρνακας παράγονται περίπου 2.5 ΕΚΜ το χρόνο, από τα οποία το 70% διατίθεται σε γεωργούς για την άρδευση καλλιεργειών με τριφύλλι, καλαμπόκι, λόλιουμ, σούταξ και το 30% διατίθεται για την άρδευση γηπέδων ποδοσφαίρου και δημόσιων χώρων πρασίνου (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λάρνακας, 2016). Στην περιοχή Αγίας Νάπας – Παραλιμνίου το 30% περίπου της παραγωγής διατίθεται σε ξενοδοχεία για άρδευση χώρων πρασίνου, το 60% διατίθεται στη γεωργία για άρδευση μόνιμων και εποχιακών καλλιεργειών (π.χ. εσπεριδοειδή, ελιές, πατάτες) και το 10% χρησιμοποιείται για άρδευση γηπέδων και δημόσιων χώρων πρασίνου (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Παραλιμνίου, 2016β). Το νερό από το σταθμό της Βαθείας Γωνιάς χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες με κτηνοτροφικά φυτά και για παραγωγή γρασιδιού (Λάρκου, 2013).

Στην επαρχία Πάφου παράγονται περίπου 2.5 ΕΚΜ ανακυκλωμένου νερού το οποίο χρησιμοποιείται από το 2004 για τον εμπλουτισμό του αλλουβιακού υδροφορέα του ποταμού της Έζουσας. Διοχετεύεται από το Βιολογικό Σταθμό Πάφου μέσω αγωγού σε χωμάτινες δεξαμενές όπου γίνεται ο εμπλουτισμός και στη συνέχεια το υπόγειο νερό αντλείται με τις εννιά υφιστάμενες γεωτρήσεις του Αρδευτικού Έργου Πάφου, διοχετεύεται στο κεντρικό κανάλι του ίδιου έργου, απ' όπου μεταφέρεται και το νερό από το φράγμα του Ασπρόκρεμμου. Το αναμεμειγμένο πλέον νερό διατίθεται στην περιοχή για την άρδευση διαφόρων καλλιεργειών χωρίς οποιοδήποτε περιορισμό (Ματθοπούλου, 2007). Το ανακυκλωμένο νερό από αγροτικές κοινότητες, προσφυγικούς σταθμούς νοσοκομεία και στρατόπεδα χρησιμοποιείται επίσης για άρδευση καλλιεργειών και χώρων πρασίνου.

Με σκοπό να δοθούν κίνητρα στους αγρότες για τη χρήση ανακυκλωμένου νερού η τιμή πώλησης του είναι αρκετά χαμηλότερη από άλλες πηγές. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με απόφαση του Υπουργικού Συμβουλίου η τιμή πώλησης του ανακυκλωμένου νερού είναι αρκετά μικρότερη σε σχέση με την τιμή νερού από άλλες πηγές όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.4 . Να σημειωθεί ότι τα τέλη πώλησης που απεικονίζονται στον Πίνακα 2.4 ισχύουν για το ανακυκλωμένο νερό που προέρχεται από Μονάδες Τριτοβάθμιας Επεξεργασίας που εμπίπτουν στις αρμοδιότητες του κράτους και για την παροχή, οι γεωργοί κάνουν την ανάλογη αίτηση στο ΤΑΥ. Όσον αφορά την τιμή πώλησης από Αγροτικά Συμβούλια Αποχετεύσεως, τότε το συγκεκριμένο Συμβούλιο σε συνεργασία με την Επαρχιακή Διοίκηση είναι αρμόδιο για να καθορίσει την τιμή πώλησης του

ανακυκλωμένου νερού προς τους γεωργούς και στα πλαίσια αυτά μπορεί κάποιες φορές να παραχωρηθεί ακόμη και δωρεάν για σκοπούς ενθάρρυνσης.

Πίνακας 2.4. Τέλη πώλησης ανακυκλωμένου νερού (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016γ, τροποποιημένο)

Χρήση	Προτεινόμενο τέλος Ευρώ cent/m ³	Προτεινόμενο τέλος για φρέσκο νερό αδιύλιστο από κυβερνητικά υδατικά έργα Ευρώ cent /m ³
Σε αρδευτικά τμήματα για γεωργική παραγωγή	5	15
Σε άτομα για γεωργική παραγωγή	7	17
Για αθλοπαιδιές	15	34
Για άρδευση χώρων πρασίνου και κήπων ξενοδοχείων	15	34
Για άρδευση γηπέδων γκολφ	21	34

B. Διάθεση λυματολάσπης (ιλύος)

Η λυματολάσπη που παράγεται στους σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων, αφού υποστεί την απαιτούμενη επεξεργασία (χώνευση, αποξήρανση και σταθεροποίηση) σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις διατίθεται σε αγρούς με κτηνοτροφικές καλλιέργειες όπου χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό, σύμφωνα με τον κανονισμό Κ.Δ.Π. 517/2002. Τοποθετείται στις καλλιέργειες με τη χρήση κοπροδιανομέα και αμέσως μετά οργώνεται σύμφωνα με την άδεια απόρριψης. (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λαρνακας, 2016). Η επαναχρησιμοποίηση της λυματολάσπης στη γεωργία ως εδαφοβελτιωτικό

αποτελεί τον κυρίαρχο τρόπο διάθεσης της στις χώρες της Ευρώπης (Kelessidis & Stasinakis, 2012).

Η αξιοποίηση της λάσπης των αστικών λυμάτων στη γεωργία έχει πολλά πλεονεκτήματα λόγω της αυξημένης περιεκτικότητας της σε οργανικές ουσίες και θρεπτικά συστατικά. Ένα σημαντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει η γεωργία είναι η υποβάθμιση της ποιότητας των εδαφών, με αποτέλεσμα τη μείωση της γονιμότητας και την αναπόφευκτη αυξημένη χρήση χημικών λιπασμάτων. Έτσι, με τη χρήση της ιλύος εμπλουτίζεται το έδαφος σε οργανική ουσία και έτσι μειώνεται η χρήση χημικών λιπασμάτων.

Παρ' όλα όμως τα θετικά αποτελέσματα που έχει η χρήση ιλύος στη γεωργία, εγκυμονούνται και κάποιοι κίνδυνοι εάν δεν έχει εξασφαλιστεί η καλή ποιότητα της και εάν δεν γίνεται ορθολογική χρήση της. Αυτό συμβαίνει λόγω του γεγονότος ότι η λάσπη πιθανόν να περιέχει εκτός από ωφέλιμα συστατικά και διάφορους επιβλαβείς παράγοντες όπως τοξικές ουσίες (οργανικούς και ανόργανους ρύπους) και παθογόνους μικροοργανισμούς (Usman et al., 2012 ; Clarke et al., 2010) Έτσι, η λυματολάσπη που διατίθεται για γεωργικούς σκοπούς πρέπει να προέρχεται από αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Επίσης η χρήση της πρέπει να είναι σύμφωνη με τον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (Κ.Δ.Π. 407/2002) καθώς και με τους περί Ελέγχου της Ρύπανση των Νερών (χρησιμοποίηση της ιλύος στη γεωργία Κανονισμούς του 2002 (Κ.Δ.Π. 517/2002) που είναι εναρμονισμένοι με την Οδηγία 86/278/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12^{ης} Ιουνίου 1986 σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος και ιδίως του εδάφους κατά τη χρησιμοποίηση της ιλύος (λάσπης) καθαρισμού λυμάτων στη γεωργία. Στους κανονισμούς αυτούς και σύμφωνα με την Οδηγία ιδιαίτερη έμφαση γίνεται στον έλεγχο για τις ανώτατες επιτρεπτές τιμές συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων τόσο της λάσπης όσο και του εδάφους, ώστε να είναι εφικτή η απόθεση της και να μην έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο έδαφος, τη βλάστηση, τα ζώα αλλά και τον άνθρωπο.

Εκτός από την χρησιμοποίηση στη γεωργία, η λάσπη στην Κύπρο χρησιμοποιείται και για παραγωγή βιοαερίου σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων που διαθέτουν αναερόβια χώνεψη καθώς και για συναποτέφρωση σε τσιμεντοποιείο.

2.5.7. Προδιαγραφές και έλεγχος ποιότητας ανακυκλωμένου νερού

Από το 1984 ορίστηκε στην Κύπρο Τεχνική Επιτροπή η οποία ασχολείται με τον καθορισμό των προδιαγραφών ποιότητας του χρησιμοποιούμενου ανακυκλωμένου νερού. Όπως προαναφέρθηκε, δεν υπάρχει ενιαία Ευρωπαϊκή οδηγία για την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων. Έτσι η Κυπριακή Επιτροπή μετά από μελέτη των προδιαγραφών που τηρούνται σε διάφορες χώρες, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τα πειράματα του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών και τις κοινωνικές και κλιματολογικές συνθήκες της Κύπρου, καθώς και τις προδιαγραφές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθόρισε τις κυπριακές προδιαγραφές. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι προδιαγραφές ποιότητας που καθορίστηκαν στην Κύπρο είναι αυστηρότερες από αυτές που προτείνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Fatta et al, 2004; Kamizoulis, 2003)

Στον Πίνακα 2.5 απεικονίζονται αυτές οι προδιαγραφές, οι οποίες καθορίζουν με λεπτομέρεια το επίπεδο επεξεργασίας καθώς και το είδος της καλλιέργειας που μπορεί να αρδευτεί. Ουσιαστικά, επιτρέπεται η άρδευση όλων των καλλιεργειών, ανάλογα με την ποιότητα του ανακυκλωμένου νερού, εκτός από τα φυλλώδη λαχανικά, τους βολβούς και κονδύλους που τρώγονται ωμοί καθώς και λαχανικά που τρώγονται ωμά και το ανακυκλωμένο νερό έρχεται σε επαφή με τους καρπούς τους.

Πίνακας 2.5: Προδιαγραφές ποιότητας ανακυκλωμένου νερού (αστικών υγρών απόβλητων) για σκοπούς άρδευση (Fatta et al., 2004)

Φυτείες που επιτρέπεται να αρδεύονται	Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD) (mg/l)	Αιωρούμενα στερεά (SS) (mg/l)	Εντερικά Κολοβακτηρίδια/ 100 ml	Αυγά εντερικών παρασίτων/ λίτρο	Επεξεργασία που απαιτείται
Όλες οι καλλιέργειες (α)	10*	10*	5* 15**	Τίποτε	Τριτοβάθμια απολύμανση
Χώροι πρασίνου με ελεύθερη χρήση από το κοινό	A 10* 15**	10* 15**	50* 100*	Τίποτε	Τριτοβάθμια και απολύμανση

Λαχανικά μαγειρεμένα					
Προϊόντα για ανθρώπινη βρώση, χώροι πρασίνου με περιορισμένη χρήση απο το κοινό	A 20*	30*	200*	Τίποτε	Δευτεροβάθμια και απολύμανση και αποθήκευση >7 ημέρες ή τριτοβάθμια και απολύμανση
	30**	45**	1000*		
Κτηνοτροφικά φυτά	A 20*	30**	1000*	Τίποτε	Δευτεροβάθμια και απολύμανση και αποθήκευση >7 ημέρες ή τριτοβάθμια και απολύμανση
	30*	45**	5000**		
	B	-	1000* 5000**	Τίποτε	Δεξαμενές σταθεροποίησης με παραμονή >60 ημέρες
Βιομηχανικά φυτά	A 50*	-	3000*	-	Δευτεροβάθμια και απολύμανση
	70**		10000**		
	B -	-	300* 10000**	-	Δεξαμενές σταθεροποίησης με παραμονή >60 ημέρες

A: Επεξεργασία με μηχανοποιημένες μεθόδους (ενεργούς ιλύος κτλ.)

B: Επεξεργασία σε δεξαμενές σταθεροποίησης μεγάλου χρόνου παραμονής.

* : Αυτές οι τιμές δεν πρέπει να υπερβαίνονται για το 80% των δειγμάτων που αναλύονται.

** : Μέγιστη αποδεκτή τιμή.

(α): Απαγορεύεται να αρδεύονται φυλλώδη λαχανικά, βολβοί και κόνδυλοι που τρώγονται ωμοί.

(β): Πατάτες, κολοκάσι, κοκκινογούλια.

Σημ.1: Επεξεργασμένα υγρά απόβλητα που θα χρησιμοποιηθούν για άρδευση δεν πρέπει να περιέχουν τοξικά στοιχεία ή ενώσεις που συσσωρεύονται στα εδάδιμα μέρη του φυτού και έχουν αποδειχθεί τοξικά για τους ανθρώπους.

Όπως αναφέρθηκε, σύμφωνα με τον περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών και του Εδάφους Νόμο (2002-2007) οι εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας, που διαθέτουν το ανακυκλωμένο νερό για άρδευση πρέπει να έχουν την κατάλληλη Άδεια απόρριψης από το Τμήμα Περιβάλλοντος, όπου καθορίζονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά καθώς και ο τρόπος διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού. Στα πλαίσια αυτά το Τμήμα

Περιβάλλοντος εφαρμόζει ένα πρόγραμμα παρακολούθησης κατά το οποίο οι δειγματοληψίες γίνονται από το Τμήμα Περιβάλλοντος και το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων και οι αναλύσεις των δειγμάτων από το Κρατικό Χημείο.

Το Τμήμα Περιβάλλοντος παρακολουθεί τους όρους της Άδειας Απόρριψης και έχει την ευθύνη της ετοιμασίας έκθεσης προς την Ευρωπαϊκή Ένωση για τη λειτουργικότητα των σταθμών επεξεργασίας και για το σκοπό αυτό λαμβάνει δείγματα από κάθε σταθμό μία με δύο φορές το μήνα. Εκτός από αυτό το Πρόγραμμα Παρακολούθησης, το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων παρακολουθεί τους σταθμούς επεξεργασίας που λειτουργούν σε κοινότητες με ι.π. κάτω των 2000 και συνεργάζεται με τα Συμβούλια Αποχετεύσεως δίνοντας τεχνικές συμβουλές, με σκοπό τη διασφάλιση της καλής ποιότητας του ανακυκλωμένου νερού (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016). Στον Πίνακα 2.6 φαίνονται ποιοτικά χαρακτηριστικά από τις αναλύσεις στο ανακυκλωμένο νερό των σταθμών επεξεργασίας Λεμεσού και Λάρνακας, σε σχέση και με τα όρια της Άδειας Απόρριψης.

Πίνακας 2.6. Ποιοτικά χαρακτηριστικά από τους σταθμούς Λεμεσού (2015) και Λάρνακας(2012) (Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού και Λάρνακας, 2016)

	Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (Biochemical Oxygen Demand) (BOD5)	Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (Chemical Oxygen Demand) (COD)	Αιωρούμεν α Στερεά (Suspended Solids) (SS)	Ολικό Άζωτο (Total Nitrogen) (Tot-N)	Ολικός Φωσφόρος (Total Phosphorous) (Tot-P)	Χλωριούχα (Chlorides) (Cl)	Ηλεκτρική Αγωγιμότη τα (Electrical Conductivit y) (EC)	Λίπη και Έλαια (Fat Oil & Grease) (FOG)	Ψευδάργυρος (Zinc) (Zn)	Χαλκός (Copper) (Cu)
	mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	μS/cm	mg/lt	mg/lt	mg/lt
Ετήσια Μέση Τιμή Λεμεσός 2015	4	27	4,32	15,97	1,57	277	1668	3	0,0442	0,0102
Ετήσια Μέση Τιμή Λάρνακα 2012	9	50	13	17	2	734	4.47	-	-	-
ΟΡΙΑ ΑΔΕΙΑΣ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ Αρ. 68/2012 (DISCHARGE LICENCE LIMITS No. 68/2012)	10	70	10	⁽¹⁾ 15	⁽²⁾ 10	300	2500	5	⁽³⁾ 1	0,1
	Μόλυβδος (Pb)	Lead (Lead) Κάδμιο (Cadmium) (Cd)	Υδράργυρο ς (Mercury) (Hg)	Χρώμιο (Chromium) (Cr)	Νικέλιο (Nickel) (Ni)	Βόριο (Boron) (B)	pH	Υπολειμματικό Χλώριο (Free Residual Chlorine) (Cl2)	Εντερικά Κολοβακτηρίδια (Escherichia Coliforms) (E. Coli)	Αυγά Εντερ. Παρασίτων (Helminth Eggs)
	mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	-	mg/lt	mg/lt	mg/lt
Ετήσια Μέση Τιμή Λεμεσός 2015	0,0032	0,0011	0,0012	0,0040	0,0087	0,31	8,01	0,70	0	0
Ετήσια Μέση Τιμή Λάρνακα 2012	-	-	-	-	-	1	7	1	1	0
ΟΡΙΑ ΑΔΕΙΑΣ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ Αρ. 68/2012 (DISCHARGE LICENCE LIMITS No. 68/2012)	0,15	0,01	0,005	0,1	0,2	⁽⁴⁾ 1	6,5-8,5	⁽⁵⁾ (0,5-1)	5	Τίποτε (None)

(1)Για απόρριψη στη θάλασσα (For the discharge into the sea) Tot-N ≤ 400 Kg/ημέρα/day και για απόρριψη σε ευαίσθητη περιοχή (discharge into sensitive area) Tot-N ≤ 10 mg/lt

(2)Για απόρριψη στη θάλασσα (For the discharge into the sea) Tot-P ≤ 80 Kg/ημέρα/day και για απόρριψη σε ευαίσθητη περιοχή (discharge into sensitive area) Tot-P ≤ 1 mg/lt

(3)Για απόρριψη στη θάλασσα (For the discharge into the sea) Zn ≤ 0,1 mg/lt

(4)Για απόρριψη σε ευαίσθητη περιοχή (For the discharge into sensitive area) B ≤ 0,75 mg/lt

(5)Για απόρριψη στη θάλασσα (For the discharge into the sea) Cl2 ≤ 0,5 mg/lt

Εκτός από τις προδιαγραφές ποιότητας, η Επιτροπή έχει συντάξει και τον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής, που εκδόθηκε ως διάταγμα (Κ.Δ.Π. 263/2007) σύμφωνα με τον περί Ελέγχου της Ρύπανσης και του Εδάφους Νόμο (Αρ.106(Ι)(2002) και η τήρηση του είναι εξίσου υποχρεωτική όπως και οι προδιαγραφές ποιότητας (Αναγιοτου, 2004). Ο Κώδικας αυτός περιλαμβάνει Κώδικα χρήσης λιπασμάτων, Κώδικα χρήσης κτηνοτροφικών αποβλήτων, Κώδικα χρήσης ανακυκλωμένου νερού αστικών αποβλήτων για σκοπούς άρδευσης και Κώδικα χρήσης λάσπης αστικών αποβλήτων για γεωργικούς σκοπούς. Αποτελεί ένα απλό πρακτικό οδηγό ο οποίος έχει σκοπό να ενημερώσει και να καθοδηγήσει όλους όσους ασχολούνται με γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες, ώστε να αποφεύγουν ή να ελαχιστοποιούν τη ρύπανση του περιβάλλοντος και την επιβάρυνση του με αχρείαστες ποσότητες ποσότητες λιπασμάτων και κτηνοτροφικών αποβλήτων καθώς και να καθορίσει τις περιβαλλοντικά αποδεκτές συνθήκες για τη χρήση στη γεωργία του ανακυκλωμένου νερού και της λυματολάσπης που παράγονται κατά την επεξεργασία των αστικών λυμάτων. Ορίζει ορισμένα μέτρα όπως για παράδειγμα τα συστήματα άρδευσης που πρέπει να χρησιμοποιούνται με απώτερο σκοπό την προστασία της υγείας του κοινού. Κάποιες βασικές πρόνοιες που καθορίζονται στον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής είναι τα εξής:

- Το ανακυκλωμένο νερό πρέπει να προέρχεται από αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις οι οποίες πληρούν τις προδιαγραφές σύμφωνα με τη δοθείσα άδεια απόρριψης.
- Τα συστήματα υδροληψίας του αρδευτικού δικτύου πρέπει να έχουν σύστημα προστασίας που να μην επιτρέπει τη χρησιμοποίησή τους από μη εξουσιοδοτημένα πρόσωπα.
- Οι υπόγειοι αγωγοί και τα συστήματα υδροληψίας πρέπει να έχουν κόκκινο χρώμα.
- Οι δενδρώδεις καλλιέργειες αρδεύονται με το σύστημα των σταγόνων, των μικροεκτοξευτήρων και του λάστιχου λεκάνης. Απαγορεύεται η συλλογή φρούτων από το έδαφος εκτός από τους ξηρούς καρπούς. Σε περίπτωση που διαβρέχεται ο καρπός των δέντρων η άρδευση διακόπτεται μια βδομάδα πριν τη συγκομιδή και το ίδιο ισχύει και για τους αμπελώνες.

- Οι αμπελώνες αρδεύονται με το σύστημα των σταγόνων ή των μικροεκτοξευτήρων. Στις περιπτώσεις που διαβρέχεται ο καρπός η άρδευση διακόπτεται μια βδομάδα πριν τη συγκομιδή.
- Τα λαχανικά αρδεύονται με τα συστήματα των σταγόνων και της υπόγειας άρδευσης και οι καρποί δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με το ανακυκλωμένο νερό.
- Τα λαχανικά που τρώγονται μαγειρεμένα αρδεύονται με τα συστήματα των σταγόνων, των εκτοξευτήρων και της υπόγειας άρδευσης.
- Απαγορεύεται η βόσκηση γαλακτοφόρων αγελάδων σε χώρους που καλλιεργούνται κτηνοτροφικά φυτά (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016).



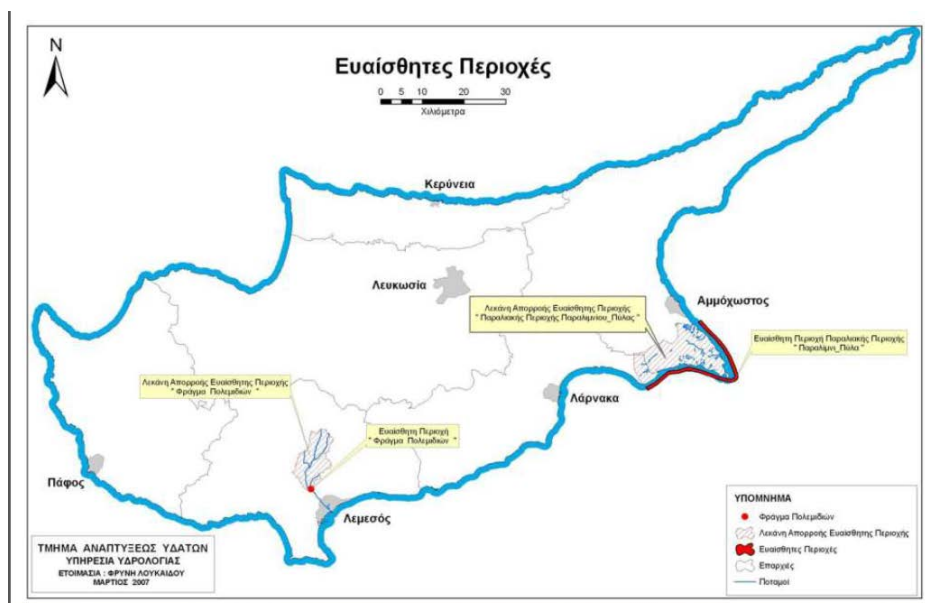
Εικόνα 2.2. Άρδευση με ανακυκλωμένο νερό (εξαρτήματα και σωλήνες με κατάλληλη σήμανση) (Συμβούλιο αποχετεύσεων Λεμεσού, 2016).

2.5.8. Ευαίσθητοι αποδέκτες

Η Κύπρος, σύμφωνα με τους κανονισμούς της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ έχει καθορίσει με το Διάταγμα Κ.Δ.Π. 111/2004, ευαίσθητες περιοχές για απορρίψεις αστικών λυμάτων. Κριτήρια για χαρακτηρισμό των επιφανειακών νερών ως ευαίσθητες περιοχές είναι ο ευτροφισμός ή ο κίνδυνος ευτροφισμού, η αυξημένη παρουσία νιτρικών και η ανάγκη για περαιτέρω επεξεργασία ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις άλλων Οδηγιών.

Οι θεσμοθετημένοι ευαίσθητοι αποδέκτες είναι η περιοχή του υδατοφράκτη των Πολεμιδιών και τα παράκτια νερά στα Κοκκινοχώρια από το ακρωτήριο Πύλα μέχρι το

Παραλίμνι (Εικόνα 2.4). Στις περιοχές αυτές, λόγω ύπαρξης ευτροφισμού απαιτείται η επιπλέον παρακολούθηση των τιμών αζώτου (N) και φωσφόρου (P) και συγκεκριμένα οι παράμετροι αυτοί πρέπει, σύμφωνα με την Οδηγία 91/271/ΕΟΚ να έχουν τιμές που δεν ξεπερνούν αυτές που φαίνονται στον Πίνακα 2.7 .



Εικόνα 2.4 . Χάρτης απεικόνισης των δύο ευαίσθητων περιοχών σε απορρίψεις αστικών λυμάτων (Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016).

Πίνακας 2.7. Απαιτήσεις για απορρίψεις από σταθμούς επεξεργασίας αστικών λυμάτων σε ευαίσθητους αποδέκτες (ΕΥ, 1991).

Παράμετροι	Τιμή συγκέντρωσης	Ελάχιστη μείωση
Ολικός Φώσφορος - P	2 mg/l (10000-100000 ι.π.)	80%
	1 mg/l (>100000 ι.π.)	
Ολικό Άζωτο - N	15 mg/l (10000-100000 ι.π.)	70-80%
	10 mg/l (>100000 ι.π.)	

Σημ. Αναλόγως των τοπικών συνθηκών μπορεί να εξετάζεται η μία ή και οι δύο παράμετροι - η τιμή συγκέντρωσης ή το ποσοστό μείωσης, αντίστοιχα.

2.5.9. Αποτελέσματα της χρήσης ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο

Από το 1989, το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου έχει αρχίσει μια συστηματική έρευνα με στόχο την επίλυση των διαφόρων προβλημάτων που σχετίζονται με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού για να διασφαλιστεί έτσι η δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Ακολουθείται ένα πρόγραμμα που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα φυτειών που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό και πραγματοποιούνται φυσικοχημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις στο ανακυκλωμένο νερό και μελετούνται οι επιπτώσεις που έχει η χρήση του ανακυκλωμένου νερού στο έδαφος και στα φυτά. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως το βασικό πρόβλημα που είναι η συγκέντρωση αλάτων, πρέπει να αντιμετωπίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στο νερό από άλλες πηγές. Όσον αφορά τις μικροβιολογικές αναλύσεις φαίνεται πως με την τριτοβάθμια επεξεργασία που πραγματοποιείται, οι μικροβιολογικοί παράγοντες μειώνονται σε τέτοια επίπεδα που επιτρέπουν τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού για άρδευση μέσα σε διεθνώς αποδεκτά επίπεδα ασφαλείας.

Συγκεκριμένα οι Christou et al. (2014) σε διερεύνηση τους για την επίδραση του ανακυκλωμένου νερού σε καλλιέργειες πορτοκαλιών και κτηνοτροφικών φυτών (τριφύλλι κ.ά.) βρήκαν ότι δεν υπήρχε επιβάρυνση του εδάφους και των καλλιεργειών με βαρέα μέταλλα. Οι ίδιοι μελετητές όμως βρήκαν ότι σε κάποιες πειραματικές καλλιέργειες διαπιστώθηκε αύξηση της αλατότητας (το βασικό αγρονομικό πρόβλημα που καταγράφεται κατά την άρδευση με ανακυκλωμένο νερό). Παρόμοια οι (Christou et al., 2016) βρήκαν πως η άρδευση με ανακυκλωμένο νερό (τριτοβάθμιας επεξεργασίας) καλλιεργειών με φράουλες δεν είχε δυσμενείς επιπτώσεις στα προϊόντα σχετικά με βαρέα μέταλλα, παθογόνους μικροοργανισμούς αλλά ούτε και ως προς τη γεύση τους. Επίσης ο (Kathijotes, 2006) κατά τη σύγκριση δειγμάτων από καλλιέργειες που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό με καλλιέργειες που αρδεύονται με φρέσκο νερό κατέγραψε ότι όταν υπάρχει σωστή διαχείριση, τότε η χρήση ανακυκλωμένου νερού μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των οργανικών θρεπτικών συστατικών μέχρι και 20%. Σύμφωνα με τον ίδιο, αυτό μπορεί να βελτιώσει τη σύσταση του εδάφους και να οδηγήσει σε μεγαλύτερη γεωργική παραγωγή, ειδικότερα στα γεωργικά εδάφη της Κύπρου που χαρακτηρίζονται ως φτωχά.

Η Κύπρος έχει επίσημα χαρακτηριστεί από την ΕΕ ως χώρα με "Περιορισμένους Υδάτινους Πόρους". Η διασφάλιση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των

υδάτινων σωμάτων του νησιού είναι μέγιστης σημασίας. Η χρήση του ανακυκλωμένου νερού είναι μια πολλά υποσχόμενη δραστηριότητα, κυρίως στο γεωργικό τομέα που έχει πολύ ψηλές απαιτήσεις σε νερό. Τα αποτελέσματα είναι αρκετά ενθαρρυντικά αλλά απαιτείται σωστός προγραμματισμός και διαχείριση ώστε να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα και ο τομέας να αναπτυχθεί ακόμη περισσότερο.

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

Στο Κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται αρχικά οι στόχοι της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής καθώς και τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία στηρίχθηκε η υλοποίηση της. Ακολούθως παρατίθεται ο σχεδιασμός και η διαδικασία του τρόπου συλλογής των δεδομένων και τέλος ο τρόπος στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων και εξαγωγής συμπερασμάτων.

3.1. Σκοπός

Η χρήση του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο και ειδικότερα στη γεωργία, είναι μια πρακτική που εφαρμόζεται εδώ και αρκετά χρόνια. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως, όταν υπάρχει σωστή διαχείριση, μπορεί να αποτελέσει μια αξιόλογη δραστηριότητα που να συνεισφέρει σε σημαντικό βαθμό στο υδατικό ισοζύγιο και την αντιμετώπιση ενός από τα βασικότερα προβλήματα του νησιού, τη λειψυδρία. Μια τροχοπέδη στην περαιτέρω ανάπτυξη του τομέα αυτού αποτελεί η στάση και αποδοχή από το κοινό. Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αρχικά η διερεύνηση του βαθμού ενημέρωσης των πολιτών της επαρχίας Πάφου και έπειτα της κοινωνικής αποδοχής των πολιτών σχετικά με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία.

Επί μέρους ερευνητικοί στόχοι που έχουν τεθεί είναι η διερεύνηση:

- α) Του βαθμού ενημέρωσης καθώς και των βασικών πηγών ενημέρωσης των πολιτών για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο.
- β) Της εμπιστοσύνης που έχουν οι πολίτες στους αρμόδιους φορείς για τους απαιτούμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό αλλά και στους εμπλεκόμενους γεωργούς για τήρηση των σχετικών οδηγιών και κανονισμών.

γ) Της προθυμίας των πολιτών να καταναλώσουν προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό και να επισκεφθούν χώρους που αρδεύονται με τον τρόπο αυτό αλλά και των παραγόντων που επηρεάζουν την προθυμία τους.

δ) Την προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν το ανακυκλωμένο νερό στην οικία τους για αρδευτικούς σκοπούς.

3.2. Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί και καλείται να απαντήσει η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή είναι:

1. Σε ποιο βαθμό είναι ενημερωμένοι οι πολίτες της επαρχίας Πάφου σχετικά με τα υδατικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η Κύπρος.

2. Σε ποιο βαθμό είναι ενημερωμένοι οι πολίτες σχετικά με το ανακυκλωμένο νερό και τις δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης του και επίσης αν επιθυμούν περαιτέρω ενημέρωση.

3. Αν έχουν οι πολίτες εμπιστοσύνη στους αρμόδιους φορείς αλλά και τους γεωργούς σχετικά με τα κατάλληλα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται και τους απαραίτητους ελέγχους που πρέπει να γίνονται κατά τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού, ώστε να διασφαλίζεται η δημόσια υγεία και η προστασία του περιβάλλοντος.

4. Πόσο πρόθυμοι είναι οι πολίτες να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που προέρχονται από καλλιέργειες που αρδεύτηκαν με ανακυκλωμένο νερό και από ποιους παράγοντες εξαρτάται η προθυμία/απροθυμία τους.

5. Ποιες είναι οι κύριες ανησυχίες των πολιτών κατά τη χρησιμοποίηση του ανακυκλωμένου νερού.

6. Αν θα χρησιμοποιούσαν οι κάτοικοι της Πάφου το ανακυκλωμένο νερό για αρδευτικούς σκοπούς στον κήπο ή στις καλλιέργειες τους, αν μπορούσαν να το προμηθευτούν σε χαμηλότερη τιμή συγκριτικά με το νερό άλλων πηγών.

3.3. Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Για την υλοποίηση της μεταπτυχιακής διατριβής έγινε με δειγματοληπτική συλλογή πρωτογενών δεδομένων. Ως μέσο συλλογής των δεδομένων της έρευνας κρίθηκε καταλληλότερο το ερωτηματολόγιο, το οποίο παρουσιάζει πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλα μέσα όπως τη συνέντευξη. Χρησιμοποιώντας τα ερωτηματολόγια μπορούν να συλλεχθούν εύκολα πληροφορίες από μεγάλο αριθμό ατόμων, σε σύντομο χρονικό διάστημα, με χαμηλό οικονομικό κόστος και εξασφαλίζοντας παράλληλα την ανωνυμία των συμμετεχόντων (Bradburn et al.2004).

3.3.1. Σχεδιασμός και ανάπτυξη ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε καταρτίστηκε από την υποφαινόμενη, μετά από μελέτη παρόμοιων ερευνών που έγιναν σε δύο περιοχές της Ελλάδας, την Κρήτη από τους Menegaki et al. (2007) και τη Θεσσαλία από τους Bakoroulou et al. (2009) καθώς και με την συνεργασία της επιβλέπουσας καθηγήτριας του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

3.3.2. Πιλοτική στάθμιση

Πριν γίνει η κανονική διανομή του ερωτηματολογίου εφαρμόστηκε πιλοτική εφαρμογή του σε ένα μικρό αριθμό ερωτηθέντων (10 άτομα). Η πιλοτική εφαρμογή κρίνεται απαραίτητη για το βαθμό κατανόησης των ερωτήσεων από τους συμμετέχοντες καθώς και για την εκτίμηση του χρόνου που απαιτείται για τη συμπλήρωση του. Αφού λήφθηκαν υπόψη οι παρατηρήσεις των ερωτηθέντων, διαμορφώθηκε το ερωτηματολόγιο στην τελική του μορφή.

3.3.3 Τελική μορφή ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο στην τελική του μορφή, μετά από μικρές διορθώσεις που έγιναν λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις των συμμετεχόντων κατά την πιλοτική στάθμιση, παρατίθεται στο Παράρτημα. Αποτελείται από τρία μέρη:

- Μέρος Α'- Δημογραφικά στοιχεία: φύλο, ηλικία, επίπεδο εκπαίδευσης, επάγγελμα, εισόδημα, οικογενειακή κατάσταση.
- Μέρος Β' - Ενημέρωση: Περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με το βαθμό ενημέρωσης των πολιτών για το υδατικό πρόβλημα του νησιού, την προέλευση του ανακυκλωμένου νερού, το είδος επεξεργασίας για παραγωγή

ανακυκλωμένου νερού, το βαθμό ενημέρωσης για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού καθώς και τις βασικές πηγές ενημέρωσης.

- Μέρος Γ' – Χρήση: Περιλαμβάνει ερωτήσεις για το βαθμό εμπιστοσύνης των πολιτών στους αρμόδιους φορείς και τους εμπλεκόμενους γεωργούς, ερωτήσεις για την προθυμία τους να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα και να επισκεφθούν χώρους που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό καθώς και τις βασικές τους ανησυχίες κατά τις δραστηριότητες αυτές και τέλος την προθυμία τους για χρήση ανακυκλωμένου νερού στην οικία τους.

Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να απαιτεί ελάχιστο χρόνο από το κοινό για τη συμπλήρωση του και επίσης να μην είναι κουραστικό. Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ερωτήσεις κλειστού τύπου. Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου πλεονεκτούν συγκριτικά με τις ερωτήσεις ανοικτού τύπου καθώς είναι ευκολότερο να απαντηθούν, μπορούν να κωδικοποιηθούν και να αναλυθούν ευκολότερα κατά την στατιστική επεξεργασία και τέλος παρέχουν συγκρίσιμα μεταξύ τους δεδομένα (Bowling, 1986).

3.3.4. Συμμετέχοντες – Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Συμμετέχοντες της παρούσας έρευνας ήταν πολίτες της επαρχίας Πάφου άνω των 18 ετών. Το δείγμα επιλέχθηκε τυχαία και τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν και παραλήφθηκαν κατά τον μήνα Ιούλιο 2016. Έγινε προσπάθεια ώστε το δείγμα να είναι αρκετά αντιπροσωπευτικό για την επαρχία της Πάφου και έτσι πάρθηκε δείγμα και από την πόλη της Πάφου αλλά και από αγροτικές περιοχές. Όσον αφορά το μέγεθος του δείγματος, μοιράστηκαν 200 ερωτηματολόγια και επιστράφηκαν 183. Ο κυριότερος λόγος μη συμπλήρωσης αυτού του μικρού αριθμού ερωτηματολογίων ήταν η έλλειψη διαθέσιμου χρόνου από τους ερωτηθέντες και όχι η αρνητική στάση προς την έρευνα.

3.4. Ανάλυση δεδομένων

Η επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν έγινε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS, έκδοση 20.0 για Windows.

3.4.1. Περιγραφική στατιστική

Στη φάση αυτή πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική για όλες τις μεταβλητές του ερωτηματολογίου, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικοδημογραφικών χαρακτηριστικών του δείγματος, των ερωτήσεων που αφορούν την ενημέρωση των πολιτών της Πάφου για τα ζητήματα χρήσης του ανακυκλωμένου νερού και των ερωτήσεων σχετικά με την προθυμία τους για κατανάλωση προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό αλλά και τη χρήση του από τους ίδιους. Για όλες τις μεταβλητές υπολογίστηκαν οι συχνότητες και τα ποσοστά και κατασκευάστηκαν ραβδογράμματα κατανομής συχνοτήτων.

3.4.2. Έλεγχοι υποθέσεων

Στο στάδιο αυτό πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι υποθέσεων με σκοπό τη διερεύνηση των μηδενικών υποθέσεων που τέθηκαν. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος chi – square test (χ^2), ο οποίος εξετάζει την ανεξαρτησία δύο μεταβλητών μετρώντας την απόκλιση μεταξύ των αναμενόμενων και παρατηρούμενων συχνοτήτων (Προμαγγιούλης, 2008). Εφαρμόστηκαν οι δείκτες Pearson και Fisher (όπου ήταν απαραίτητο) σε επίπεδο σημαντικότητας (p) 0,05 (5%). Διερευνήθηκε με τον τρόπο αυτό η συσχέτιση μεταξύ των κοινωνικοδημογραφικών χαρακτηριστικών του δείγματος και κάποιων ερωτήσεων για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού και επιπρόσθετα η συσχέτιση μεταξύ ερωτήσεων ενημέρωσης, εμπιστοσύνης προς τους αρμόδιους φορείς και τους γεωργούς και χρήσης ανακυκλωμένου νερού μεταξύ τους.

3.5. Ηθική και δεοντολογία έρευνας

Η ηθική και η δεοντολογία πρέπει να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι κάθε έρευνας, από τη σύλληψη της ιδέας έως τη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Τα σημαντικότερα ζητήματα είναι η συνειδητή συγκατάθεση των εμπλεκόμενων (ερωτηθέντων) στην έρευνα και η προστασία των προσωπικών δεδομένων. Συνειδητή συγκατάθεση σημαίνει πως όλοι οι συμμετέχοντες στο ερευνητικό έργο είναι ενήμεροι σχετικά με τους στόχους της έρευνας και τη δυνατότητα άρνησης συμμετοχής ή αποχώρησης ανά πάσα στιγμή. (Cohen et al., 2013; Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2005).

Έτσι και κατά τη διεξαγωγή της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, τηρήθηκαν όλες οι βασικές αρχές δεοντολογίας, η ανωνυμία, η εμπιστευτικότητα των δεδομένων και η εθελοντική συμμετοχή. Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν προφορικά αλλά και γραπτά (εισαγωγικό σημείωμα ερωτηματολογίου) για το σκοπό της έρευνας και έλαβαν διαβεβαίωση ότι θα διασφαλιστούν τα προσωπικά τους δεδομένα και ότι τα αποτελέσματα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για επιστημονικούς σκοπούς στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού προγράμματος «Διαχείριση και προστασία περιβάλλοντος» του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας χωρίζονται σε τρία μέρη ως ακολούθως:

α) Αποτελέσματα ελέγχου αξιοπιστίας της έρευνας

β) Αποτελέσματα περιγραφικής στατιστικής για τις καταγραφές του ερωτηματολογίου τόσο των δημογραφικών στοιχείων αλλά και των απαντήσεων στις ερωτήσεις σχετικά με την ενημέρωση και χρήση του ανακυκλωμένου νερού. Με την περιγραφική στατιστική εξάγονται πίνακες συχνοτήτων και ποσοστών καθώς και ραβδογράμματα κατανομής για κάθε μεταβλητή του ερωτηματολογίου.

γ) Αποτελέσματα συσχέτισης των δημογραφικών παραμέτρων με τα αποτελεσμάτα από ερωτήσεις για την ενημέρωση ως προς το ανακυκλωμένο νερό καθώς και για την χρήση του. Επίσης παρουσιάζονται οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών ενημέρωσης, εμπιστοσύνης και χρήσης ανακυκλωμένου νερού με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για τα επιστημονικά ερωτήματα που τέθηκαν στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή.

4.1. Αξιοπιστία και εγκυρότητα

Για τη μέτρηση της εσωτερικής αξιοπιστίας και εγκυρότητας του ερωτηματολογίου στην μεταπτυχιακή διατριβή, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Cronbach alpha. Το στατιστικό αυτό μέτρο υπολογίστηκε για τρεις ομάδες ερωτήσεων του ερωτηματολογίου και βρέθηκε 0.59 (για τις ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού), 0.61 (για τις ερωτήσεις σχετικά με την εμπιστοσύνη προς τους αρμόδιους) και 0.64 (για τις ερωτήσεις σχετικά με το βαθμό ενημέρωσης του κοινού). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία τιμές του συντελεστή αυτού πάνω από 0.5 είναι αποδεκτές και αποτελούν κριτήριο αξιοπιστίας κλίμακας, αν και τιμές πάνω από 0.7 είναι πιο επιθυμητές (Peterson, 1994). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης επιτρέπουν το συμπέρασμα πως οι μεταβλητές (ερωτήσεις) που συντάχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν

για την υλοποίηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής αποτελούν συμπαγείς και αξιόπιστες δομές, δηλαδή οι μεταβλητές έχουν συνέπεια ως προς αυτό που μετρούν.

4.2 Αποτελέσματα περιγραφικής στατιστικής

Στην ενότητα αυτή γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων, ακολουθώντας την πορεία του ερωτηματολογίου, ξεκινώντας με μια εικόνα των κοινωνικοδημογραφικών στοιχείων του δείγματος και συνεχίζοντας με τα ερωτήματα σχετικά με την ενημέρωση και το βαθμό χρήσης του ανακυκλωμένου νερού από τους συμμετέχοντες.

4.2.1. Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία

Οι συμμετέχοντες της έρευνας ήταν πολίτες της επαρχίας Πάφου άνω των 18 ετών. Δόθηκαν συνολικά 200 ερωτηματολόγια και το τελικό δείγμα αποτέλεσαν 183 συμμετέχοντες, αριθμός που αντιστοιχεί στο 91,5%. Στον Πίνακα 4.1 παρουσιάζεται η κατανομή του δείγματος σύμφωνα με τα κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία.

Πίνακας 4.1: Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία του δείγματος

		Συχνότητα	Ποσοστό (%)
Φύλο	Άνδρες	86	47,0
	Γυναίκες	97	53,0
	Σύνολο	183	100,0
Ηλικιακή ομάδα	18-25	23	12,6
	26-45	90	49,2
	46-60	32	17,5
	>60	38	20,8
	Σύνολο	183	100
Επίπεδο εκπαίδευσης	Δημοτική	9	5,0
	Γυμνασίου	5	2,8
	Λυκείου	48	26,5
	Πανεπιστήμιο/ΤΕΙ/Κολλέγιο	82	45,3
	Μεταπτυχιακό (Μάστερ/ Διδακτορικό)	37	20,4
	Σύνολο	183	100

		Συχνότητα	Ποσοστό
Απασχόληση	Φοιτητής/τρια	16	8,7
	Ανεργος	18	9,8
	Συνταξιούχος	31	46,9
	Γεωργός	3	1,6
	Δημόσιος Υπάλληλος	44	24,0
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	45	24,6
	Αυτοεργοδοτούμενος	26	14,2
	Σύνολο	183	100
Εισόδημα νοικοκυριού	Μέχρι 12000	49	29,2
	12001 - 19000	46	27,4
	19001 - 30000	40	23,8
	Πάνω από 30001	33	19,6
	Σύνολο	168	100
Οικογενειακή κατάσταση	Άγαμος/η	41	22,4
	Παντρεμένος/η	131	71,6
	Διαζευγμένος/η	7	3,8
	Χήρος/α	4	2,2
	Σύνολο	183	100
Τέκνα	Ναι	136	74,3
	Όχι	47	25,7
	Σύνολο	183	100

Σχετικά με το φύλο τα 86 άτομα ήταν άνδρες (ποσοστό 47%) ενώ τα 97 άτομα ήταν γυναίκες (ποσοστό 53%). Η πλειονότητα ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 26-45 ετών σε ποσοστό 49,2 %, ενώ το 20,8% ανήκει στην ομάδα άνω των 60, το 17,5% στην ηλικιακή ομάδα 46-60 και τέλος το 12,6% ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 18-25 ετών. Αναφορικά με το επίπεδο εκπαίδευσης, οι περισσότεροι ερωτηθέντες έχουν Πανεπιστημιακή μόρφωση σε ποσοστό 45,3%, το 20,4% κατέχουν Μεταπτυχιακό τίτλο το 26,5% είναι απόφοιτοι Λυκείου, το 2,8% είναι απόφοιτοι Γυμνασίου και το 5% είναι απόφοιτοι Δημοτικού. Η πλειοψηφία είναι συνταξιούχοι σε ποσοστό 46,9%, ακολουθούν οι δημόσιοι και ιδιωτικοί υπάλληλοι με ποσοστά 24% και 24,6% αντίστοιχα, οι αυτοεργοδοτούμενοι με 14,2% και τα μικρότερα ποσοστά έχουν οι άνεργοι, οι φοιτητές και οι γεωργοί με ποσοστά 9,8%, 8,7% και 1,6% αντίστοιχα. Σχετικά με το εισόδημα το 29,2% των συμμετεχόντων έχουν μέχρι 12000 ευρώ, το

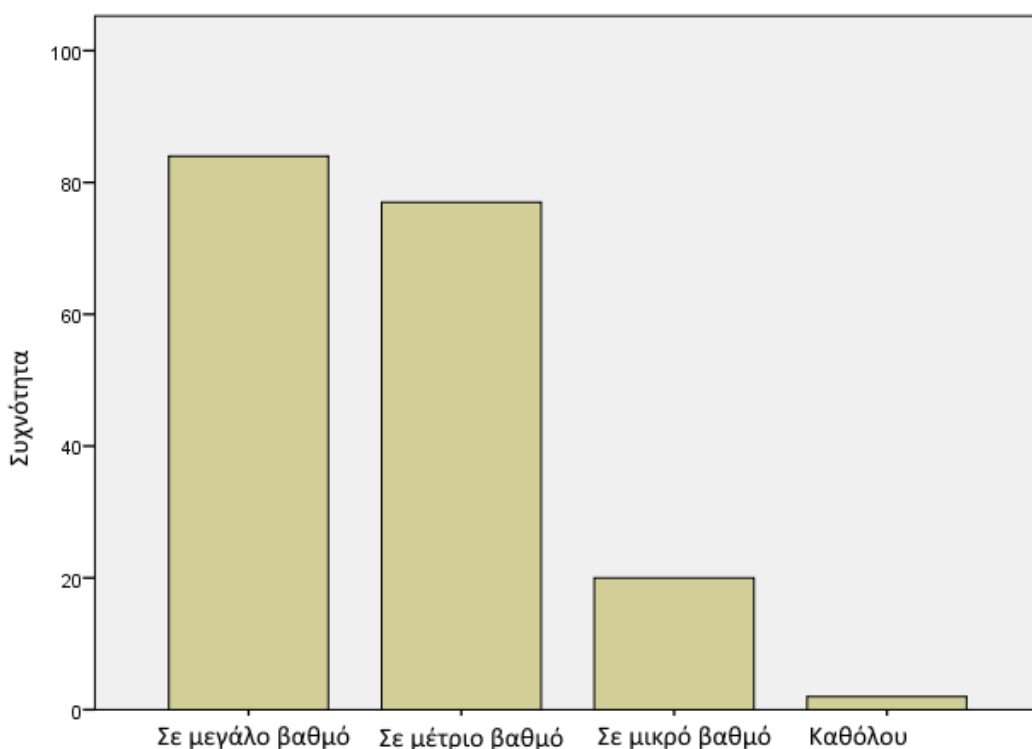
27,4% έχουν 12001-19000 ευρώ, το 23,8% έχουν 19001-30001 ευρώ και το 19,6% έχουν άνω των 30001 ευρώ. Τέλος, όσον αφορά την οικογενειακή κατάσταση, οι περισσότεροι είναι παντρεμένοι σε ποσοστό 71,6%, 22,4% άγαμοι, 3,8% διαζευγμένοι και 2,2% χήροι ενώ το 74,3% έχουν παιδιά και το υπόλοιπο 25,7% όχι.

4.2.2. Ερωτήσεις σχετικά με τον βαθμό ενημέρωσης των συμμετεχόντων

Σε σειρά ερωτήσεων με θέμα το βαθμό ενημέρωσης των συμμετεχόντων στον τομέα του ανακυκλωμένου νερού προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα.

1. Ενημέρωση των συμμετεχόντων σχετικά με τα προβλήματα έλλειψης νερού της Κύπρου (ερώτηση 8).

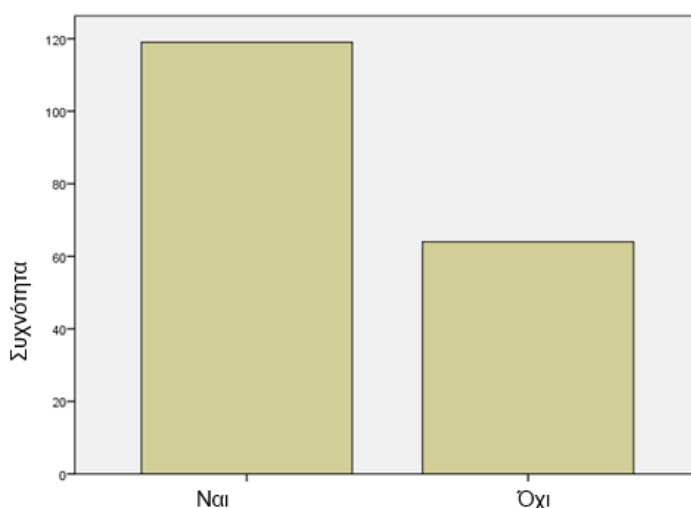
Στο Διάγραμμα 4.1 απεικονίζεται ο βαθμός ενημέρωσης των πολιτών της επαρχίας Πάφου όσον αφορά τα προβλήματα έλλειψης νερού της Κύπρου. Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος δήλωσε ότι είναι ενημερωμένο σε μεγάλο ή μέτριο βαθμό με ποσοστά 45,9% και 42,1% αντίστοιχα ενώ το 10,9% δήλωσαν ότι είναι ενημερωμένοι σε μικρό βαθμό και το 1,1% δεν είναι καθόλου ενημερωμένοι.



Διάγραμμα 4.1: Ενημέρωση των συμμετεχόντων σχετικά με τα προβλήματα έλλειψης νερού της Κύπρου.

2. Γνώση του κοινού για την κατάληξη των λυμάτων στους σταθμούς επεξεργασίας (ερώτηση 9).

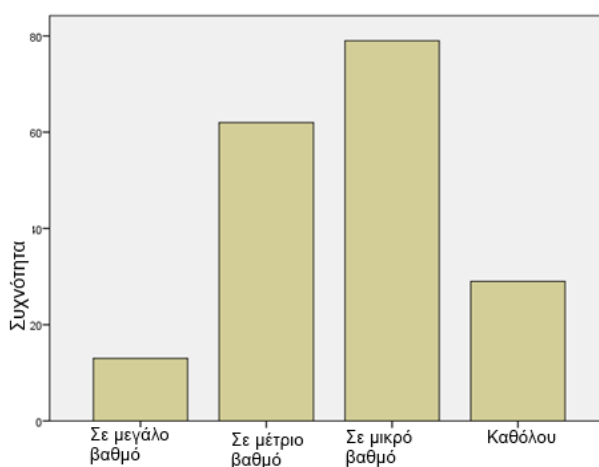
Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.2 το μεγαλύτερο ποσοστό (65%) γνωρίζουν ότι τα αστικά λύματα από τα αποχετευτικά συστήματα καταλήγουν στους σταθμούς επεξεργασίας όπου ανακυκλώνονται και το επεξεργασμένο νερό επαναχρησιμοποιείται, ενώ το υπόλοιπο 35% δήλωσαν ότι δεν γνωρίζουν.



Διάγραμμα 4.2. Γνώση του κοινού για την προέλευση του ανακυκλωμένου νερού.

3. Βαθμός ενημέρωσης των συμμετεχόντων για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο (ερώτηση 10).

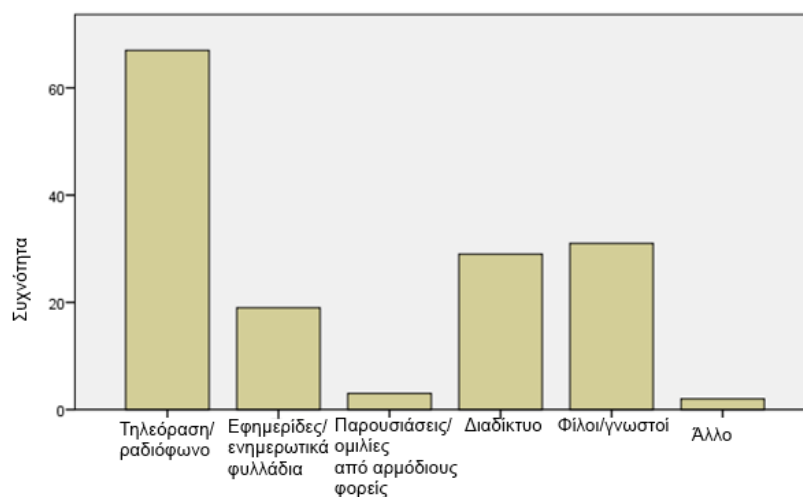
Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 4.3 το μεγαλύτερο ποσοστό (43,2%) των συμμετεχόντων δήλωσαν ότι είναι ενημερωμένοι σε μικρό βαθμό, το 33,9% σε μέτριο βαθμό, το 7,1% σε μεγάλο βαθμό ενώ το 15,8% δεν είναι καθόλου ενημερωμένοι.



Διάγραμμα 4.3. Βαθμός ενημέρωσης των συμμετεχόντων για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο.

4. Πηγές ενημέρωσης των συμμετεχόντων για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο (ερώτηση 11).

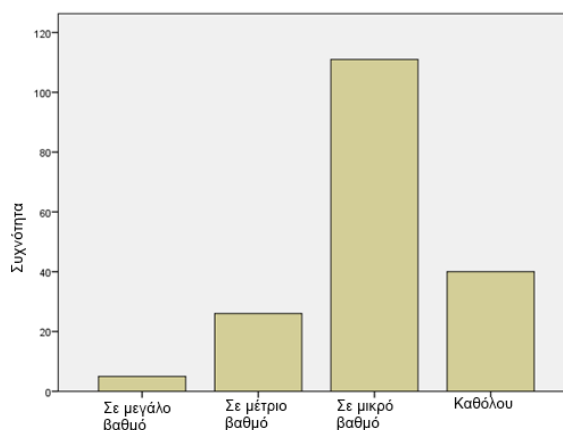
Η βασική πηγή ενημέρωσης για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού είναι, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.4, η τηλεόραση και το ραδιόφωνο σε ποσοστό 44,4%, ακολουθούν οι φίλοι/γνωστοί και το διαδίκτυο σε ποσοστά 20,5% και 19,2% αντίστοιχα, οι εφημερίδες και ενημερωτικά φυλλάδια 12,6%, ενώ το χαμηλότερο ποσοστό (2%) είναι οι παρουσιάσεις από αρμόδιους φορείς.



Διάγραμμα 4.4. Βασικές πηγές ενημέρωσης του κοινού για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού.

5. Άποψη ερωτηθέντων εάν υπάρχει επαρκής ενημέρωση των πολιτών για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού (ερώτηση 12).

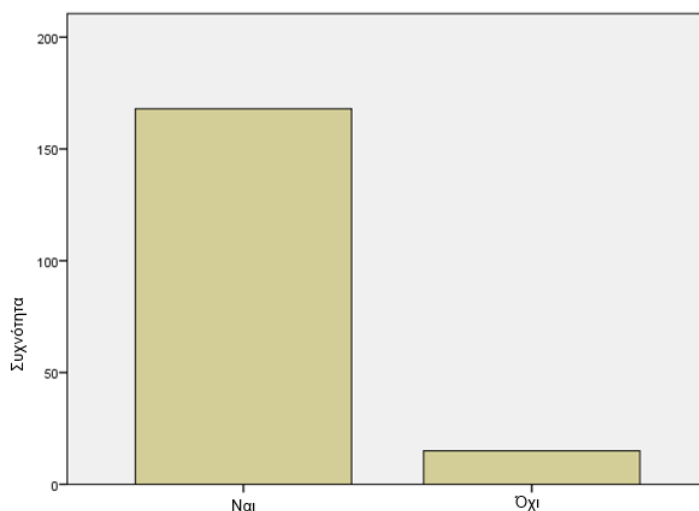
Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.5 το 61% του δείγματος πιστεύει ότι η ενημέρωση των πολιτών είναι επαρκής σε μικρό βαθμό, το 22% καθόλου, το 14,3% σε μέτριο βαθμό ενώ σε μεγάλο βαθμό είναι το χαμηλότερο ποσοστό (2%).



Διάγραμμα 4.5. Άποψη ερωτηθέντων εάν υπάρχει επαρκής ενημέρωση των πολιτών για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού.

6. Προθυμία των συμμετεχόντων να ενημερωθούν περισσότερο για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού (ερώτηση 13).

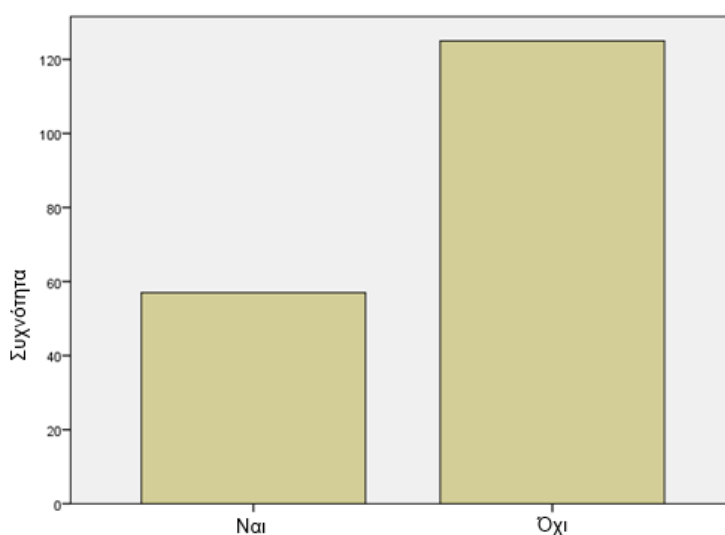
Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (91,8%) δήλωσε ότι επιθυμεί να ενημερωθεί περισσότερο ενώ μόλις το 8,2% δεν επιθυμεί (Διάγραμμα 4.6).



Διάγραμμα 4.6. Προθυμία των πολιτών να ενημερωθούν περισσότερο για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού.

7. Γνώση του κοινού για το βαθμό επεξεργασίας των αστικών λυμάτων (ερώτηση 14).

Η πλειοψηφία των πολιτών (68,7%) δήλωσε ότι δεν γνωρίζει για τον υψηλό βαθμό επεξεργασίας (τριτοβάθμια επεξεργασία) των αστικών λυμάτων και τον έλεγχο του ανακυκλωμένου νερού ενώ το 31,3% δήλωσε ότι γνωρίζει (Διάγραμμα 4.7).

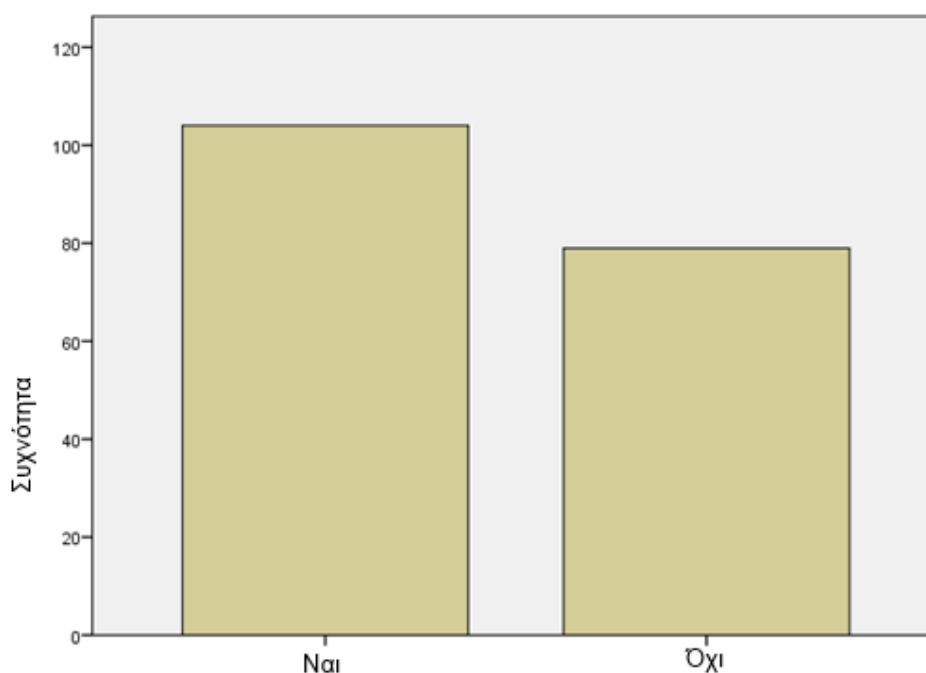


Διάγραμμα 4.7. Γνώση του κοινού για το βαθμό επεξεργασίας των αστικών λυμάτων στην Κύπρο.

4.2.3. Ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού

1. Γνώση των πολιτών για τον βασικό τρόπο διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο (ερώτηση 15).

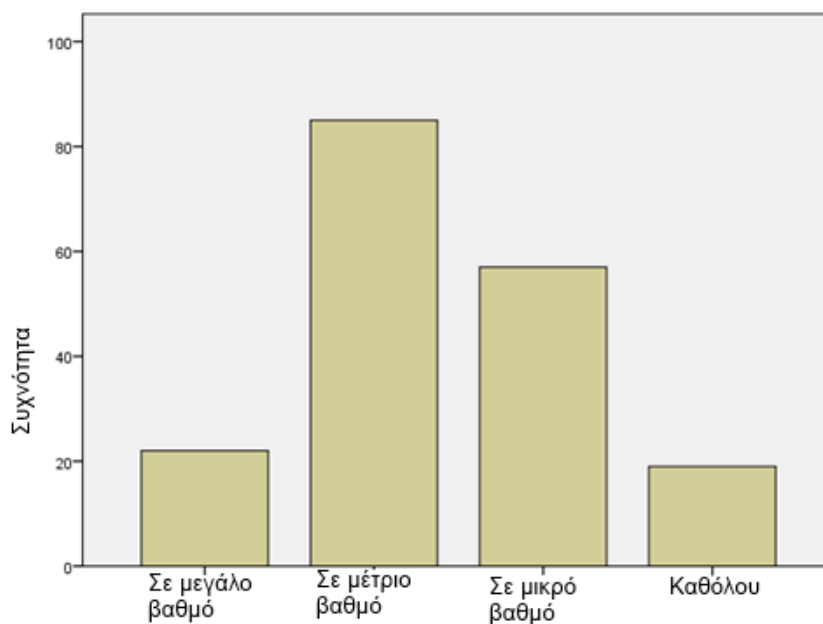
Σε ποσοστό 56,8% οι ερωτηθέντες δήλωσαν ότι γνωρίζουν πως ο βασικός τρόπος διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο είναι η άρδευση καλλιεργειών και χώρων πρασίνου ενώ το 43,2% δήλωσαν πως δεν το γνωρίζουν (Διάγραμμα 4.8).



Διάγραμμα 4.8. Γνώση των πολιτών για τον βασικό τρόπο διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο.

2. Εμπιστοσύνη στους αρμόδιους φορείς σχετικά με τους προβλεπόμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό (ερώτηση 16).

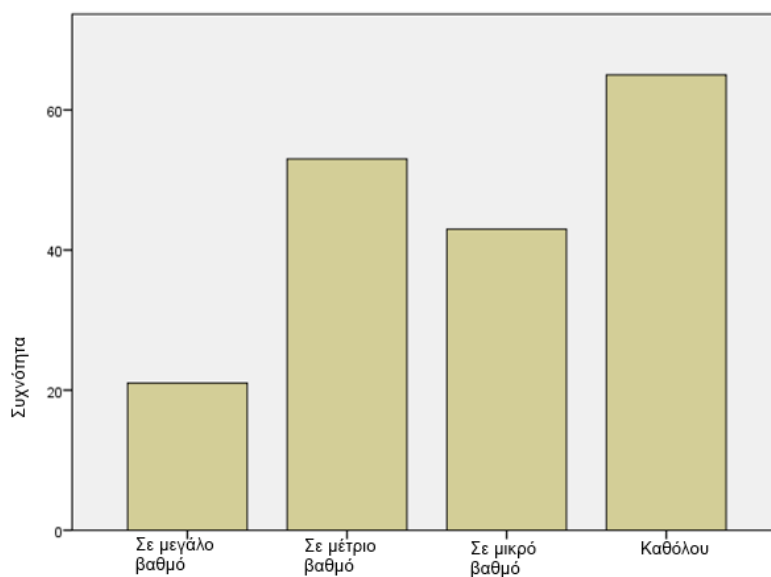
Όσον αφορά το βαθμό εμπιστοσύνης στους αρμόδιους φορείς σχετικά με την ποιότητα του ανακυκλωμένου νερού ώστε να διασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και η ανθρώπινη υγεία οι περισσότεροι συμμετέχοντες δήλωσαν εμπιστοσύνη σε μέτριο (46,4%) και χαμηλό (31,1%) βαθμό, 12% σε ψηλό βαθμό και 10,4% δήλωσαν πως δεν εμπιστεύονται καθόλου τους αρμόδιους φορείς (Διάγραμμα 4.9).



Διάγραμμα 4.9. Εμπιστοσύνη στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό.

3. Επιφυλακτικότητα για επίσκεψη σε χώρους αναψυχής που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό (ερώτηση 17).

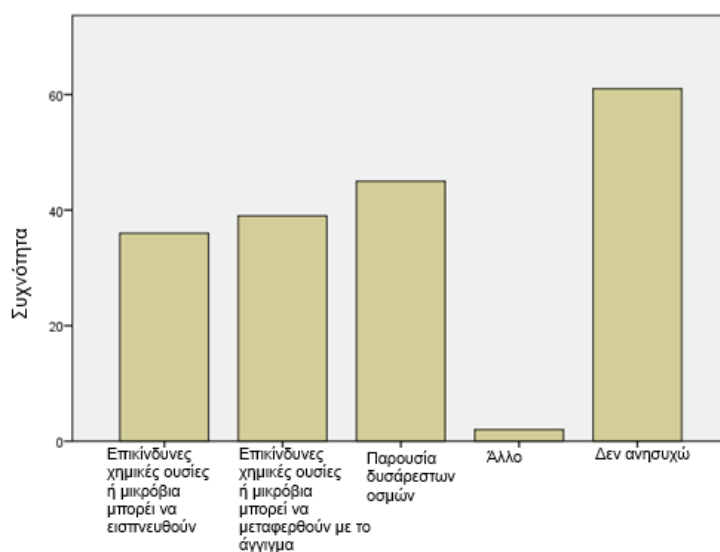
Οι ερωτηθέντες απάντησαν ότι δε θα ήταν επιφυλακτικοί να επισκεφθούν πάρκα και χώρους αναψυχής που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό σε ποσοστό 35,7%, θα ήταν επιφυλακτικοί σε μέτριο βαθμό σε ποσοστό 29,1%, σε μεγάλο βαθμό 11,5% και σε χαμηλό βαθμό 23,6% (Διάγραμμα 4.10).



Διάγραμμα 4.10. Επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη σε χώρους αναψυχής που αρδεύονται με ανακυκλωμένο.

4. Λόγοι ανησυχίας κατά την επίσκεψη σε χώρο όπου χρησιμοποιείται ανακυκλωμένο νερό για άρδευση (ερώτηση 18).

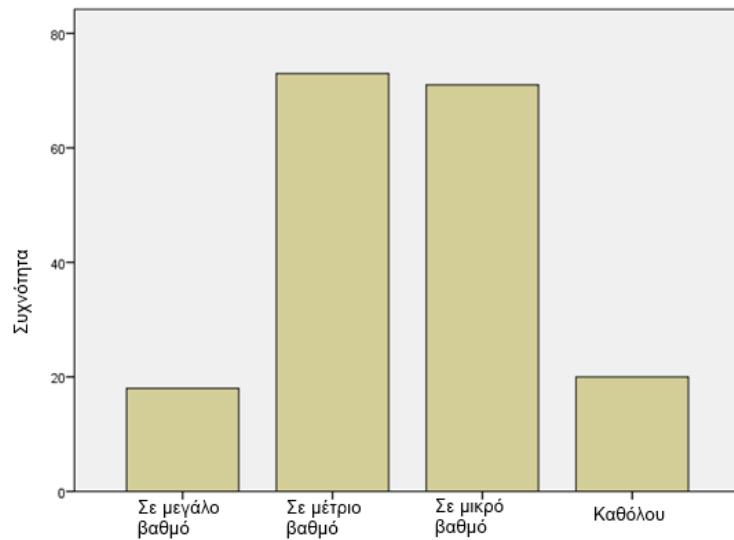
Το 33,3% του δείγματος δήλωσε ότι δεν θα είχε καμία ανησυχία, ενώ από αυτούς που ανησυχούν, το 24,6% ανησυχεί ότι θα υπάρχουν δυσάρεστες οσμές, το 21,3% ανησυχεί ότι χημικές ουσίες ή/και μικρόβια μπορούν να μεταφερθούν με το άγγιγμα, το 19,7% ανησυχεί ότι θα υπάρχουν στον αέρα χημικές ουσίες ή/και μικρόβια που μπορεί να τα εισπνεύσει (Διάγραμμα 4.11).



Διάγραμμα 4.11. Λόγοι ανησυχίας του κοινού κατά την επίσκεψη σε χώρο όπου χρησιμοποιείται ανακυκλωμένο νερό για άρδευση.

5. Εμπιστοσύνη στους γεωργούς που αρδεύουν με ανακυκλωμένο νερό (ερώτηση 19).

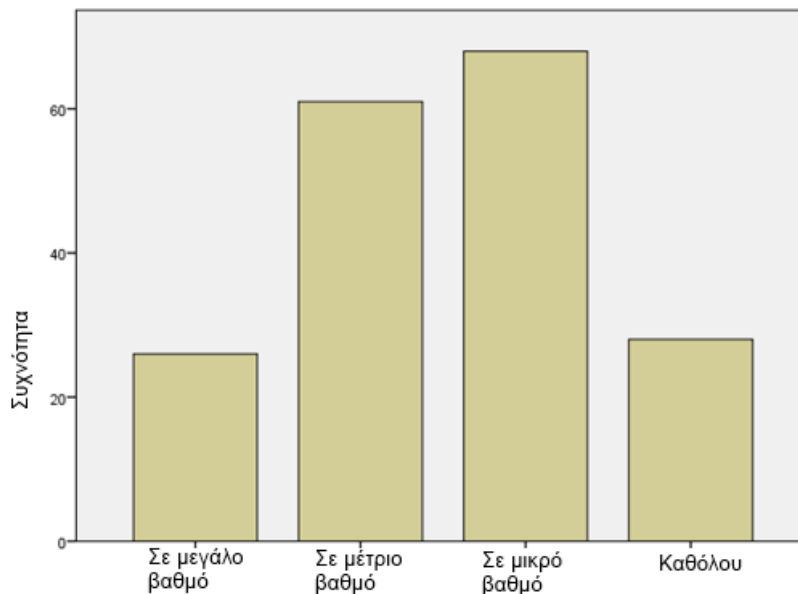
Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δήλωσε ότι έχει εμπιστοσύνη στους γεωργούς για τήρηση των απαραίτητων μέτρων και κανονισμών όταν αρδεύουν με ανακυκλωμένο νερό, σε μέτριο και μικρό βαθμό με ποσοστά 40,1% και 39% αντίστοιχα, σε μεγάλο βαθμό 9,9% ενώ το 11% δήλωσε ότι δεν εμπιστεύεται καθόλου τους γεωργούς (Διάγραμμα 4.12).



Διάγραμμα 4.12. Εμπιστοσύνη στους γεωργούς που αρδεύουν με ανακυκλωμένο νερό για τήρηση των κανονισμών.

6. Προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό (ερώτηση 20).

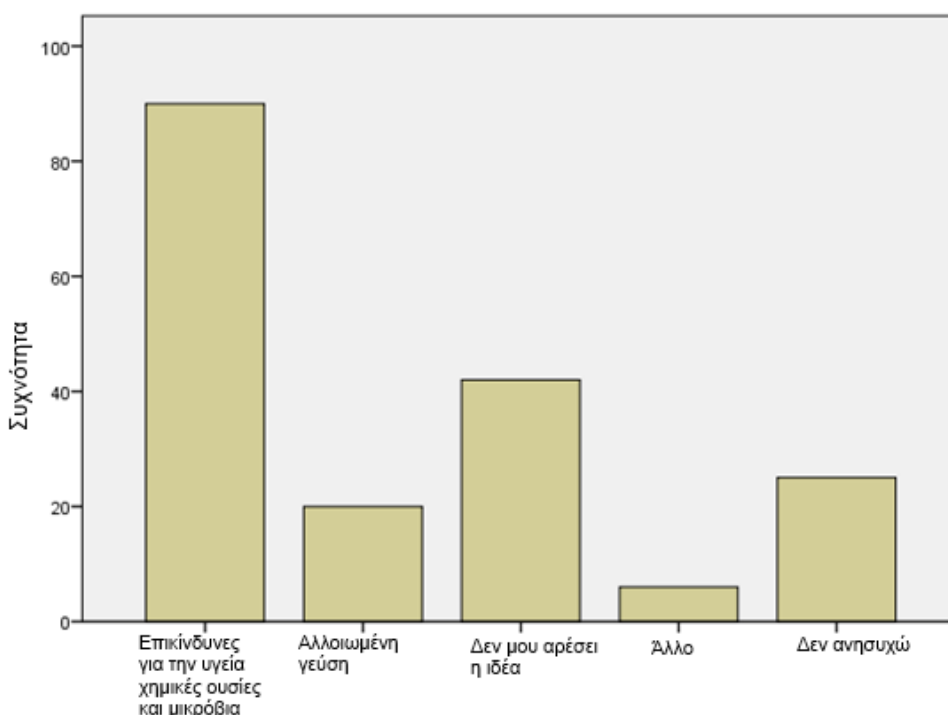
Η πλειονότητα των ερωτηθέντων δήλωσε ότι θα καταναλώνει αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό σε μικρό (37,2%) και μέτριο (33,3%) βαθμό, το 14,2% σε μεγάλο βαθμό ενώ το 15,3% δήλωσε ότι δε θα καταναλώνει καθόλου τέτοια προϊόντα (Διάγραμμα 4.13).



Διάγραμμα 4.13. Προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό.

7. Λόγοι ανησυχίας του κοινού σχετικά με την κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό (ερώτηση 21).

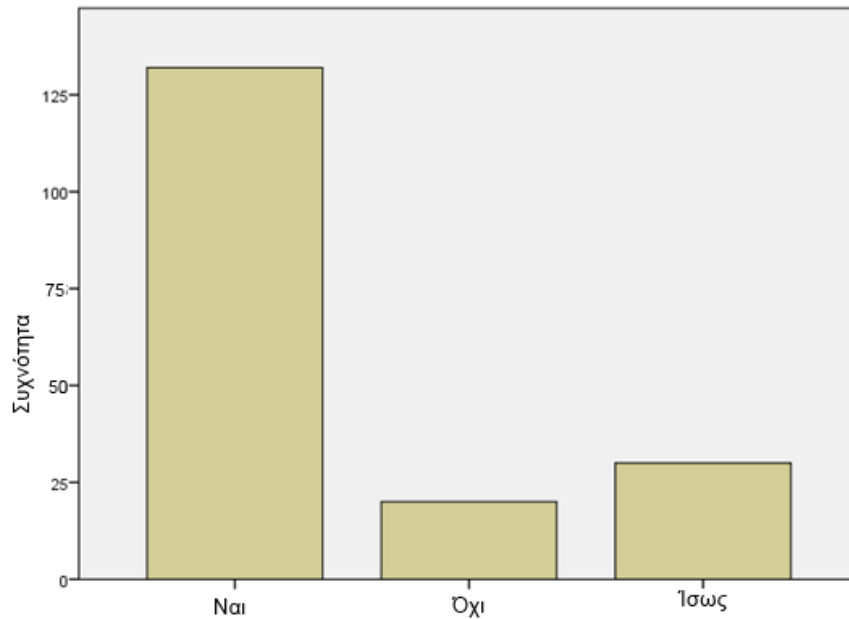
Η πλειονότητα των ερωτηθέντων (49,2%) ανησυχεί ότι τα αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό πιθανόν να περιέχουν επικίνδυνες για την υγεία χημικές ουσίες και μικρόβια, το 23% δήλωσε ότι δεν τους αρέσει η ιδέα της κατανάλωσης τέτοιων προϊόντων, το 10,9% ανησυχεί πως τα προϊόντα θα έχουν αλλοιωμένη γεύση, και το 13,7% δεν ανησυχεί καθόλου (Διάγραμμα 4.14).



Διάγραμμα 4.14. Λόγοι ανησυχίας του κοινού σχετικά με την κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό.

8. Γνώμη των πολιτών για την ύπαρξη κατάλληλης σήμανσης στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό (ερώτηση 22).

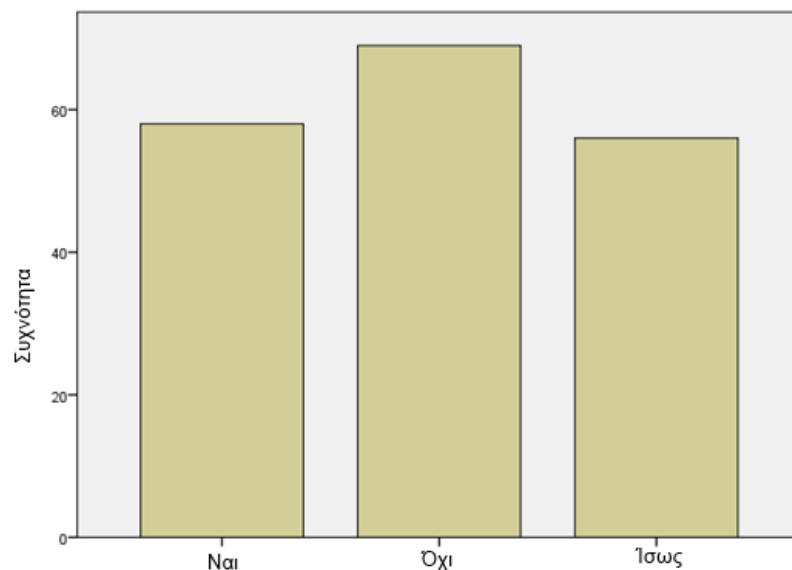
Η πλειονότητα των ερωτηθέντων (72,5%) πιστεύει πως θα έπρεπε τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό να έχουν ειδική σήμανση (ετικέτα), το 11% πιστεύει πως δεν θα έπρεπε και το 16,5% απάντησε «ίσως» (Διάγραμμα 4.15).



Διάγραμμα 4.15. Γνώμη των πολιτών για την ύπαρξη κατάλληλης σήμανσης στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό.

9. Γνώμη των πολιτών σχετικά με το αν τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό θα πρέπει να έχουν χαμηλότερη τιμή από τα υπόλοιπα (ερώτηση 23).

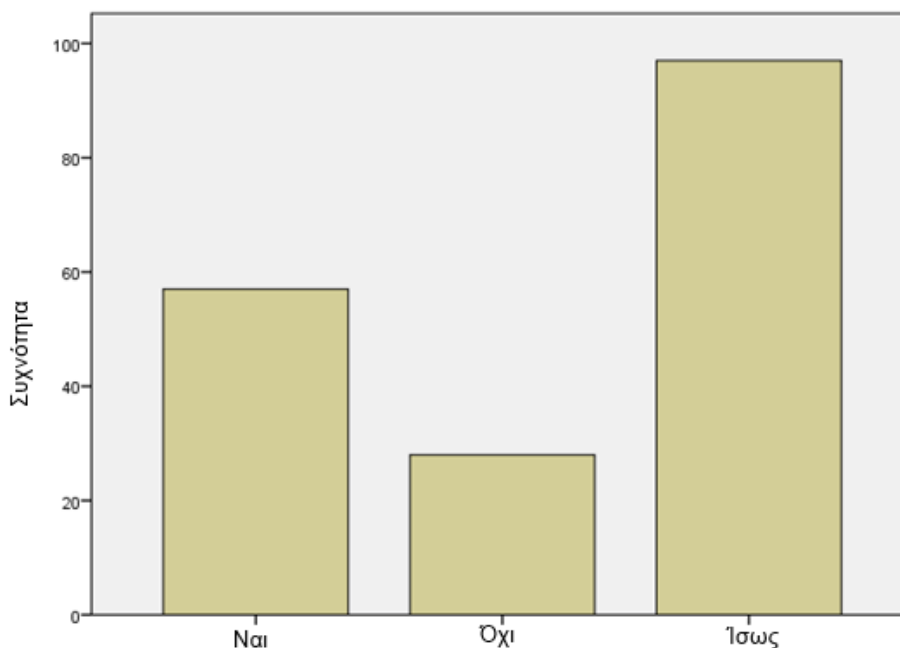
Το 37,7% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι δεν θα έπρεπε τα προϊόντα αυτά να έχουν χαμηλότερη τιμή, το 31,7% πιστεύει ότι θα έπρεπε να έχουν και το 30,6% δήλωσε «ίσως» (Διάγραμμα 4.16).



Διάγραμμα 4.16. Γνώμη των πολιτών σχετικά με το αν τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό θα πρέπει να έχουν χαμηλότερη τιμή από τα υπόλοιπα.

10. Γνώμη των πολιτών σχετικά με τον αν η διάθεση του ανακυκλωμένου νερού για εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων (πρακτική που ακολουθείται στην Πάφο) και όχι για απ' ευθείας άρδευση καλλιεργειών αποτελεί καλύτερη πρακτική από την απ' ευθείας άρδευση καλλιεργειών (ερώτηση 24).

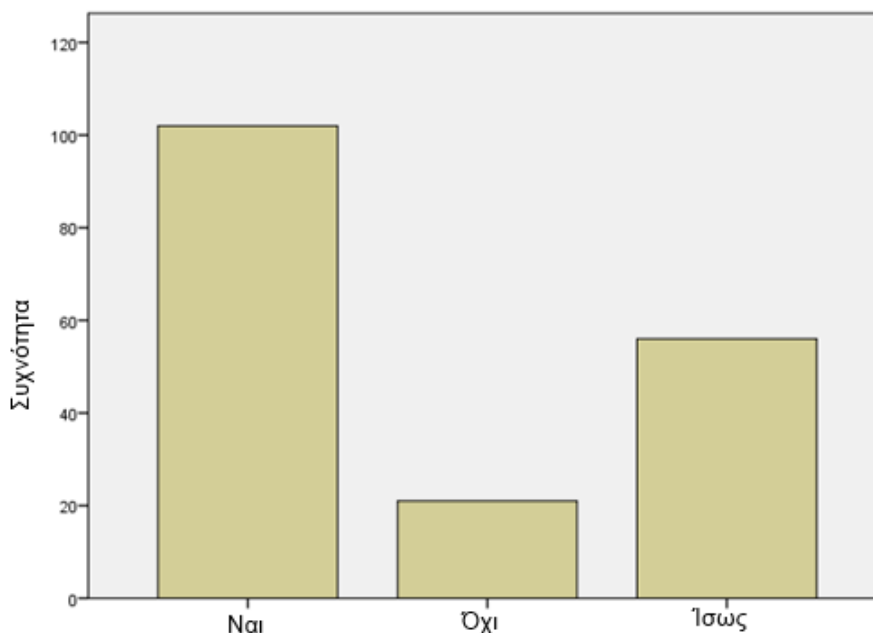
Στο ερώτημα αυτό το 53,3% δήλωσε «ίσως», το 31,3% δήλωσε «ναι» και το 15,4% δήλωσε «όχι» (Διάγραμμα 4.17).



Διάγραμμα 4.17. Η διάθεση του ανακυκλωμένου νερού για εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων αποτελεί καλύτερη πρακτική από την απ' ευθείας άρδευση καλλιεργειών.

11. Προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών στην οικία τους (ερώτηση 25).

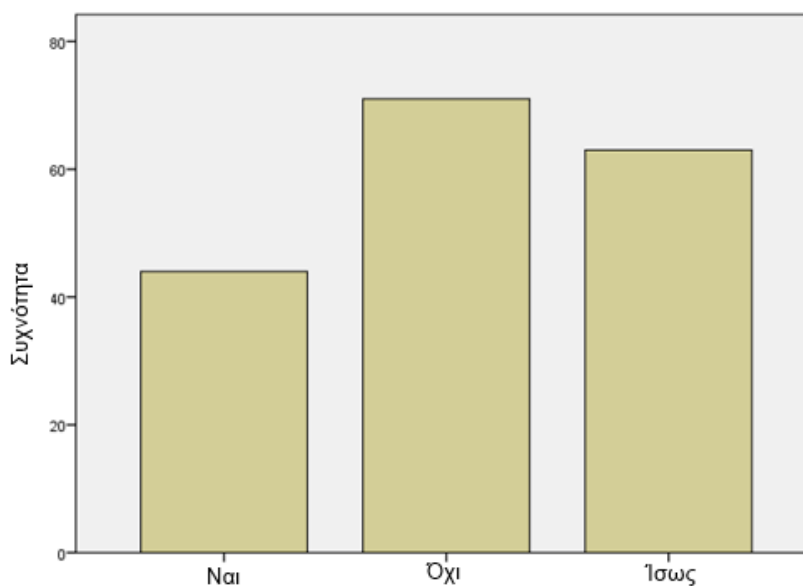
Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (57%) θα χρησιμοποιούσε το ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών, αν το προμηθευόταν σε χαμηλότερη τιμή από άλλες πηγές νερού, το 11,7% δε θα το χρησιμοποιούσε και το 31,3% δήλωσε «ίσως» (Διάγραμμα 4.18).



Διάγραμμα 4.18. Προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών στην οικία τους.

12. Προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών για δική τους χρήση (ερώτηση 26).

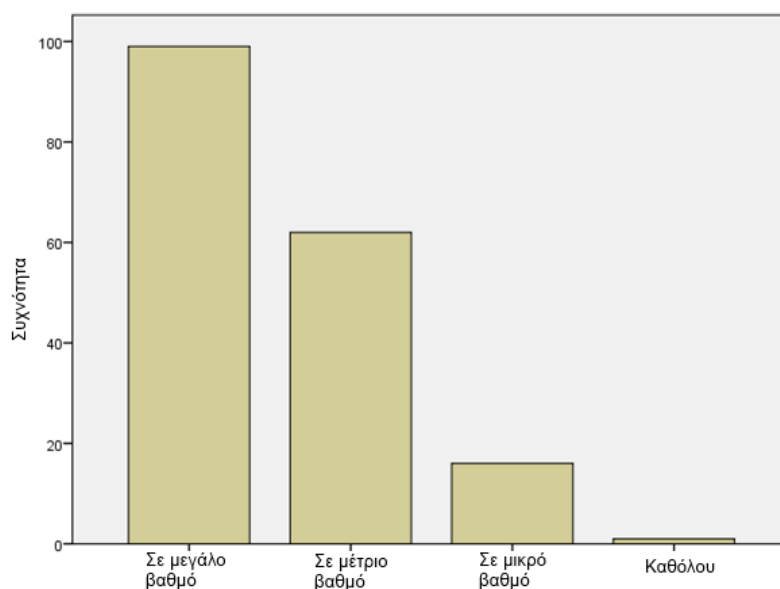
Το 39,9% των ερωτηθέντων δε θα χρησιμοποιούσε ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών, το 24,7% θα χρησιμοποιούσε και το 35,4% δήλωσε «ίσως» (Διάγραμμα 4.19).



Διάγραμμα 4.19. Προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών

13. Γνώμη των πολιτών σχετικά με το αν η χρήση του ανακυκλωμένου νερού αποτελεί μέτρο αντιμετώπισης του υδατικού προβλήματος της Κύπρου (ερώτηση 27).

Η πλειονότητα των ερωτηθέντων πιστεύει ότι η χρήση του ανακυκλωμένου νερού αποτελεί σημαντικό μέτρο αντιμετώπισης του υδατικού προβλήματος της Κύπρου σε μεγάλο (55,6%) και μέτριο (34,8%) βαθμό, ενώ σε μικρό βαθμό δήλωσαν 9% και καθόλου δήλωσαν το 0,6% (Διάγραμμα 4.20).



Διάγραμμα 4.20. Γνώμη των πολιτών σχετικά με το αν η χρήση του ανακυκλωμένου νερού αποτελεί μέτρο αντιμετώπισης του υδατικού προβλήματος της Κύπρου.

4.3. Αποτελέσματα ελέγχου υποθέσεων

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα συσχέτισης των δημογραφικών παραμέτρων με τα αποτελέσματα από ερωτήσεις για την ενημέρωση ως προς το ανακυκλωμένο νερό καθώς και για την χρήση του. Επίσης παρουσιάζονται οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών ενημέρωσης, εμπιστοσύνης και χρήσης ανακυκλωμένου νερού ώστε να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί. Για τη διερεύνηση της πιθανής εξάρτησης μεταξύ των ποιοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε η μη παραμετρική ανάλυση χ^2 με τους δείκτες Pearson και Fisher.

4.3.1. Συσχέτιση κοινωνικοδημογραφικών στοιχείων με ερωτήσεις σχετικά με την ενημέρωση και το βαθμό χρήσης του ανακυκλωμένου νερού

Έγινε διερεύνηση για πιθανή συσχέτιση μεταξύ των δημογραφικών στοιχείων φύλο, ηλικία, επίπεδο εκπαίδευσης και εισόδημα του δείγματος με κάποιες από τις ερωτήσεις ενημέρωσης και χρήσης ανακυκλωμένου νερού.

Στον Πίνακα 4.2 απεικονίζονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα του ελέγχου ανεξαρτησίας χ^2 για επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$. Για τη διερεύνηση αυτών των σχέσεων έχουν τεθεί κάποιες μηδενικές υποθέσεις, οι οποίες εξετάστηκαν και επιβεβαιώθηκαν στην περίπτωση που το $p > 0,05$, ενώ απορρίφθηκαν στην περίπτωση που το $p < 0,05$ και αποδέχτηκαν οι εναλλακτικές υποθέσεις.

Πίνακας 4.2. Μη παραμετρική ανάλυση χ^2 για συσχέτιση κοινωνικοδημογραφικών χαρακτηριστικών και ερωτήσεων ενημέρωσης, εμπιστοσύνης και χρήσης.

Μεταβλητή	Τιμή χ^2 (τιμή p)			
	Φύλο	Ηλικία	Επίπεδο εκπαίδευσης	Εισόδημα
1. Βαθμός ενημέρωσης για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο (Ερ. 10).	5,604 (0,133)	8,295 (0,494)*	8,237 (0,742)*	-
2. Εμπιστοσύνη στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό (Ερ. 16).	2,851 (0,415)	10,971 (0,261)*	12,564 (0,346)*	-
3. Επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη πάρκων και χώρων αναψυχής που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό (Ερ. 17).	3,473 (0,324)	10,601 (0,295)*	23,554 (0,009) *	-
4. Εμπιστοσύνη στους γεωργούς για τήρηση των κανονισμών σχετικά με την χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση (Ερ. 19).	4,942 (0,176)	15,388 (0,066)	13,296 (0,272)*	-
5. Προθυμία του κοινού για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό (Ερ. 20).	9,417 (0,024)	12,643 (0,168)*	11,059 (0,475)*	6,586 (0,689)
6. Επιθυμία του κοινού για ύπαρξη σήμανσης (ετικέτας) στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό (Ερ. 22).	0,257 (0,879)	0,6850 (0,350)*	7,808 (0,383)	18,390 (0,005)
7. Γνώμη του κοινού για το αν θα πρέπει τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό να έχουν χαμηλότερη τιμή (Ερ. 23).	1,932 (0,381)	3,855 (0,696)*	4,937 (0,784)	13,171 (0,040)
8. Προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών (Ερ. 25).	4,380 (0,112)	20,130 (0,002)*	15,757 (0,028)	6,579 (0,362)
9. Προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών (Ερ. 26).	2,503 (0,286)	18,183 (0,006)	4,725 (0,805)	8,772 (0,187)

* Περιπτώσεις για τις οποίες δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης Pearson λόγω περιορισμού των δεδομένων και έτσι χρησιμοποιείται ο δείκτης Fisher.

1) H_0 : Ο βαθμός ενημέρωσης του κοινού για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

H_1 : Ο βαθμός ενημέρωσης του κοινού για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4 το $p > 0,05$ για όλα τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή ο βαθμός ενημέρωσης του κοινού για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά.

2) H_0 : Η εμπιστοσύνη στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

H_1 : Η εμπιστοσύνη στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

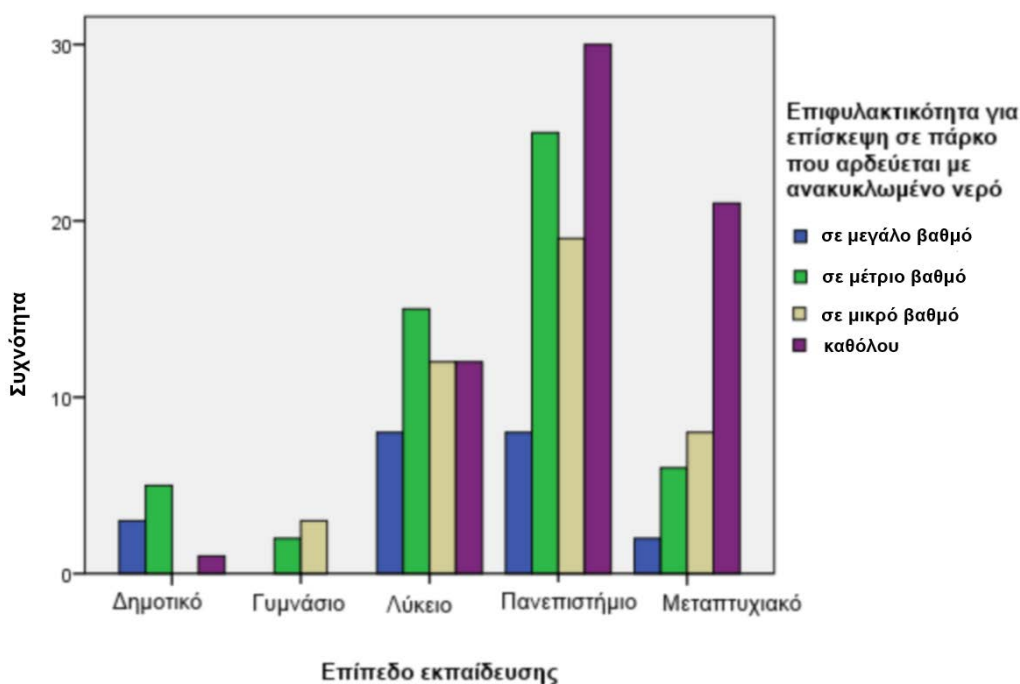
Το $p > 0,05$ για όλα τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η εμπιστοσύνη στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

3) H_0 : Η επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη πάρκων και χώρων αναψυχής που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

H_1 : Η επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη πάρκων και χώρων αναψυχής που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Για το φύλο και την ηλικία το $p > 0,05$ και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη πάρκων και χώρων αναψυχής που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από το φύλο και την ηλικία. Για το επίπεδο εκπαίδευσης το $p < 0,05$ και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη πάρκων και χώρων αναψυχής που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από το επίπεδο εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.21 όσο ψηλότερο είναι το επίπεδο

εκπαίδευσης των ερωτηθέντων τόσο λιγότερο επιφυλακτικοί είναι να επισκεφθούν πάρκο που αρδεύεται με ανακυκλωμένο νερό.



Διάγραμμα 4.21. Σχέση μεταξύ του επιπέδου εκπαίδευσης και της επιφυλακτικότητας για επίσκεψη σε πάρκο που αρδεύεται με ανακυκλωμένο νερό.

4) H_0 : Η εμπιστοσύνη στους γεωργούς για τήρηση των κανονισμών σχετικά με την χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

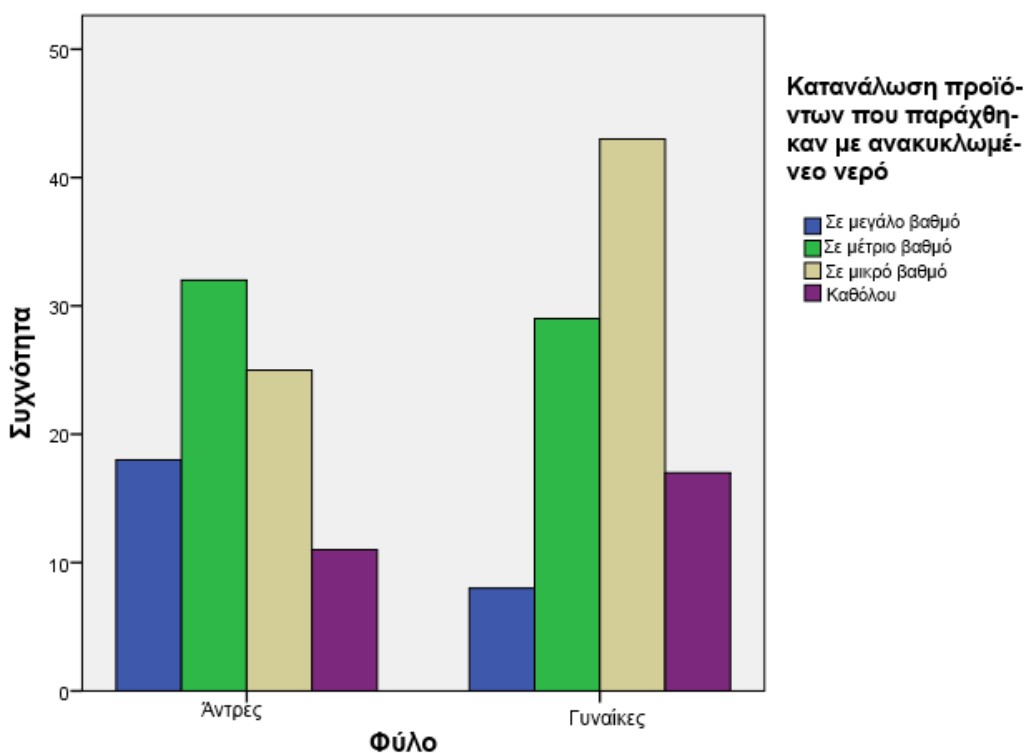
H_1 : Η εμπιστοσύνη στους γεωργούς για τήρηση των κανονισμών σχετικά με την χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Το $p > 0,05$ για όλα τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η εμπιστοσύνη στους γεωργούς για τήρηση των κανονισμών σχετικά με την χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

5) H_0 : Η προθυμία του κοινού για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

H₁: Η προθυμία του κοινού για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Το $p > 0,05$ για την ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης και το εισόδημα και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η προθυμία του κοινού για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά αυτά. Για το φύλο το $p < 0,05$ και έτσι γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η προθυμία του κοινού για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από το φύλο. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.22 οι περισσότεροι άντρες θα κατανάλωναν αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό σε μέτριο βαθμό, ενώ οι περισσότερες γυναίκες σε μικρό βαθμό.

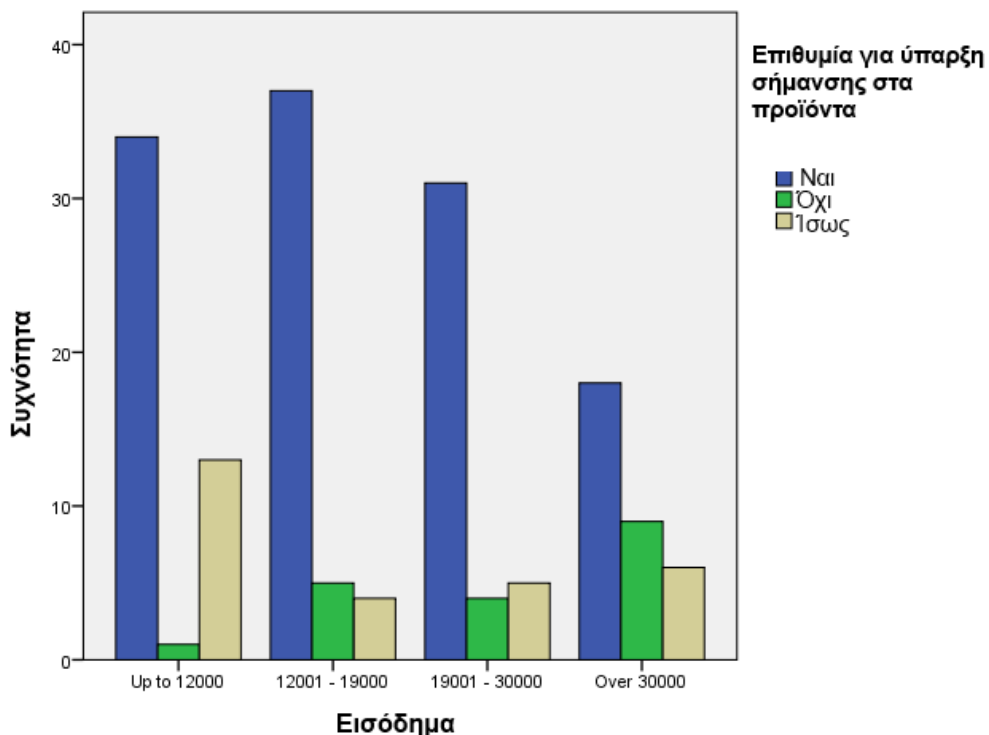


Διάγραμμα 4.22. Σχέση μεταξύ φύλου και προθυμίας για κατανάλωση προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό.

6) H_0 : Η επιθυμία του κοινού για ύπαρξη σήμανσης (ετικέτας) στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

H_1 : Η επιθυμία του κοινού για ύπαρξη σήμανσης (ετικέτας) στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Το $p > 0,05$ για το φύλο, την ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση, δηλαδή η επιθυμία του κοινού για ύπαρξη σήμανσης (ετικέτας) στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά αυτά. Για το εισόδημα το $p < 0,05$ και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται δεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η επιθυμία του κοινού για ύπαρξη σήμανσης (ετικέτας) στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από το εισόδημα. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.23 οι περισσότεροι χαμηλόμισθοι ερωτηθέντες (34 από τους 48) επιθυμούν να υπάρχει σήμανση, ενώ από τους ψηλόμισθους περίπου οι μισοί (18 από τους 33) επιθυμούν να υπάρχει σήμανση και οι άλλοι μισοί δήλωσαν «όχι» ή «ίσως».



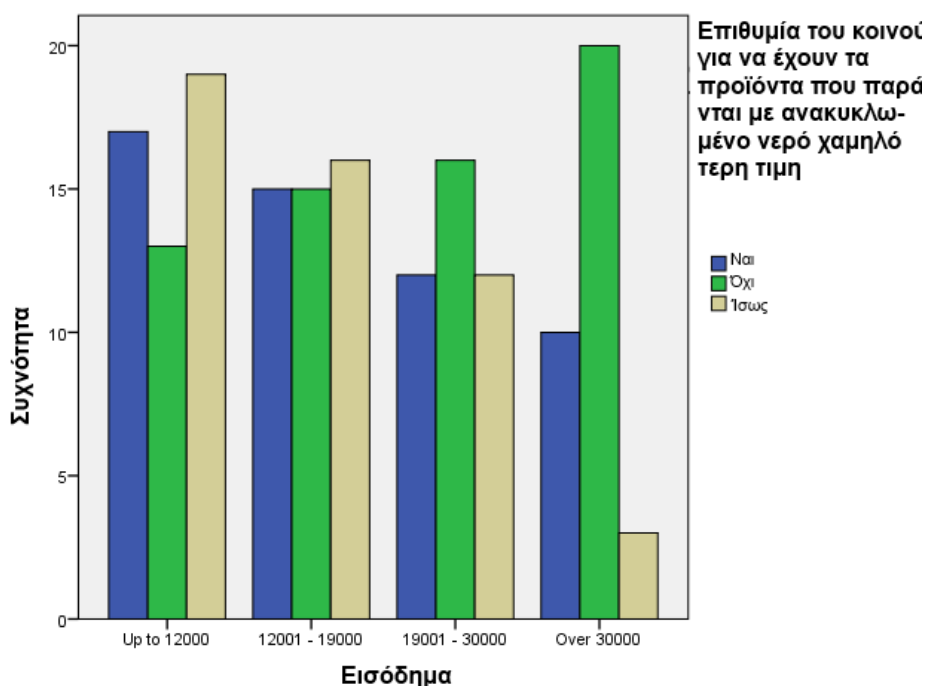
Διάγραμμα 4.23. Σχέση μεταξύ εισοδήματος και επιθυμίας του κοινού για ύπαρξη σήμανσης στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό.

7. H_0 : Η γνώμη του κοινού για το αν θα πρέπει τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό να έχουν χαμηλότερη τιμή δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

H_1 : Η γνώμη του κοινού για το αν θα πρέπει τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό να έχουν χαμηλότερη τιμή εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Το $p > 0,05$ για το φύλο, την ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η γνώμη του κοινού για το αν θα πρέπει τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό να έχουν χαμηλότερη τιμή δεν εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά αυτά. Το $p < 0,05$ για το εισόδημα και έτσι απορρίπτεται τη μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η γνώμη του κοινού για το αν θα πρέπει τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό να έχουν χαμηλότερη τιμή εξαρτάται από το εισόδημα του δείγματος.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.24 οι ψηλόμισθοι (άνω των 30000 ευρώ) είναι πιο πρόθυμοι στο να μην έχουν χαμηλότερη τιμή τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό, κάτι που τους διαφοροποιεί από τις άλλες ομάδες.



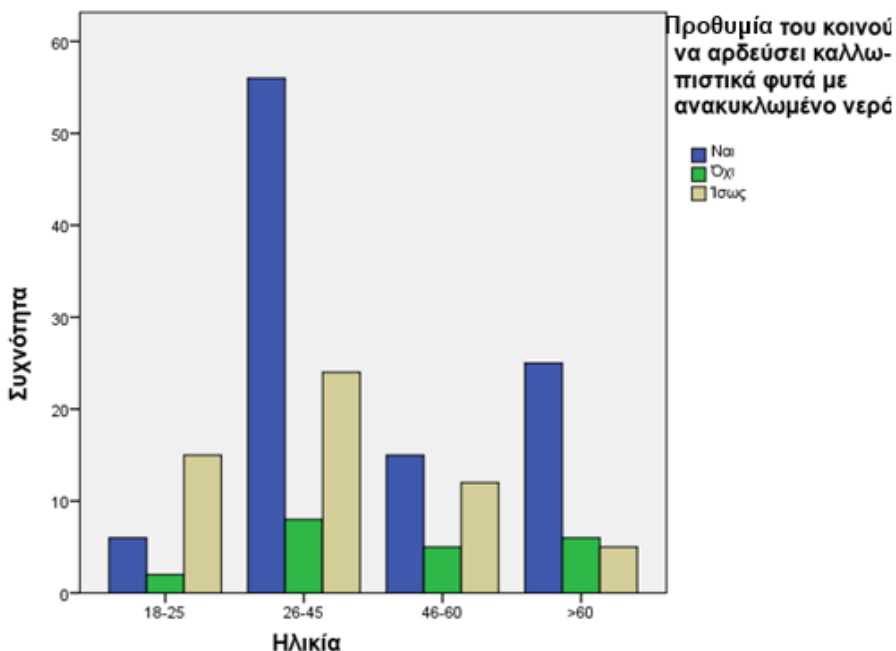
Διάγραμμα 4.24. Σχέση μεταξύ του εισοδήματος του κοινού και της επιθυμίας τους τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό να έχουν χαμηλότερη τιμή.

8. H_0 : Η προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

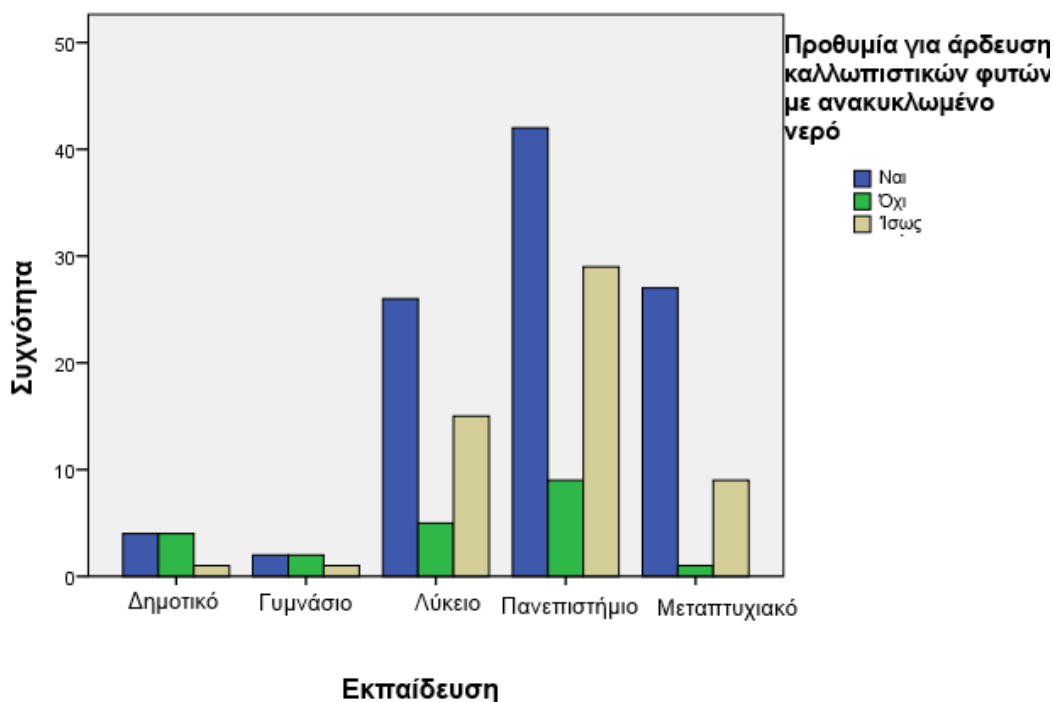
H_1 : Η προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Το $p > 0,05$ για το φύλο και το εισόδημα και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών δεν εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά αυτά. Το $p < 0,05$ για την ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά αυτά.

Στα Διαγράμματα 4.25 και 4.26 φαίνεται πως οι ερωτηθέντες μεγαλύτερης ηλικίας και μεγαλύτερου επιπέδου εκπαίδευσης, αντίστοιχα, είναι περισσότερο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για να αρδεύσουν καλλωπιστικά φυτά στην οικία τους.



Διάγραμμα 4.25. Σχέση μεταξύ ηλικίας και προθυμίας για άρδευση καλλωπιστικών φυτών με ανακυκλωμένο νερό.



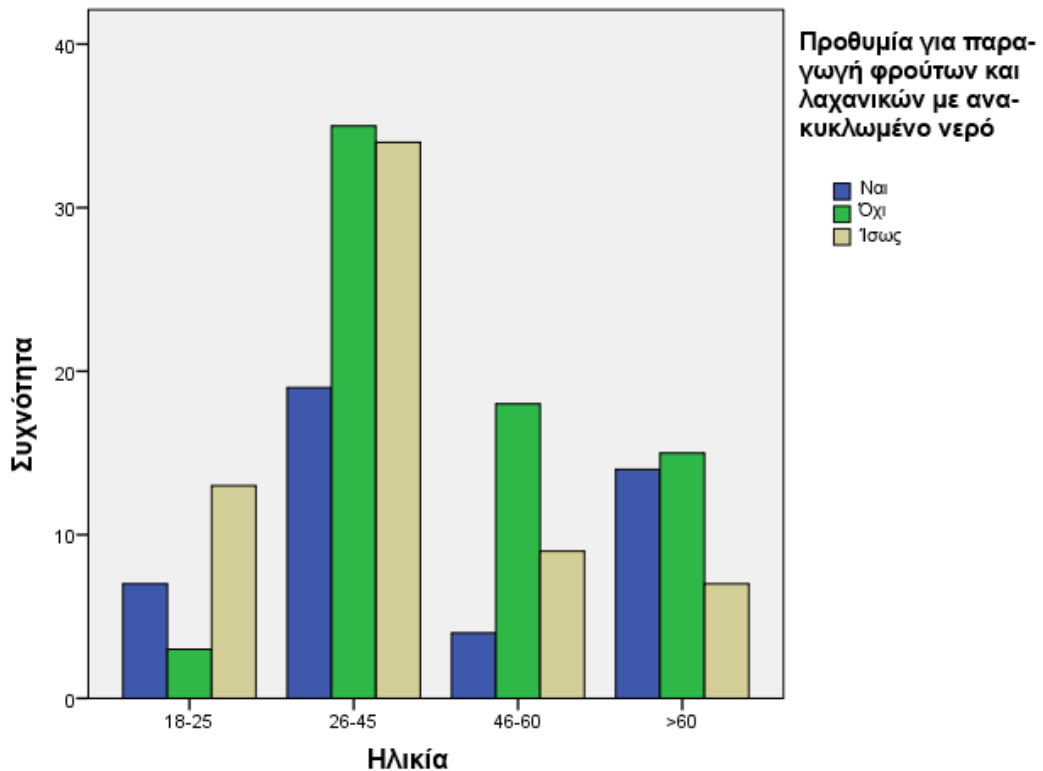
Διάγραμμα 4.26. Σχέση μεταξύ επιπέδου εκπαίδευσης και προθυμίας για άρδευση καλλωπιστικών φυτών με ανακυκλωμένο νερό.

9) H_0 : Η προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών δεν εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

H_1 : Η προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών εξαρτάται από τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Το $p > 0,05$ για το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης και το εισόδημα και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών δεν εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά αυτά. Το $p < 0,05$ για την ηλικία και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η προθυμία του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών εξαρτάται από την ηλικία του δείγματος.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.27 οι ερωτηθέντες μεγαλύτερης ηλικίας είναι περισσότερο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν το ανακυκλωμένο νερό στην παραγωγή φρούτων και λαχανικών.



Διάγραμμα 4.27. Σχέση μεταξύ ηλικίας και προθυμίας του κοινού να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών.

4.3.2. Συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών ενημέρωσης, εμπιστοσύνης και χρήσης ανακυκλωμένου νερού

1) H_0 : Η επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη πάρκων που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

H_1 : Η επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη πάρκων που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

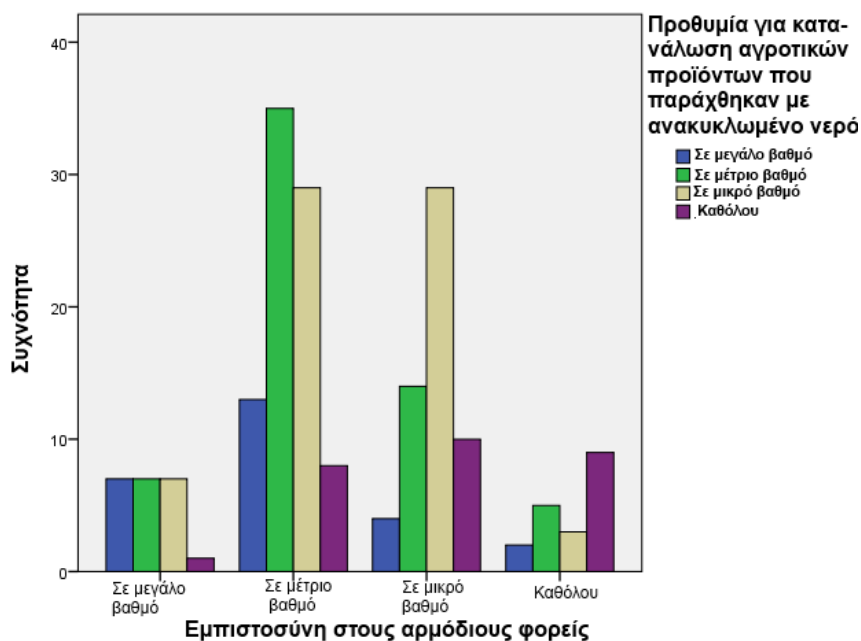
Το $p > 0,05$ ($p = 0,63$) και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η επιφυλακτικότητα του κοινού για επίσκεψη πάρκων που αρδεύονται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

2) H_0 : Η προθυμία του κοινού να καταναλώσει αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

H_1 : Η προθυμία του κοινού να καταναλώσει αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

Το $p < 0,05$ ($p = 0$) και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η προθυμία του κοινού να καταναλώσει αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.28 οι πολίτες που έχουν μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό, θα κατανάωναν αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με το νερό αυτό σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τους πολίτες που έχουν εμπιστοσύνη σε μικρότερο βαθμό.



Διάγραμμα 4.28. Σχέση μεταξύ της εμπιστοσύνης που έχουν οι πολίτες στους αρμόδιους φορείς και της προθυμίας τους να καταναλώσουν προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό.

3) H_0 : Η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών δεν εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

H_1 : Η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

Το $p > 0,05$ ($p = 0,36$) και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών δεν εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

4) H_0 : Η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών δεν εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

H_1 : Η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

Το $p > 0,05$ ($p = 0,172$) και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών δεν εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους αρμόδιους φορείς για τους προβλεπόμενους ελέγχους.

5) H_0 : Η επιφυλακτικότητα των πολιτών να επισκεφθούν πάρκο που αρδεύεται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους σχετικά με τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού.

H_1 : Η επιφυλακτικότητα των πολιτών να επισκεφθούν πάρκο που αρδεύεται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους σχετικά με τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού.

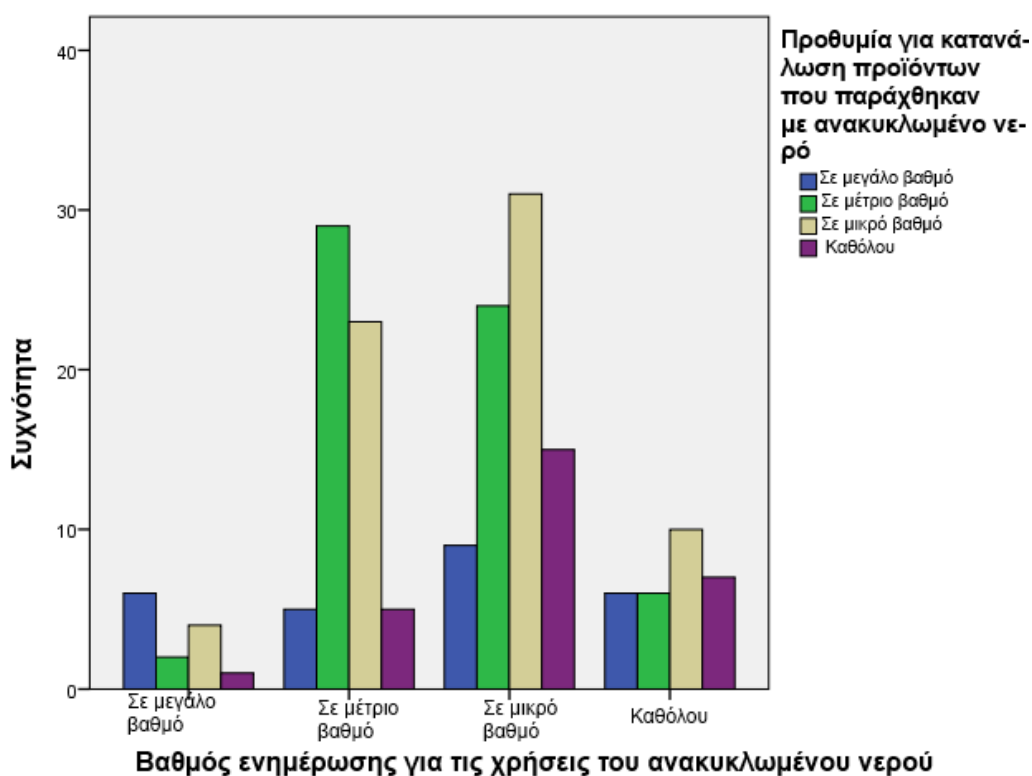
Το $p > 0,05$ ($p = 0,425$) και έτσι επιβεβαιώνεται η μηδενική υπόθεση δηλαδή η επιφυλακτικότητα των πολιτών να επισκεφθούν πάρκο που αρδεύεται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους σχετικά με τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού.

6) H_0 : Η προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους σχετικά με τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού.

H₁: Η προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους σχετικά με τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού.

Το $p < 0,05$ ($p = 0,011$) και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους σχετικά με τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.29 οι ερωτηθέντες που είναι ενημερωμένοι σε μεγάλο βαθμό είναι πιο πρόθυμοι να καταναλώσουν προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό, ενώ από τους ερωτηθέντες που είναι ενημερωμένοι σε μέτριο και μικρό βαθμό οι περισσότεροι θα καταλάωναν τέτοια προϊόντα σε εξίσου μέτριο και μικρό βαθμό.



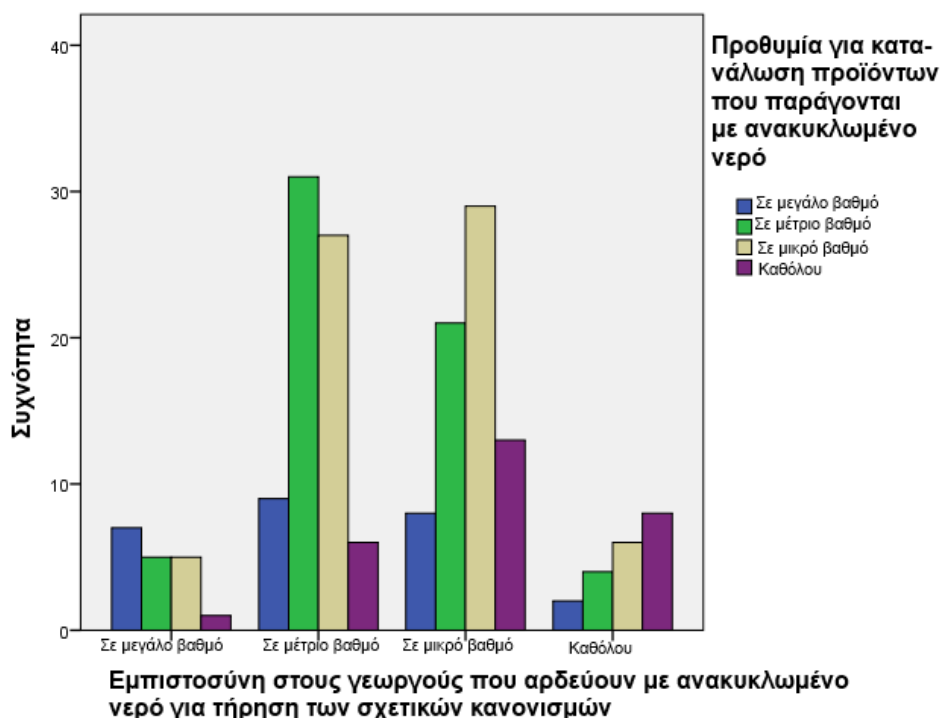
Διάγραμμα 4.29. Σχέση μεταξύ του βαθμού ενημέρωσης για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού και της προθυμίας για κατανάλωση προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό.

7) H₀: Η προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό δεν εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους γεωργούς για τήρηση των απαραίτητων κανονισμών.

H₁: Η προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους γεωργούς για τήρηση των απαραίτητων κανονισμών.

Το $p < 0,05$ ($p = 0,013$) και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό εξαρτάται από την εμπιστοσύνη που έχουν στους γεωργούς για τήρηση των απαραίτητων κανονισμών.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.30 οι πολίτες που έχουν εμπιστοσύνη στους γεωργούς σε μεγάλο βαθμό είναι πρόθυμοι σε εξίσου μεγάλο βαθμό για κατανάλωση προϊόντων που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό, ενώ οι πολίτες που έχουν εμπιστοσύνη σε μικρότερο βαθμό είναι εξίσου λιγότερο πρόθυμοι να καταναλώσουν τέτοια προϊόντα.

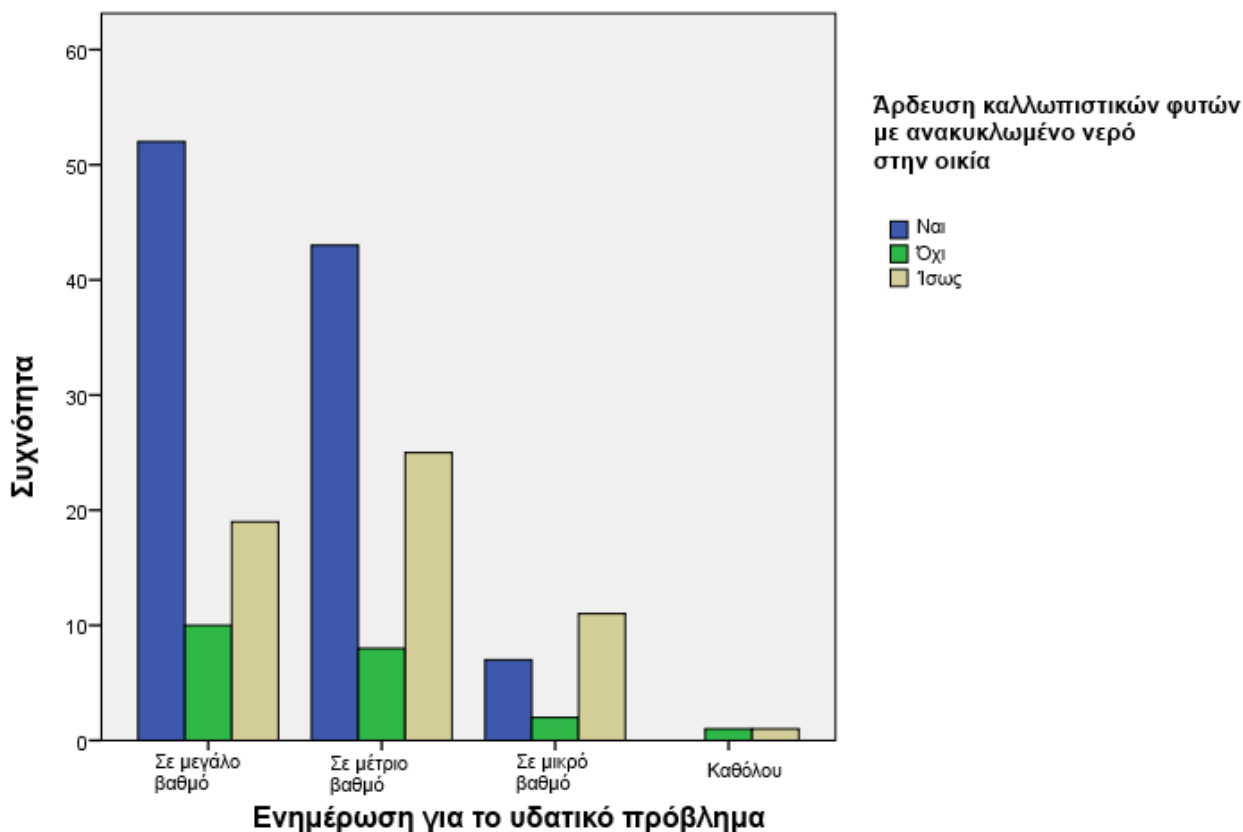


Διάγραμμα 4.30. Σχέση μεταξύ της εμπιστοσύνης που έχουν οι πολίτες στους γεωργούς και της προθυμίας τους να καταναλώσουν προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό.

8) H₀: Η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών στην οικία τους δεν εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους για το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου.

H₁: Η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών στην οικία τους εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους για το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου.

Το $p < 0,05$ ($p = 0,049$) και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση καλλωπιστικών φυτών στην οικία τους εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους για το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου. Οι πολίτες που είναι ενημερωμένοι για το υδατικό πρόβλημα σε μεγάλο βαθμό είναι πιο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για άρδευση καλλωπιστικών φυτών (Διάγραμμα 4.31).



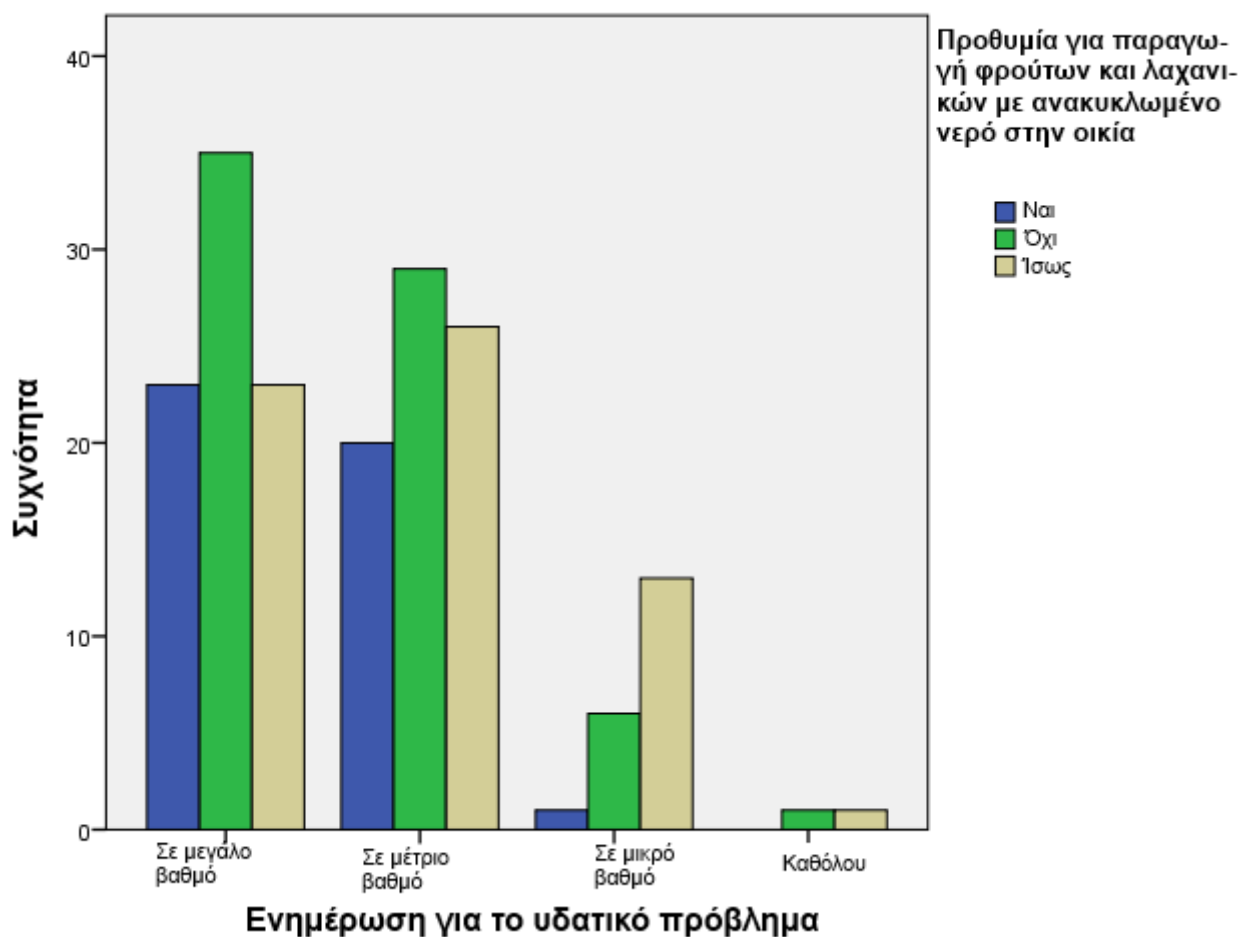
Διάγραμμα 4.31. Σχέση μεταξύ της ενημέρωσης των πολιτών για το υδατικό πρόβλημα και της προθυμίας τους για άρδευση καλλωπιστικών φυτών με ανακυκλωμένο νερό στην οικία τους.

9) H_0 : Η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών στην οικία τους δεν εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους για το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου.

H_1 : Η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών στην οικία τους εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους για το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου.

Το $p < 0,05$ ($p = 0,048$) και έτσι απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και γίνεται αποδεκτή η εναλλακτική υπόθεση δηλαδή η προθυμία των πολιτών να χρησιμοποιήσει

ανακυκλωμένο νερό για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών στην οικία τους εξαρτάται από το βαθμό ενημέρωσης τους για το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου. Οι πολίτες που είναι ενημερωμένοι για το υδατικό πρόβλημα σε μεγάλο βαθμό είναι πιο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για παραγωγή φρούτων και λαχανικών (Διάγραμμα 4.32).



Διάγραμμα 4.32. Σχέση μεταξύ της ενημέρωσης των πολιτών για το υδατικό πρόβλημα και της προθυμίας για παραγωγή φρούτων και λαχανικών στην οικία τους.

Κεφάλαιο 5

Συζήτηση - Συμπεράσματα - Εισηγήσεις

5.1. Συζήτηση - Συμπεράσματα

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή σκοπός ήταν η διερεύνηση του βαθμού ενημέρωσης των πολιτών της επαρχίας Πάφου σχετικά με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία, της εμπιστοσύνης που έχουν στους αρμόδιους φορείς και όλους τους εμπλεκόμενους στη δραστηριότητα αυτή και τέλος η διερεύνηση της προθυμίας τους να καταναλώσουν προϊόντα που παράχθηκαν με τον τρόπο αυτό.

Οι υδατικοί πόροι είναι πλέον περιορισμένοι όσον αφορά και την ποσότητα αλλά και την ποιότητα τους. Ο παγκόσμιος κύκλος του νερού είναι ένα κλειστό σύστημα όπου τα μόρια του νερού συνεχώς λαμβάνονται και στη συνέχεια αποβάλλονται από τους ζωντανούς οργανισμούς (Suzuki, 1997). Σε αυτή τη συνεχή ανακύκλωση, τίθεται το ζήτημα της καταλληλότητας αλλά και της κοινωνικής αποδοχής της επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων λυμάτων (ανακυκλωμένο νερό). Οι αντιλήψεις του κοινού και η αποδοχή του αποτελεί αναμφισβήτητα ένα από τους βασικούς πυλώνες για την περαιτέρω ανάπτυξη στον τομέα του ανακυκλωμένου νερού (Po et al., 2003). Χαρακτηριστικά οι Dishman et al. (1989) δήλωσαν πως η κοινωνική αποδοχή αποτελεί βασικό εμπόδιο και «θα μπορούσε να καταστρέψει οποιοδήποτε σχέδιο σχετικό με τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού». Πολλές έρευνες έχουν γίνει σχετικά με την αποδοχή του ανακυκλωμένου νερού, τόσο από τους γεωργούς όσο και από τους καταναλωτές και τα ευρήματά τους, όπως φαίνεται και στην παρακάτω ανάλυση, είναι ανάμεικτα.

Κατ' αρχήν, ενθαρρυντικό είναι το αποτέλεσμα πως το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος δήλωσε ότι είναι ενημερωμένο σε μεγάλο ή μέτριο βαθμό, με ποσοστά 45,9% και 42,1% αντίστοιχα, για τα προβλήματα έλλειψης νερού που αντιμετωπίζει η Κύπρος. Η περιβαλλοντική κρίση του πλανήτη γενικότερα μπορεί να αποτελέσει μακροπρόθεσμα πολύ σοβαρή απειλή για την οικονομία και την κοινή ευημερία (Coates, 2005) και η συνειδητοποίηση των πολιτών για τα περιβαλλοντικά προβλήματα, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη λήψη αποφάσεων προς μια πιο αειφόρο ανάπτυξη του πλανήτη. Σχετικά με την ενημέρωση των πολιτών για το υδατικό πρόβλημα, βρέθηκε στην παρούσα διατριβή συσχέτιση της μεταβλητής αυτής με την προθυμία για χρήση του ανακυκλωμένου νερού στις οικίες των πολιτών (για άρδευση καλλωπιστικών φυτών αλλά και για παραγωγή φρούτων και λαχανικών) και συγκεκριμένα διαπιστώθηκε πως οι ερωτηθέντες που είναι ενημερωμένοι σε μεγαλύτερο βαθμό, είναι πιο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν το ανακυκλωμένο νερό. Παρόμοιο αποτέλεσμα βρήκαν και οι Menegaki et al. (2007) , οι οποίοι σε έρευνα που έγινε στην Κρήτη βρήκαν πως οι ερωτηθέντες που ήταν πιο ευαισθητοποιημένοι σε περιβαλλοντικά ζητήματα ήταν περισσότερο θετικοί στην αποδοχή του ανακυκλωμένου νερού ως πηγή άρδευσης καλλιεργειών. Σε περιοχές όπου υπάρχει υδατικό πρόβλημα οι πολίτες αποδέχονται συνήθως πιο εύκολα το ανακυκλωμένο νερό, καθώς γνωρίζουν πως υπάρχει ανάγκη για διατήρηση των υδάτινων πόρων και εύρεση νέων πηγών και ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί και το Ισραήλ (Po et al., 2003), αν και αυτό δεν μπορεί να αποτελέσει κανόνα.

Γενικά το ποσοστό των πολιτών που θα χρησιμοποιούσε το ανακυκλωμένο νερό στην οικία του για άρδευση καλλωπιστικών φυτών είναι αξιοσημείωτο (57%) και παρόμοιο αποτέλεσμα έχει καταγραφεί στο Ομάν όπου 76% των ερωτηθέντων θα χρησιμοποιούσαν ανακυκλωμένο νερό στον κήπο τους (Jamrah et al., 2008). Όσον αφορά όμως τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού από τους πολίτες της Πάφου για παραγωγή φρούτων και λαχανικών στην οικία τους, το ποσοστό είναι αρκετά μικρότερο (24,7%) και επίσης αξιοπρόσεκτο είναι και το ποσοστό των ατόμων που δήλωσαν «ίσως» (35,4%). Αυτό δείχνει την ανησυχία των πολιτών ως προς την ποιότητα του ανακυκλωμένου νερού και την αμφιβολία τους σχετικά με το κατά πόσο είναι ασφαλές να χρησιμοποιηθεί το ανακυκλωμένο νερό για προϊόντα που θα καταναλώσει ο άνθρωπος.

Σχετικά με την προθυμία των πολιτών να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό, μικρό ήταν το ποσοστό των ερωτηθέντων που δεν θα κατανάλωναν καθόλου τα προϊόντα αυτά (15,3%). Μεγαλύτερο ήταν το ποσοστό αυτών που είναι θετικοί ως προς τον τομέα αυτό, αν και οι περισσότεροι δήλωσαν κατανάλωση σε μέτριο και μικρό παρά σε μεγάλο βαθμό (μόνο το 14,2%) και το γεγονός αυτό δείχνει την ανησυχία τους. Οι Bakoroulou & Kungolos (2009) κατέγραψαν ποσοστό 70% των καταναλωτών που είναι πρόθυμοι και 80% κατέγραψαν οι Po et al. (2005).

Οι λόγοι ανησυχίας που φαίνεται να παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αποδοχή του κοινού της Πάφου και την προθυμία του για κατανάλωση προϊόντων είναι κυρίως οι πιθανοί κίνδυνοι για την υγεία τους λόγω του φόβου για παρουσία επικίνδυνων χημικών ουσιών και μικροβίων στο ανακυκλωμένο νερό. Οι ανησυχίες αυτές είναι σίγουρα αναμενόμενες και έχουν καταγραφεί στη βιβλιογραφία σε πολλές αντίστοιχες έρευνες όπως για παράδειγμα από τους Po et al. (2003), Kaercher et al. (2003), Hartley (2006) και Dolničar & Schäfer (2006). Ο δεύτερος σημαντικότερος λόγος που καταγράφηκε στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή ήταν το «δεν μου αρέσει η ιδέα». Σε πολλές περιπτώσεις έχει καταγραφεί αυτός ο ψυχολογικός παράγοντας που έχει βρεθεί στη βιβλιογραφία ως «αηδία» (Po et al., 2003; Hartley, 2006). Άλλοι παράγοντες που έχουν καταγραφεί σε άλλες μελέτες είναι η τοπική ιστορία και το πολιτικό πλαίσιο της κάθε χώρας (Marks, 2006).

Όσον αφορά την ενημέρωση για το ανακυκλωμένο νερό, παρόλο που οι περισσότεροι ερωτηθέντες γνωρίζουν την προέλευση του ανακυκλωμένου νερού, είναι σε μικρό βαθμό ενημερωμένοι για τις χρήσεις του στην Κύπρο και επίσης η πλειονότητα των ερωτηθέντων (68,7%) δεν γνωρίζουν τον υψηλό βαθμό επεξεργασίας (τριτοβάθμια επεξεργασία και απολύμανση) που γίνεται στους περισσότερους σταθμούς και αυτό εξηγεί εν μέρει τις ανησυχίες τους για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού. Κατά τη διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ της ενημέρωσης και την προθυμία για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων, βρέθηκε πως οι ερωτηθέντες που είναι πιο ενημερωμένοι είναι περισσότερο πρόθυμοι στην κατανάλωση των προϊόντων αυτών. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο και ενισχύει περαιτέρω το γενικό συμπέρασμα της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, ότι η ενημέρωση του κοινού για τα οφέλη της χρήσης του ανακυκλωμένου νερού είναι υψίστης σημασίας, έτσι ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη

αποδοχή και ο τομέας αυτός να έχει μεγαλύτερη ανάπτυξη. Χαμηλός βαθμός ενημέρωσης του κοινού έχει καταγραφεί και σε μια αντίστοιχη έρευνα που έγινε στην περιοχή της Θεσσαλίας στην Ελλάδα (Bakoroulou & Kungolos, 2009) και επίσης οι Wilson και Pfaff (2008) και οι Adewumi et al. (2010) κατέγραψαν την έλλειψη ενημέρωσης ως ένα από τους βασικούς λόγους άρνησης του κοινού ως προς την χρήση ανακυκλωμένου νερού.

Εξίσου σημαντικό είναι το αποτέλεσμα που δείχνει πως οι πολίτες που έχουν περισσότερη εμπιστοσύνη στους γεωργούς που χρησιμοποιούν το ανακυκλωμένο νερό αλλά και στους αρμόδιους φορείς δείχνουν και μεγαλύτερη προθυμία για κατανάλωση των προϊόντων που προέρχονται από αυτές τις καλλιέργειες. Επισημαίνεται έτσι, ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στους ελέγχους από τους αρμόδιους φορείς για την ποιότητα του ανακυκλωμένου νερού αλλά και στην εκπαίδευση και έλεγχο των γεωργών (τήρηση του Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής), ώστε να διασφαλίζεται η δημόσια υγεία των καταναλωτών και επίσης η σωστή ενημέρωση του κοινού για επιβεβαίωση πως δεν διατρέχονται κίνδυνοι για την υγεία. Η εμπιστοσύνη στις αρμόδιες αρχές είναι επίσης ένας κύριος λόγος που καταγράφηκε από διάφορους ερευνητές (Po et al., 2003; Hartley, 2006; Bruvold, 1998). Παρόμοια και στη μελέτη των Menegaki et al. (2007), οι ερωτηθέντες δήλωσαν ως βασικό λόγο της άρνησης τους για κατανάλωση προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό, το φόβο πως οι γεωργοί πιθανόν να μην τηρούν τους απαραίτητους κανονισμούς ασφαλείας, την ανησυχία τους σχετικά με το κατά πόσο οι αρμόδιες αρχές επιβλέπουν σε ικανοποιητικό βαθμό τους αγρότες που ακολουθούν την πρακτική του ανακυκλωμένου νερού και τέλος κατά πόσον ο βαθμός επεξεργασίας που γίνεται στα υγρά απόβλητα εξασφαλίζει υψηλής ποιότητας νερό, ασφαλές για την υγεία τους.

Κατά τη διερεύνηση της προθυμίας των πολιτών για την επίσκεψη τους σε πάρκο που αρδεύεται με ανακυκλωμένο νερό, περίπου οι μισοί δήλωσαν ότι δε θα ήταν επιφυλακτικοί ή θα ήταν λίγο επιφυλακτικοί. Συγκριτικά με την κατανάλωση προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό, η επίσκεψη σε χώρο που αρδεύεται με ανακυκλωμένο νερό είναι αποδεκτή από το κοινό σε μεγαλύτερο βαθμό. Γενικά από τη βιβλιογραφία φαίνεται πως η αποδοχή του ανακυκλωμένου νερού μειώνεται σταδιακά καθώς η χρήση του μεταφέρεται από δημόσια (π.χ. άρδευση πάρκων) σε ιδιωτική χρήση (π.χ. άρδευση κήπων) και ακόμα περισσότερο για

προσωπική χρήση (π.χ. κατανάλωση προϊόντων, πόσιμο νερό) λόγω αντιλαμβανόμενου ρίσκου (Hurlimann, 2007; Tasman, 2005).

Έγινε επίσης διερεύνηση για την επίδραση των κοινωνικοδημογραφικών χαρακτηριστικών. Άλλες έρευνες έχουν δείξει πως άτομα μικρότερης ηλικίας είναι πιο πρόθυμα για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό (Menegaki et al., 2007; McKay & Hurlimann, 2003 ; Tsagarakis & Georgantzis, 2003). Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ηλικίας και της προθυμίας για κατανάλωση προϊόντων που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό και το ίδιο έχει βρεθεί και από τους Robinson et al. (2005). Βρέθηκε όμως ότι άτομα μεγαλύτερης ηλικίας είναι πιο πρόθυμα να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση του κήπου και την παραγωγή φρούτων και λαχανικών στην οικία τους. Αυτό πιθανόν να μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι άτομα μεγαλύτερης ηλικίας στην Κύπρο εμπλέκονται περισσότερο με τη γεωργία και έτσι πιθανόν να έχουν λιγότερους ενδοιασμούς.

Το επίπεδο εκπαίδευσης είναι ένα ακόμα κοινωνικόδημογραφικό χαρακτηριστικό που επηρεάζει τις αντιλήψεις και τις προθέσεις του κοινού. Βρέθηκε στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, όπως και από άλλους ερευνητές (Tsagarakis & Georgantzis, 2003; Robinson et al., 2005), πως άτομα με μεγαλύτερο επίπεδο εκπαίδευσης είναι λιγότερο επιφυλακτικά ως προς την επίσκεψη σε χώρο που αρδεύεται με ανακυκλωμένο νερό και επίσης περισσότερο πρόθυμοι για χρήση του για άρδευση στις οικίες τους.

5.2. Εισηγήσεις

Η Κύπρος και η Μάλτα χαρακτηρίζονται ως «οι φτωχές σε νερό» χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι υδάτινοι πόροι της Κύπρου βρίσκονται σε κρίσιμη κατάσταση αφού η ανάπτυξη των επιφανειακών νερών έχει σχεδόν συμπληρωθεί (τα φράγματα στις καλύτερες τοποθεσίες έχουν γίνει) και επιπλέον τα αποθέματα των υπόγειων νερών έχουν εξαντληθεί σε ανησυχητικό βαθμό. Αυτό οφείλεται στις συνθήκες ξηρασίας που επικρατούν τα τελευταία χρόνια (κλιματική αλλαγή), στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, στην αύξηση του μόνιμου πληθυσμού (ντόπιων και μεταναστών), στον αυξανόμενο αριθμό τουριστών και τη ψηλή εποχιακή ζήτηση για νερό. Ως αποτέλεσμα,

σε χρονιές ανομβρίας αντιμετωπίζονται προβλήματα ανεπάρκειας πόσιμου νερού σε κάποιες περιοχές και ανεπάρκεια νερού για άρδευση. Ο τομέας της χρήσης του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία έχει αναπτυχθεί σε αρκετό βαθμό στην Κύπρο και μπορεί να συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στην άμβλυνση του προβλήματος, μιας και ο γεωργικός τομέας χρησιμοποιεί περίπου το 70% (περίπου 182 ΕΚΜ) των αναγκών σε υδάτινους πόρους.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν, αν και στην Κύπρο ο τομέας έχει αναπτυχθεί αρκετά, κρίνεται αναγκαία μια σύγχρονη περιβαλλοντική πολιτική σε εθνικό επίπεδο, η οποία θα ενσωματώνει τις εναλλακτικές πηγές νερού, ιδιαίτερα στην αγροτική παραγωγή και θα τονίζει ακόμη περισσότερο τη συνεισφορά τους στην ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι πολύ ουσιώδες να δοθεί έμφαση στους πολίτες για τη δημιουργία υδατικής συνείδησης και την ενημέρωση και εκπαίδευση τους σχετικά με τη την αναγκαιότητα χρήσης του ανακυκλωμένου νερού, τα οφέλη που προκύπτουν από τη δραστηριότητα αυτή αλλά και τα πιθανά προβλήματα που εγκυμονούνται όταν δεν γίνεται κατάλληλη διαχείριση. Επίσης σημαντικό είναι, όχι μόνο να ενημερωθεί το κοινό, αλλά και να του δοθεί η ευκαιρία να εμπλακεί στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η επίδραση της ενημέρωσης, της διαβούλευσης και της εμπλοκής του κοινού, έχει αποδειχθεί χρήσιμη στα ακόλουθα:

- Αύξηση της κοινωνικής αποδοχής για προγράμματα ανακύκλωσης νερού
- Εξασφάλιση κοινωνικής στήριξης για προγράμματα ανακύκλωσης νερού
- Αύξηση της προθυμίας για χρήση ανακυκλωμένου νερού και της προθυμίας για να πληρώσουν για ανακυκλωμένο νερό
- Δημιουργία περιβαλλοντικής συνείδησης στο κοινό
- Διατήρηση περιβαλλοντικών πόρων (Tsagarakis, 2005)

Εκτός από τη μικρή ενημέρωση των πολιτών, πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη το γεγονός πως η ενημέρωση συγκεκριμένα από τους αρμόδιους φορείς είναι πολύ μικρή και έτσι μια θετική κίνηση θα ήταν η διοργάνωση από τα αρμόδια τμήματα σχετικών παρουσιάσεων και ομιλιών όπου θα μπορούσαν να παρακολουθήσουν οι απλοί πολίτες αλλά και οι αγρότες. Άλλωστε οι περισσότεροι έχουν δηλώσει πως είναι πρόθυμοι και αποζητούν μεγαλύτερη ενημέρωση ως προς αυτό το αντικείμενο. Εξίσου σημαντικό είναι να προωθηθεί η περιβαλλοντική εκπαίδευση των παιδιών μέσα από το σχολείο (διοργάνωση σεμιναρίων, επισκέψεις σε σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων, χρήση

ανακυκλωμένου νερού στο σχολείο). Έρευνες άλλωστε αποδεικνύουν ότι υπάρχει υψηλή συσχέτιση μεταξύ περιβαλλοντικής γνώσης και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των παιδιών και επίσης τα σχολεία που έχουν ισχυρό περιβαλλοντικό προσανατολισμό, είναι πιο ικανά να βοηθήσουν τα παιδιά στην κατανόηση περιβαλλοντικών εννοιών και προβλημάτων (Barraza & Cuarón, 2004; Harun et al., 2011).

Σημαντικό είναι επίσης, εκτός από την κοινωνική αποδοχή, να γίνει η κατάλληλη ενημέρωση και εκπαίδευση και στους γεωργούς. Όπως χαρακτηριστικά έχουν δηλώσει οι Menegaki et al. (2007): «Δεν υπάρχει κανένα νόημα στην καλλιέργεια προϊόντων τα οποία δεν πρόκειται να καταναλωθούν από το κοινό και το αντίθετο, δηλαδή οι καταναλωτές δεν μπορούν να καταναλώσουν προϊόντα τα οποία οι γεωργοί αρνούνται να παράξουν». Αρκετές μελέτες έχουν γίνει και για τη διερεύνηση της στάσης των γεωργών ως προς τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού. Οι έρευνες αυτές έχουν δείξει πως σε πολλές χώρες αυξάνεται το ενδιαφέρον για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού αλλά σίγουρα απαιτείται περαιτέρω ενημέρωση και εκπαίδευση τους. Σε οικονομικά, περιβαλλοντικά, νομικά, και θεσμικά ζητήματα σχετικά με την πρακτική της άρδευσης με ανακυκλωμένο νερό. Επιπρόσθετα με την εκπαίδευση τους είναι σημαντικό να τους επιτρέπεται η συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων για τους σχετικούς με το θέμα κανονισμούς (Mizyed, 2013).

Τέλος, υψίστης σημασίας είναι να διασφαλιστεί από τα αρμόδια τμήματα του κράτους πως γίνεται ο σωστός ποιοτικός έλεγχος του ανακυκλωμένου νερού, σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις προδιαγραφές όπως έχει δεσμευτεί ότι θα κάνει η Κύπρος. Με τον τρόπο αυτό θα μπορεί να διασφαλιστεί η δημόσια υγεία και η προστασία του περιβάλλοντος από τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού και να προωθηθεί ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη του τομέα αυτού στο νησί.

Παράρτημα

A. Ερωτηματολόγιο

Ερωτηματολόγιο για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού. Διερεύνηση της γνώμης των πολιτών της επαρχίας Πάφου.

Αγαπητέ/ή κύριε/α, ονομάζομαι Χρύσα Ευσταθίου και είμαι μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου. Στα πλαίσια της μεταπτυχιακής μου διατριβής κάνω μια έρευνα σχετικά με την ενημέρωση των πολιτών της επαρχίας Πάφου για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο καθώς και για την προθυμία τους να καταναλώσουν αγροτικά προϊόντα που παράχθηκαν με ανακυκλωμένο νερό. Ο όρος ανακυκλωμένο νερό στο ερωτηματολόγιο αναφέρεται σε αστικά λύματα τα οποία έχουν επεξεργαστεί κατάλληλα ώστε να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 27 ερωτήματα, είναι ανώνυμο και απολύτως εμπιστευτικό. Θα σας παρακαλούσα αν μπορείτε να αφιερώσετε 10 λεπτά από το χρόνο σας για να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συνεργασία σας.

Βάλτε σε κύκλο αυτό που ισχύει.

Μέρος Α' : Δημογραφικά στοιχεία

1. Φύλο:

- άρρεν
- θήλυ

2. Ηλικία:

- 18-25
- 26-45
- 46-60
- 61 και άνω

3. Επίπεδο εκπαίδευσης:

- κανένα
- απόφοιτος Δημοτικού
- απόφοιτος Γυμνασίου
- απόφοιτος Λυκείου
- απόφοιτος Πανεπιστημίου/ΤΕΙ/Κολεγίου
- κάτοχος Μεταπτυχιακού τίτλου (Μάστερ ή Διδακτορικό)

4. Κύρια απασχόληση/επάγγελμα:

- Φοιτητής/τρια
- Άνεργος/η
- Συνταξιούχος
- Γεωργός/Κτηνοτρόφος
- Δημόσιος υπάλληλος
- Ιδιωτικός υπάλληλος
- Αυτοεργοδοτούμενος/η

5. Συνολικό καθαρό εισόδημα νοικοκυριού για το περασμένο έτος:

- Μέχρι 12000 ευρώ
- 12001-19000 ευρώ
- 19001-30000 ευρώ
- άνω των 30000 ευρώ

6. Οικογενειακή κατάσταση:

- Άγαμος/η
- Παντρεμένος/η
- Διαζευγμένος/η
- Χήρος/α

7. Έχετε παιδιά;

- Ναι
- Όχι

Μέρος Β': Ενημέρωση

8. Έχετε γνώση σχετικά με τα προβλήματα έλλειψης νερού (υδάτινοι πόροι) της Κύπρου και που μπορεί να οφείλονται (αυξημένη ζήτηση σε νερό, μείωση υδατικών αποθεμάτων);

- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μέτριο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

9. Γνωρίζετε ότι το νερό από τα αποχετευτικά συστήματα καταλήγει στους σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων όπου ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται;

- Ναι
- Όχι

10. Είστε ενημερωμένος/η για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο;

- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μέτριο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

11. Εάν είστε ενημερωμένος/η, παρακαλώ αναφέρετε ποιά ήταν η βασική πηγή ενημέρωσης σας.

- τηλεόραση/ραδιόφωνο
- εφημερίδες/ενημερωτικά φυλλάδια
- ενημερωτικές παρουσιάσεις/ομιλίες από δημόσιους φορείς
- διαδίκτυο(internet)
- φίλους/γνωστούς
- άλλο

12. Πιστεύετε ότι υπάρχει επαρκής ενημέρωση των πολιτών για τις χρήσεις του ανακυκλωμένου νερού;

- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μέτριο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

13. Θα σας ενδιέφερε να ενημερωθείτε περισσότερο για τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού;

- Ναι
- Όχι

14. Γνωρίζετε ότι στους περισσότερους σταθμούς στην Κύπρο γίνεται τριτοβάθμια επεξεργασία των αστικών λυμάτων (απομάκρυνση στερεών, βελτίωση ποιότητας νερού με απομάκρυνση χημικών ουσιών, απολύμανση με χλωρίωση για εξουδετέρωση των μικροβίων), η υψηλότερη δυνατή, καθώς και έλεγχος του ανακυκλωμένου νερού για μεγάλο αριθμό χημικών ουσιών και μικροβίων;

- Ναι
- Όχι

Μέρος Γ': Χρήση ανακυκλωμένου νερού

15. Γνωρίζετε ότι βασικός τρόπος διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού στην Κύπρο είναι η άρδευση καλλιεργειών και χώρων πρασίνου βάση αυστηρών προδιαγραφών;

- Ναι
- Όχι

16. Πιστεύετε ότι οι αρμόδιοι φορείς εφαρμόζουν τους προβλεπόμενους ελέγχους στο ανακυκλωμένο νερό ώστε να διασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και η δημόσια υγεία;

- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μέτριο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

17. Θα ήσασταν επιφυλακτικοί να επισκεφθείτε πάρκα και χώρους αναψυχής που ποτίζονται εξ ολοκλήρου με ανακυκλωμένο νερό;

- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μέτριο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

18. Ποιά θα ήταν η μεγαλύτερη σας ανησυχία κατά την επίσκεψη σας σε ένα χώρο όπου χρησιμοποιείται μόνο ανακυκλωμένο νερό για την άρδευση του;

- Επικίνδυνες χημικές ουσίες ή/και μικρόβια μπορούν να μεταφερθούν στον αέρα και να τις εισπνεύσω
- Επικίνδυνες χημικές ουσίες ή/και μικρόβια μπορούν να μεταφερθούν με το άγγιγμα
- Πιστεύω ότι θα υπάρχουν δυσάρεστες οσμές
- άλλο
- Δεν ανησυχώ

19. Πιστεύετε ότι οι γεωργοί που αρδεύουν τις καλλιέργειες τους με ανακυκλωμένο νερό τηρούν τους απαραίτητους κανονισμούς (π.χ. είδος καλλιέργειας, τρόπος άρδευσης) ώστε να διασφαλίζεται η υγεία των καταναλωτών;

- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μέτριο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

20. Θα καταναλώνατε αγροτικά προϊόντα που έχουν αρδευτεί με ανακυκλωμένο νερό;

- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μέτριο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

21. Ποια είναι η μεγαλύτερη σας ανησυχία σχετικά με την κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που έχουν αρδευτεί με ανακυκλωμένο νερό;

- πιθανόν να περιέχουν βλαβερές χημικές ουσίες ή/και μικρόβια που να επηρεάσουν την υγεία μου
- πιθανόν να έχουν αλλοιωμένη γεύση
- δεν μου αρέσει η ιδέα
- άλλο
- Δεν ανησυχώ

22. Πιστεύετε ότι πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση (ετικέτα) στα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

23. Πιστεύετε ότι τα προϊόντα που παράγονται με ανακυκλωμένο νερό θα έπρεπε να έχουν χαμηλότερη τιμή από τα υπόλοιπα, αν υποθέσουμε ότι το κόστος παραγωγής είναι το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

24. Στην Πάφο το ανακυκλωμένο νερό διοχετεύεται σε υπόγειους υδροφορείς (υπόγεια νερά). Το νερό των υδροφορέων αντλείται με γεωτρήσεις και χρησιμοποιείται για άρδευση καλλιεργειών χωρίς περιορισμούς. Πιστεύετε ότι αυτός ο τρόπος διαχείρισης του ανακυκλωμένου νερού είναι καλύτερος παρά την απευθείας χρήση του για άρδευση;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

25. Θα χρησιμοποιούσατε ανακυκλωμένο νερό για άρδευση καλλωπιστικών φυτών στο χώρο της οικίας σας, αν μπορούσατε να το προμηθευτείτε σε χαμηλότερη τιμή;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

26. Θα χρησιμοποιούσατε ανακυκλωμένο νερό για παραγωγή φρούτων και λαχανικών για δική σας χρήση, αν μπορούσατε να το προμηθευτείτε σε χαμηλότερη τιμή;

- Ναι
- Όχι
- Ίσως

27. Πιστεύετε ότι η χρήση του ανακυκλωμένου νερού αποτελεί ένα σημαντικό μέτρο αντιμετώπισης του υδατικού προβλήματος της Κύπρου;

- Σε μεγάλο βαθμό
- Σε μέτριο βαθμό
- Σε μικρό βαθμό
- Καθόλου

Τέλος ερωτηματολογίου

Βιβλιογραφία

- Adewumi, J.R., Ilemobade, A.A. & Van Zyl, J.E., 2010. Treated wastewater reuse in South Africa: Overview, potential and challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(2), pp.221-31.
- Aertgeerts, R. & Angelakis, A., 2003. *State of the art report: Health risks in aquifer recharge using reclaimed water*. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Copenhagen.
- Alobaidy, A.H.M.J., Al-Sameraiy, M.A., Kadhem, A.J. & Majeed, A.A., 2010. Evaluation of treated municipal wastewater quality for irrigation. *Journal of Environmental Protection*, 1(3), p.216.
- Al-Shreideh, B., 2001. Reuse of treated wastewater in irrigation and agriculture as a non-conventional resource in Jordan. In *Water saving and increasing water productivity: challenges and options*. Jordan: University of Jordan. pp.18.1-18.30.
- Anayiotou, S., 2004. *Innovative Urban Wastewater Treatment Technologies and systems in Cyprus. Report compiled in the framework of the Medaware project, Task 4, Nicosia, Cyprus*. Report compiled in the framework of the Medaware project, Task 4, Nicosia, Cyprus.
- Angelakis, A.N..K.D.a.T.G., 2005. Wastewater Technologies in the Ancient Greece. *Water Res.*, pp.39(1):210-220.
- Angelakis, A.N. & Bontoux, L., 2001. Wastewater reclamation and reuse in Eureau countries. *Water Policy*, 3(1), pp.47-59.
- Angelakis, A.N.. & Durham, B., 2008. Water recycling and reuse in EUREAU countries: Trends and challenges. *Desalination*, 218(1), pp.3-12.
- Angelakis, A.N. & Spyridakis, S.V., 1996. The status of water resources in Minoan times - A preliminary study. In *Diachronic Climatic Impacts on Water Resources with Emphasis on Mediterranean Region (A. Angelakis, A. Issar, Eds.)*. Springer-Verlag, Heidelberg, Germany. pp.161-91.
- Asano, T., 1998. *Wastewater Reclamation and Reuse*. Lancaster: Technomic Publishing Inc.
- Asano, T. & Levine, A.D., 1996. Wastewater reclamation, recycling and reuse: past, present, and future. *Water science and technology*, 33(10-11), pp.1-14.
- Bakopoulou, S. & Kungolos, A., 2009. Investigation of wastewater reuse potential in Thessaly region, Greece. *Desalination*, 248(1), pp.1029-38.
- Barbagallo, S., Cirelli, G.L. & Indelicato, S., 2001. Wastewater reuse in Italy. *Water Science and Technology*, 43(10), pp.43-50.
- Barraza, L. & Cuarón, A.D., 2004. How values in education affect children's environmental knowledge. *Journal of biological education*, 39(1), pp.18-23.

- Borboudaki, K.E., Paranychianakis, N.V. & Tsagarakis, K.P., 2005. Integrated wastewater management reporting at tourist areas for recycling purposes, including the case study of Hersonissos, Greece. *Environmental Management*, 36(4), pp.610-23.
- Bower, H., 2000. Integrated water management: emerging issues and challenges. *Agricultural Water Management*, 45, pp.217-28.
- Bowling, J.M., 1986. *Questionnaire design*. State centre for health statistics.
- Bruvold, W.H., 1998. Public opinion on water reuse. *J. Water Pollution Control Federation*, 60(1), pp.45-50.
- Capra, A. & Scicolone, B., 2004. Emitter and filter tests for wastewater reuse by drip irrigation. *Agricultural water management*, 68(2), pp.135-49.
- Carpenter, S.R. et al., 1998. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological applications*, 8(3), pp.559-68.
- Carrasco, L. & Turner, C.D., 2006. Evaluation of disinfection techniques in the treatment of advanced primary treated wastewater for Ciudad Juarez, Mexico.. *Water environment research*, pp.49-58.
- Chammas, D.R., 2003. *Potentiality of Wastewater Reclamation and Reuse in the Lebanon (Doctoral dissertation)*.
- Choukr-Allah, R.a.H.A., 2003. Wastewater recycling and reuse in Mediterranean region as a potential resource for water saving. In Hamdy A. (ed.). *Regional Action Program (RAP): Water resources management and water saving in irrigated agricultur*. CIHEAM-IAMB, Valenzano Options Méditerranéennes, Series B 44. pp.89-101.
- Christou, A. et al., 2014. Assessment of long-term wastewater irrigation impacts on the soil geochemical properties and the bioaccumulation of heavy metals to the agricultural products. *Environmental monitoring and assessment*, 186(8), pp.4857-70.
- Christou, A. et al., 2016. Effects of wastewater applied with discrete irrigation techniques on strawberry plants' productivity and the safety, quality characteristics and antioxidant capacity of fruits. *Agricultural Water Management*, 173, pp.48-54.
- Clarke, B.O., Porter, N.A., Marriott, P.J. & Blackbeard, J.R., 2010. Investigating the levels and trends of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyl in sewage sludge. *Environment International*, 36(4), pp.323-29.
- Cleridou, N. et al., 2014. Water resources of Cyprus under changing climatic conditions: Modelling approach, validation and limitations. *Environmental Modelling & Software*, (60), pp.202-218.
- Coates, J., 2005. The enviromental crisis. *Journal of progressive human service*, 16(1), pp.25-49.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K., 2013. *Research methods in education*. Routledge.
- Crites, R. & Tchobanoglous, G., 1998. *Small decentralized wastewater management systems*. McGraw-Hill, New York.

- Dishman, C.M., Sherrard, J.H. & Rebhun, M., 1989. Gaining support for direct potable water reuse. *Journal of Professional Issues in Engineering*, 115(2), pp.154-61.
- Dolničar, S. & Schäfer, A.I., 2006. Public perception of desalinated versus recycled water in Australia., 2006.
- ENVECO, A.E., Ltd, I.A.C.O.E.a.W.C., Συνεργάτες, Ν.κ. & Δ., Α., 2007. Έκθεση Επισκόπησης Σημαντικών Ζητημάτων. Λευκωσία: Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων.
- EU, 1991. *Council Directive of May 21,1991. Concerning Urban Wastewaters Treatment (91/271/EEC)*. Official Journal of the European Communities, L135/40, May 30.
- EU, 2008. *Council Directive 2008/98/EC*.
- Exall, K., 2004. A review of water reuse and recycling, with reference to Canadian practice and potential: 2. Applications. *Water quality research journal of Canada*, 39(1), pp.13-28.
- Fatta, D..S.I..M.K..M.A..P.A..L.M..S.Z.a.H.K..2., 2004. Existing Situation, Plans and Policies for the Wastewater Reuse in Agriculture in Cyprus, Jordan and Palestine. In *International Conference for the protection and restoration of the Environment VII*. Mykonos, Greece, 2004.
- Fatta, D. & Anayiotou, S., 2007. MEDAWARE project for wastewater reuse in the Mediterranean. *Desalination*, 211(1), pp.34-47.
- Fatta, D., Anayiotou, S. & Papadopoulos, I., 2005. An overview of the water and wastewater management practices in Cyprus. *Crops*, 35, pp.133-6. *Crops*, 35, pp.133-6.
- Fatta, D. et al., 2005. Wastewater Reuse: Problems and Challenges in Cyprus, Turkey, Jordan, and Morocco. *European Water*, 11(12), pp.63-69.
- Fatta-Kassinou, D., Kalavrouziotis, I.K., Koukoulakis, P.H. & Vasquez, M.I., 2011. The risks associated with wastewater reuse and xenobiotics in the agroecological environment. *Science of the Total Environment*, 409(19), pp.3555-63.
- Fatta, D. et al., 2007. Pesticides, volatile and semivolatile organic compounds in the inland surface waters of Cyprus. *Desalination*, 215(1), pp.223-36.
- Fatta, D. et al., 2007. Organochlorine and organophosphoric insecticides, herbicides and heavy metals residue in industrial wastewaters in Cyprus. *Journal of hazardous materials*, 145(1), pp.169-79.
- Hadjimitsis, D.G., Clayton, C.R.I., Retalis, A. & Spanos, K., 2000. Investigating the potential of using satellite remote sensing for the assessment of water quality in large dams, and irrigation demand, in Cyprus. In *26th Annual Conference and Exhibition of the Remote Sensing Society*. University of Leicester., 2000.
- Hamdy, A. & Ragab, R., 2005. Reuse of treated wastewater in irrigation: challenges and perspectives. In *Ragab R. and Koo-Oshima S. (eds). International workshop of environmental consequences of irrigation with poor quality waters*. Center for Ecology and Hydrology. Kuala Lumpur, Malaysia. pp.5-28.

- Hartley, T.W., 2006. Public perception and participation in water reuse. *Desalination*, 187(1), pp.115-26.
- Harun, R., Lim, K.H. & Othman, F., 2011. Environmental knowledge and attitude among students in Sabah. *World Applied Sciences Journal*, 14, pp.83-87.
- Helmer, R. & Hespanhol, I., 1997. *Water pollution control: a guide to the use of water quality management principles*. London: E & FN Spon.
- Hidalgo, D. & Irusta, R., 2005. The cost of wastewater reclamation and reuse in agricultural production in the Mediterranean countries. In *IWA Conference on Water Economics, Statistics and Finance*. Rethymo, 2005.
- Hurlimann, A.C., 2007. Is recycled water use risky? An urban Australian community's perspective. *The Environmentalist*, 27(1), pp.83-94.
- Hurlimann, A. & Dolnicar, S., 2010. When public opposition defeats alternative water projects—the case of Toowoomba Australia. *Water research*, 44(1), pp.287-97.
- Icekson-Tal, N., Avraham, O., Sack, J. & Cikurel, H., 2003. Water reuse in Israel—the Dan Region Project: evaluation of water quality and reliability of plant's operation. *Water Science and Technology: Water Supply*, 3(4), pp.231-37.
- IWMI, 2006. *Recycling realities: managing health risks to make wastewater an asset. Water Policy Briefing 17*. Colombo, Sri Lanka.
- Jaber, B., 1997. *Water Pollution in Lebanon: Solutions-case studies*.
- Jamrah, A., Al-Futaisi, A., Prathapar, S. & Al Harrasi, A., 2008. Evaluating greywater reuse potential for sustainable water resources management in Oman. *Environmental monitoring and assessment*, 137(1-3), pp.315-27.
- Kaercher, J.D., Po, M. & Nancarrow, B.E., 2003. *Water recycling community discussion meeting I (unpublished manuscript)*. Perth: Australian Research Centre for Water in Society (ARCWIS).
- Kalogirou, S.A., 2001. Effect of fuel cost on the price of desalination water: a case for renewables. *Desalination*, 138(1), pp.137-44.
- Kamizoulis, G..B.A..B.F.a.A.N., 2003. Wastewater recycling and reuse practices in Mediterranean region: Recommended Guidelines. *Published on www. med-reunet. com.*
- Kathijotes, N., 2006. Wastewater Reuse for Irrigation: an Acceptable Soil Conditioner? In *Conference on Water Observation and Information System for Decision Support BALWOIS.*, 2006.
- Kelessidis, A. & Stasinakis, A.S., 2012. Comparative study of the methods used for treatment and final disposal of sewage sludge in European countries. *Waste management*, 32(6), pp.1186-95.
- Kellis, M., Kalavrouziotis, I.K. & Gikas, P., 2013. Review of wastewater reuse in the Mediterranean countries, focusing on regulations and policies for municipal and industrial applications. *Global NEST*, 15(3), pp.333-50.

- Kellis, M., Kalavrouziotis, I.K. & Gikas, P., 2013. Review of wastewater reuse in the Mediterranean countries, focusing on regulations and policies for municipal and industrial applications. *Global NEST Journal*, 15(3), pp.333-50.
- Kihila, J., Mtei, K.M. & Njau, K.N., 2014. Wastewater treatment for reuse in urban agriculture; the case of Moshi Municipality, Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 72, pp.104-10.
- Kilobe, B.M., Mdegela, R. & Mtambo, M.M., 2013. Acceptability of wastewater resource and its impact on crop production in Tanzania: The case of Dodoma, Morogoro and Mvomero wastewater stabilization ponds. *Kivukoni J*, 1(2), pp.94-103.
- Kretschmer, N..R.L.a.G.H., 2002. Wastewater reuse for agriculture. *Technology Resource Management & Development-Scientific Contributions for Sustainable Development*, 2, pp.37-64.
- Lazarova, V., Hills, S. & Birks, R., 2003. Using recycled water for non-potable, urban uses: a review with particular reference to toilet flushing. *Water Science and Technology: Water Supply*, 3(4), pp.69-77.
- Lazarova, V. et al., 2001. Role of water reuse for enhancing integrated water management in Europe and Mediterranean countries. *Water Science & Technology*, 43(10), pp.25-33.
- Levine, A.D. & Asano, T., 2004. Peer reviewed: recovering sustainable water from wastewater. *Environmental science & technology*, 38(11), pp.201A-8A.
- Loizidou, M., Fatta, D. & Skoula, I., 2004. *Development of tools and guidelines for the promotion of sustainable urban wastewater treatment and reuse in the agricultural production in the Mediterranean Countries*.
- Lopez, A. et al., 2006. Agricultural wastewater reuse in southern Italy. *Desalination*, 187(1), pp.323-34.
- Lubello, C., Gori, R., De Bernardinis, A.M. & Simonelli, G., 2003. Ultrafiltration as tertiary treatment for industrial reuse. *Water Science and Technology: Water Supply*, 3(4), pp.161-68.
- Marks, J.S., 2006. Taking the public seriously: the case of potable and non potable reuse. *Desalination*, 187(1), pp.137-47.
- McKay, J.M. & Hurlimann, A., 2003. Attitudes to reclaimed water for domestic use; Age Part 1. *Water (Basel)*, 28(5), pp.45-50.
- Menegaki, A.N., Hanley, N. & Tsagarakis, K.P., 2007. The social acceptability and valuation of recycled water in Crete: A study of consumers' and farmers' attitudes. *Ecological Economics*, 62(1), pp.7-18.
- Mizyed, N.R., 2013. Challenges to treated wastewater reuse in arid and semi-arid areas. *Environmental science & policy*, 25, pp.186-95.
- Morrison, J., Morikawa, M., Murphy, M. & Schulte, P., 2009. Water Scarcity & climate change. *Growing risks for business and investors, Pacific Institute, Oakland, California*.
- Muñoz, I. et al., 2009. Chemical evaluation of contaminants in wastewater effluents and the environmental risk of reusing effluents in agriculture. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 28(6), pp.676-94.

- Noh, S. et al., 2004. Current status of water reuse systems in Korea. *Water Science & Technology*, 50(2), pp.309-14.
- Oki, T. & Kanae, S., 2006. Global hydrological cycles and world water resources. *Science*, 313(5790), pp.1068-72.
- Ormerod, K.J. & Scott, C.A., 2012. Drinking wastewater: Public trust in potable reuse. *Science, Technology & Human Values*.
- Papadopoulos, I., 1995. *Wastewater management for agriculture protection in the Near East Region*. Technical Bulletin, FAO, Regional Office for the Near East, Cairo, Egypt.
- Papadopoulos, I., Chimonidou, D., Savvides, S. & Polycarpou, P., 2004. Optimization of irrigation with treated wastewater on flower cultivations. In *Proceeding of the Non-Conventional Water Use 3rd WASAMED (WaterSAving in MEDiterranean agriculture) Workshop*. Cairo, Egypt (Vol. 710, p. 227235), 2004.
- Papaiacovou, I., 2001. Case study—wastewater reuse in Limassol as an alternative water source. *Desalination*, 138(1), pp.55-59.
- Pedrero, F. et al., 2010. Use of treated municipal wastewater in irrigated agriculture—Review of some practices in Spain and Greece. *Agricultural Water Management*, 97(9), pp.1233-41.
- Pepper, L.I., P.J. B. & P.C. G., 2006. "Pathogens in Biosolids: Advances in Agronomy." 90, 1-41.
- Peterson, R.A., 1994. A meta-analysis of Cronbach's coefficient alpha. *Journal of consumer research*, 21(2), pp.381-91.
- Petousi, I. et al., 2015. Effects of reclaimed wastewater irrigation on olive (*Olea europaea* L. cv. 'Koroneiki') trees. *Agricultural Water Management*, 160, pp.33-40.
- Po, M., Nancarrow, B.E. & Kaercher, J.D., 2003. *Literature review of factors influencing public perceptions of water reuse*. Australian water conservation and reuse research program.
- Po, M. et al., 2005. *Predicting Community Behaviour in Relation to Wastewater Reuse*. Perth: Water for a Healthy Country National Research Flagship, Commonwealth Scientific and Industry Research Organisation.
- Qadir, M. et al., 2010. The challenges of wastewater irrigation in developing countries. *Agricultural Water Management*, 97(4), pp.561-68.
- Robinson, K.G., Robinson, C.H. & Hawkins, 2005. Assessment of public perception regarding wastewater reuse. *Water Science and Technology: Water Supply*, 5(1), pp.59-65.
- Rodriguez, C. et al., 2009. Indirect Potable Reuse: A Sustainable Water Supply Alternative. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(3), pp.1174-209.
- Rojas-Valencia, M.N., de Velasquez, M.O. & Franco, V., 2011. Urban agriculture, using sustainable practices that involve the reuse of wastewater and solid waste. , 98(9), pp.1388-1394. *Agricultural Water Management*, 98(9), pp.1388-94.

Spiegel, A., 2011. Why cleaned wastewater stays dirty in our minds. *National Public Radio*, 16, pp.107-34.

State of California, 2003. Title 22. Water Recycling Criteria for the State of California. Sacramento, California, USA.

Suzuki, D., 1997. *The sacred balance*. Allen & Unwin.

Tasman, A.C.I.L., 2005. *Research into access to recycled water and impediments to recycled water investment*. ACIL Tasman.

Toze, S., 1997. *Microbial pathogens in wastewater*. technical report no. 1/97, Literature review for urban water, systems multi-divisional research program CSIRO, Land and Water, Australia.

Toze, S., 2006. Reuse of effluent water—benefits and risks. *Agricultural water management*, 80(1), pp.147-59.

Tsagarakis, K.P., 2005. Recycled water valuation as a corollary of the 2000/60/EC water framework directive. *Agriculture Water Management*, 72, pp.1-14.

Tsagarakis, K.P., 2005. Recycled water valuation as a corollary of the 2000/60/EC water framework directive. *Agricultural Water Management*, 72(1), pp.1-14.

Tsagarakis, K.P. & Georgantzis, N., 2003. The role of information on farmers' willingness to use recycled water for irrigation. *Water Supply*, 3(4), pp.105-13.

Urkiaga, A. et al., 2008. Development of analysis tools for social, economic and ecological effects of water reuse. *Desalination*, 218(1), pp.81-91.

Usman, K. et al., 2012. Sewage sludge: an important biological resource for sustainable agriculture and its environmental implications. *American journal of plant sciences*, 3, pp.1708-21.

Voudouris, K., Kazakis, N., Polemio, M. & Kareklas, K., 2010. Assessment of intrinsic vulnerability using DRASTIC model and GIS in Kiti aquifer, Cyprus. *European water*.

WHO, 1989. *Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture: report of a WHO scientific group [meeting held in Geneva from 18 to 23 November 1987]*.

WHO, 2006. *Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater: Excreta and greywater use in agriculture (Vol. 4)*. World Health Organization.

Wikipedia, 2016. *Wikipedia*. [Online] Available at: HYPERLINK "https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b7/Paphos_in_Cyprus.svg/1276px-Paphos_in_Cyprus.svg.png" https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b7/Paphos_in_Cyprus.svg/1276px-Paphos_in_Cyprus.svg.png [Accessed 15 July 2016].

Wilson, Z. & Pfaff, B., 2008. Religious, philosophical and environmentalist perspectives on potable wastewater reuse in Durban, South Africa. *Desalination*, 228(1), pp.1-9.

Yang, H. & Abbaspour, K.C., 2007. Analysis of wastewater reuse potential in Beijing. *Desalination*, 212(1), pp.238-50.

Zachariadis, T., 2012. *Climate change in Cyprus: Impacts and adaptation policies*. Cyprus Economic Policy Review 6.1.

Αγγελάκης, Α.Ν. & Παρανυχιανάκης, Ν.Β., 2003. *Επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αστικών υγρών αποβλήτων στην Ελλάδα: Ανάγκη θέσπισης κριτηρίων*. Θεσσαλονίκη: Ελληνική Υδροτεχνική ένωση, Ημερίδα - Υδατικοί πόροι και γεωργία.

Ηλιάδης, Π., 2010. *Αποχετευτικά συστήματα στην Κύπρο. Εθνικό Πρόγραμμα εφαρμογής της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων*. Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων. Λευκωσία.

Λάρκου, Α., 2013. *Επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση λυμάτων στην Κύπρο*. Γενικό χημείο του κράτους. Λευκωσία.

Ματθοπούλου, Μ., 2007. *Η χρήση του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία*. Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων. Λευκωσία.

Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2016. *Κλιματολογικοί χάρτες*. [Online] Available at: HYPERLINK "[http://www.moa.gov.cy/moa/MS/MS.nsf/0/9FBC28CADA530CF8C22577D2003FD9F7/\\$file/Hydro_Map_09_10_GR.jpg?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/MS/MS.nsf/0/9FBC28CADA530CF8C22577D2003FD9F7/$file/Hydro_Map_09_10_GR.jpg?OpenElement)" [http://www.moa.gov.cy/moa/MS/MS.nsf/0/9FBC28CADA530CF8C22577D2003FD9F7/\\$file/Hydro_Map_09_10_GR.jpg?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/MS/MS.nsf/0/9FBC28CADA530CF8C22577D2003FD9F7/$file/Hydro_Map_09_10_GR.jpg?OpenElement) [Accessed 29 July 2016].

Νταρακάς, Ε., 2014. *Διεργασίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Παπαναστασίου, Κ. & Παπαναστασίου, Ε.Κ., 2005. *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Λευκωσία: Kailas Printers & Lithographers.

Παρανυχιανάκης, Ν., Ο., Κ., Ε., Β. & Α, Α., 2009. *Οδηγίες ανακύκλωσης επεξεργασμένων εκροών αστικών υγρών αποβλήτων στην Ελλάδα*.

Προμαγγιούλης, Π., 2008. *Οδηγός ανάλυσης δεδομένων με τη χρήση SPSS*. Αθήνα: Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Στατιστική Υπηρεσία, 2011. *Στατιστική Υπηρεσία, Απογραφή πληθυσμού 2011*. [Online] Available at: HYPERLINK "[http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/census-2011_cystat_gr?OpenDocument](http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/census-2011_cystat_gr/census-2011_cystat_gr?OpenDocument)" http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/census-2011_cystat_gr?OpenDocument [Accessed 6 June 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λάρνακας, 2016α. *Εισαγωγή*. [Online] Available at: HYPERLINK "<http://www.lsd.org.cy/default.asp?id=280>" <http://www.lsd.org.cy/default.asp?id=280> [Accessed 15 June 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λάρνακας, 2016β. *Αποτελέσματα αναλύσεων*. [Online] Available at: HYPERLINK "<http://www.lsd.org.cy/default.asp?id=250>" <http://www.lsd.org.cy/default.asp?id=250> [Accessed 05 July 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λάρνακας, 2016γ. *Μέθοδος επεξεργασίας*. [Online] Available at: HYPERLINK "<http://www.lsd.org.cy/default.asp?id=249>" <http://www.lsd.org.cy/default.asp?id=249> [Accessed 22 June 2016].

Συμβούλιο αποχετεύσεων Λεμεσού, 2016α. *Ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος λυμάτων και λάσπης*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.sbla.com.cy/Methods-of-Analysis" <http://www.sbla.com.cy/Methods-of-Analysis> [Accessed 02 July 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού, 2016β. *Γενικές Πληροφορίες*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.sbla.com.cy/Usefull-Information" <http://www.sbla.com.cy/Usefull-Information> [Accessed 15 June 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λευκωσίας, 2016. *Περιγραφή λειτουργίας εγκατάστασης*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.sbn.org.cy/cgibin/hweb?-A=9&-V=technical" <http://www.sbn.org.cy/cgibin/hweb?-A=9&-V=technical> [Accessed 12 June 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Παραλιμνίου, 2016α. *Επεξεργασία λυμάτων*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.psb.org.cy/el/page/epexergasia-lymaton?mid=5" <http://www.psb.org.cy/el/page/epexergasia-lymaton?mid=5> [Accessed 12 July 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Παραλιμνίου, 2016β. *Γενικές πληροφορίες*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.psb.org.cy/el/page/home?mid=1" <http://www.psb.org.cy/el/page/home?mid=1> [Accessed 16 June 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Πάφου, 2016α. *Περιγραφή και γενικά στοιχεία Συμβουλίου Αποχετεύσεων Πάφου*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.sapa.org.cy/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=+6&lang=el" http://www.sapa.org.cy/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=+6&lang=el [Accessed 18 June 2016].

Συμβούλιο Αποχετεύσεων Πάφου, 2016β. *Λειτουργία του συστήματος και επεξεργασία λυμάτων*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.sapa.org.cy/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=+15&lang=el" http://www.sapa.org.cy/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=+15&lang=el [Accessed 22 June 2016].

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων , 2014. *Ετήσια Έκθεση για το 2014*. Λευκωσία: Υπουργείου Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016α. *Αποχετευτικά συστήματα*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/sewage_schemes_gr/sewage_schemes_gr?OpenDocument&highlight=%CF%84%CF%81%CE%B9%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CE%B1" http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/sewage_schemes_gr/sewage_schemes_gr?OpenDocument&highlight=%CF%84%CF%81%CE%B9%CF%84%CE%BF%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CE%B1 [Accessed 07 June 2016].

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016β. *Υδάτινοι Πόροι*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/resources_gr/resources_gr?OpenDocument" http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/resources_gr/resources_gr?OpenDocument [Accessed 02 July 2016].

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016γ. *Αποχετευτικά συστήματα, Συνοπτική περιγραφή της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ και του εθνικού Προγράμματος Εφαρμογής*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/49D4782FD667ABF9C22571CD0029DE95?OpenDocument" <http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/49D4782FD667ABF9C22571CD0029DE95?OpenDocument> [Accessed 09 June 2016].

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016δ. *Αποχετευτικά συστήματα, Συνοπτική περιγραφή της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ και του εθνικού Προγράμματος Εφαρμογής*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/49D4782FD667ABF9C22571CD0029DE95?OpenDocument" <http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/49D4782FD667ABF9C22571CD0029DE95?OpenDocument> [Accessed 09 June 2016].

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016ε. *Αποχετευτικά συστήματα-Γενικά περί συλλογής και επεξεργασίας λυμάτων*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/3DA3F0458762447EC22575CC002BC2C1?OpenDocument" <http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/All/3DA3F0458762447EC22575CC002BC2C1?OpenDocument> [Accessed 20 June 2016].

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2016στ. *Υδάτινοι Πόροι*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/resources_gr/resources_gr?OpenDocument" http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/Wdd.nsf/resources_gr/resources_gr?OpenDocument [Accessed 02 July 2016].

Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, 2005. *Γεωλογία της Κύπρου - Εισαγωγή*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/dmlIntroduction_en/dmlIntroduction_en?OpenDocument" http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/dmlIntroduction_en/dmlIntroduction_en?OpenDocument [Accessed 15 July 2016].

Τμήμα Περιβάλλοντος και Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, 2007. *Εφαρμογή της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων στην Κύπρο, Κατάσταση κατά την ένταξη*. Λευκωσία: Υπουργείο Γεωργίας, φυσικών πόρων και περιβάλλοντος.

Τμήμα Περιβάλλοντος και Τμήμα Αναπτύξεως υδάτων, 2015. *8η Έκθεση με βάση το Άρθρο 16 της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για την επεξεργασία αστικών λυμάτων- Κατάσταση για τα έτη 2011-2012*. Λευκωσία: Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών πόρων και περιβάλλοντος.

Τμήμα Περιβάλλοντος, 2015. *Προστασία της φύσης - Δίκτυο Natura 2000*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/All/C616AEA921159FBAC22578010040DBF9?OpenDocument" <http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/All/C616AEA921159FBAC22578010040DBF9?OpenDocument> [Accessed 14 July 2016].

Τμήμα Περιβάλλοντος, 2016. *Οδηγία 91/271/ΕΟΚ για την επεξεργασία Αστικών λυμάτων*. [Online] Available at: HYPERLINK "http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/0/164774a9c2faefe0c2257949002c022f?OpenDocument&ExpandSection=6%2C5%2C7%2C9%2C11%2C10%2C4%2C2" \ "_Section6" <http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/0/164774a9c2faefe0c2257949002c022f?OpenDocument&ExpandSection=6%2C5%2C7%2C9%2C11%2C10%2C4%2C2>

[949002c022f?OpenDocument&ExpandSection=6%2C5%2C7%2C9%2C11%2C10%2C4%2C2#_Section6](#)
[Accessed 05 June 2016].