



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ»**

**ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ**  
**ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΗΣ**  
**ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ ΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ**

Μαρία Ι. Στάμου

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Κυρίτσης

Βόλος, Ιούνιος 2015

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	7
1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ.....	8
1.1 Ιστορική αναδρομή.....	8
1.2 Βασικές έννοιες των οικονομικών του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων.....	10
1.3 Η έννοια της Ολικής Οικονομικής Αξίας ενός περιβαλλοντικού αγαθού.....	11
1.4 Οι Υδατικοί πόροι.....	12
1.5 Η έννοια της Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων.....	13
1.6 Η οδηγία πλαίσιο 2000/60 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα Ύδατα.....	15
2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ.....	17
2.1 Έμμεσες Μέθοδοι Αποτίμησης.....	17
2.1.1 Μέθοδος Τιμής Αγοράς (ή πλεονάσματος καταναλωτή/παραγωγού).....	17
2.1.2 Μέθοδος Συνάρτησης Παραγωγής.....	17
2.1.3 Μέθοδος Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς.....	18
2.1.4 Μέθοδος Κόστους Υγείας.....	19
2.1.5 Μέθοδος Ταξιδιωτικού Κόστους.....	19
2.1.6 Μέθοδος Ωφελιμιστικής Αποτίμησης (ή Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών).....	20
2.2 Άμεσες Μέθοδοι Αποτίμησης.....	20
2.2.1 Μέθοδος Υποθετικής ή Εξαρτημένης Αξιολόγησης.....	20
2.2.2 Μέθοδος των Μοντέλων Επιλογής.....	24
2.2.3 Μέθοδος Μεταφοράς Οφέλους.....	25
3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	27
3.1 Γεωγραφική θέση.....	27
3.2 Υδρολογική λεκάνη απορροής λίμνης Κάρλας.....	27
3.3 Δημογραφικά στοιχεία.....	29
3.4 Η λίμνη Κάρλα.....	34
3.5 Αποξήρανση της λίμνης Κάρλας.....	37
3.6 Ανασύσταση της λίμνης Κάρλα.....	39
3.7 Προσδιορισμός ειδών κόστους του έργου.....	41
3.7.1 Κατηγορίες κόστους.....	41
3.7.2 Δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού.....	42
3.7.3 Δαπάνες απαλλοτριώσεων.....	42
3.7.4 Δαπάνες κατασκευής.....	42
3.7.5 Συνολικό κόστος κατασκευής και χρονική κατανομή του.....	43
4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΗΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	45
4.1 Το ερωτηματολόγιο της εφαρμογής.....	45
4.2 Διεξαγωγή της έρευνας.....	50
4.3 Στατιστική θεωρία.....	51
4.4 Διαδικασία επιλογής των ανεξάρτητων μεταβλητών.....	52
5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	53
5.1 Περιγραφική στατιστική ανάλυση του δείγματος.....	53
5.2 Υπολογισμός της διάθεσης για πληρωμή.....	65
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	71
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	77

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Υψόμετρο της ελεύθερης επιφάνειας και έκταση τη λίμνης για την περίοδο 1907-1959 (Ananiadis, 1956).....	36
Πίνακας 2. Δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού εκπόνησης μελετών.....	42
Πίνακας 3. Ανάλυση δαπανών κατασκευής.....	43
Πίνακας 4. Ανάλυση λοιπών δαπανών.....	43
Πίνακας 5. Συνολικό κόστος κατασκευής έργου.....	44
Πίνακας 6. Αριθμός κατοίκων για τους τρεις τομείς οικονομικής δραστηριότητας ανά Τοπική Κοινότητα.....	45

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Βασικές σχέσεις οικονομίας και περιβάλλοντος (Field, 1994).....	11
Σχήμα 2. Χάρτης της υδρολογικής λεκάνης απορροής της λίμνης Κάρλας.....	28
Σχήμα 3. Διοικητικά όρια των Δήμων Κιλελέρ και Ρήγα Φεραίου και το νέο αρδευτικό δίκτυο της Κάρλας.....	29
Σχήμα 4. Πραγματικός πληθυσμός Δήμων Ρήγα Φεραίου και Κιλελέρ για το 2001 και το 2011.....	30
Σχήμα 5. Ομάδες ηλικιών Δήμων Ρήγα Φεραίου και Κιλελέρ για το 2011.....	30
Σχήμα 6. Ποσοστά ηλικιών Δήμου Ρήγα Φεραίου για το 2011.....	31
Σχήμα 7. Ποσοστά ηλικιών Δήμου Κιλελέρ για το 2011.....	31
Σχήμα 8. Ολοκληρωμένο επίπεδο εκπαίδευσης των κατοίκων των Δήμων Ρήγα Φεραίου και Κιλελέρ.....	32
Σχήμα 9. Ποσοστά ολοκληρωμένου επιπέδου εκπαίδευσης των κατοίκων του Δήμου Ρήγα Φεραίου.....	32
Σχήμα 10. Ποσοστά ολοκληρωμένου επιπέδου εκπαίδευσης των κατοίκων του Δήμου Κιλελέρ.....	33
Σχήμα 11. Τομείς οικονομικής δραστηριότητας των Δήμων Ρήγα Φεραίου και Κιλελέρ.....	33
Σχήμα 12. Ποσοστά τομέων οικονομικής δραστηριότητας του Δήμου Ρήγα Φεραίου.....	34
Σχήμα 13. Ποσοστά τομέων οικονομικής δραστηριότητας του Κιλελέρ.....	34
Σχήμα 14. Σκαρίφημα της προϊστορικής και σύγχρονης έκτασης της τέως λίμνης Κάρλας.....	36
Σχήμα 15. Αεροφωτογραφίας της τέως λίμνης Κάρλας από τη Γ.Υ.Σ. το 1945.....	37
Σχήμα 16. Τομείς οικονομικής δραστηριότητας ανά Τοπική Κοινότητα.....	46
Σχήμα 17. Εκτάσεις των χρήσεων γης της περιοχής μελέτης ανά Τοπική Κοινότητα.....	47
Σχήμα 18. Ποσοστά των χρήσεων γης της περιοχής μελέτης.....	47
Σχήμα 19. Χάρτης χρήσεων γης της περιοχής μελέτης.....	48
Σχήμα 20. Εκτάσεις των καλλιεργειών ανά Τοπική Κοινότητα της περιοχής μελέτης.....	49
Σχήμα 21. Κατανομή του δείγματος ως προς τον τόπο κατοικίας.....	53
Σχήμα 22. Κατανομή του δείγματος ως προς το κύριο επάγγελμα.....	54
Σχήμα 23. Κατανομή του δείγματος ως προς την ηλικία.....	54
Σχήμα 24. Κατανομή του δείγματος ολοκληρωμένου μορφωτικού επιπέδου.....	55
Σχήμα 25. Κατανομή του δείγματος του φύλου.....	55
Σχήμα 26. Κατανομή του δείγματος ως προς το καθαρό εισόδημα από την αγροτική εκμετάλλευση.....	56
Σχήμα 27. Κατανομή του δείγματος ως προς τη συνολική καλλιεργούμενη έκταση (στρεμμ.).....	57
Σχήμα 28. Κατανομή δείγματος της αρδευόμενης έκτασης των καλλιεργειών (στρεμμ.).....	57
Σχήμα 29. Κατανομή δείγματος των ειδών των καλλιεργειών.....	58
Σχήμα 30. Κατανομή δείγματος της πηγής του αρδευτικού νερού.....	58
Σχήμα 31. Κατανομή δείγματος του αριθμού γεωτρήσεων που χρησιμοποιούνται.....	59
Σχήμα 32. Κατανομή δείγματος της ιδιοκτησίας της γεώτρησης.....	59
Σχήμα 33. Κατανομή δείγματος ως προς τη μέθοδο άρδευσης.....	60

<b>Σχήμα 34.</b> Κατανομή δείγματος του ετήσιου κόστους του αρδευτικού νερού ανά στρέμμα	60
<b>Σχήμα 35.</b> Κατανομή δείγματος του κριτηρίου άρδευσης.....	61
<b>Σχήμα 36.</b> Κατανομή δείγματος της επάρκειας νερού .....	61
<b>Σχήμα 37.</b> Κατανομή δείγματος της αξιολόγησης των καλλιεργητικών συνηθειών.....	62
<b>Σχήμα 38.</b> Κατανομή δείγματος που αφορά στους λόγους μείωσης των υδατικών αποθεμάτων στην περιοχή.....	62
<b>Σχήμα 39.</b> Κατανομή δείγματος ως προς τους τρόπους αντιμετώπισης του προβλήματος μείωσης των υδατικών αποθεμάτων.....	63
<b>Σχήμα 40.</b> Κατανομή δείγματος της διάθεσης συμμετοχής στο νέο αρδευτικό δίκτυο.....	63
<b>Σχήμα 41.</b> Κατανομή δείγματος των λόγων απόρριψης της συμμετοχής στο νέο αρδευτικό δίκτυο. ....	64
<b>Σχήμα 42.</b> Κατανομή δείγματος του ποσού διάθεσης πληρωμής.....	65

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Εφαρμοσμένη Οικονομική» του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών της Σχολής Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το θέμα της μεταπτυχιακής διατριβής είναι: «Αποτίμηση Περιβαλλοντικού Κόστους της Καθυστέρησης Ανασύστασης της Λίμνης Κάρλας» και διήρκεσε από τον Σεπτέμβριο 2014 έως το Μάιο 2015. Η περιοχή μελέτης της έρευνας αποτέλεσε η περιοχή της λίμνης Κάρλας, στην οποία συντελείται από τις αρχές του 2000 το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό έργο των Βαλκανίων.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ιωάννη Κυρίτη για τη δυνατότητα που μου έδωσε να εκπονήσω τη συγκεκριμένη έρευνα, καθώς και για την καθοδήγησή του καθ' όλη της διάρκειας της υλοποίησής της. Ευχαριστώ θερμά, για τη πολύτιμη βοήθεια και συμπαράσταση το σύζυγο μου Σιδηρόπουλο Παντελή, Συντονιστή του Φορέα Διαχείρισης Π.Ο.Κα.Μα.Κε.Βε. και Διδάκτωρ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον κ. Αθανάσιο Πρασά, Πρόεδρο του ΤΟΕΒ Κάρλας για τα πολύτιμα στοιχεία που αφορούν τη λίμνη Κάρλα και τις επαφές με τους αγρότες της περιοχής. Θα ήθελα, επίσης, να ευχαριστήσω τον κ. Χρυσόστομο Φαφούτη, Διδάκτωρ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και Επιστημονικό Συνεργάτη του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Π.Θ., για τις χρήσιμες συμβουλές του στη γραμμική παλινδρόμηση.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την υπομονή και την κατανόηση που έδειξαν όλο αυτό το διάστημα και φυσικά τους παππούδες μου, για την αμέριστη στήριξή τους σε αυτή την απόφαση μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους της καθυστέρησης ανασύστασης της λίμνης Κάρλας. Η μέθοδος αποτίμησης που χρησιμοποιήθηκε είναι αυτής της υποθετικής αξιολόγησης, η οποία ανήκει στις άμεσες μεθόδους αποτίμησης περιβαλλοντικού κόστους και τυγχάνει μεγάλης διεθνούς αναγνώρισης.

Σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο 2000/60 για τα ύδατα το εν λόγω κόστος αντιπροσωπεύει το κόστος περιβαλλοντικής υποβάθμισης που προκαλούν οι χρήσεις νερού στο περιβάλλον και τα οικοσυστήματα (υποβάθμιση και εξάντληση φυσικών πόρων), καθώς και το κόστος που επιβάλλουν σε άλλους χρήστες ή χρήσεις λόγω αυτής της περιβαλλοντικής υποβάθμισης.

Η έρευνα διεξάχθηκε στην περιοχή της λίμνης Κάρλας από το Νοέμβριο του 2014 έως το Μάρτιο του 2015 και συλλέχθηκαν συνολικά 180 ερωτηματολόγια, αριθμός που αντιστοιχεί στο 10% των ασχολούμενων με τον πρωτογενή τομέα της περιοχής μελέτης. Όλοι οι ερωτώμενοι έχουν τις καλλιέργειες τους στην περιοχή που θα λειτουργεί το νέο αρδευτικό σύστημα της Κάρλας. Στην περιοχή διεξάγεται, από το 2000, το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό έργο, αυτό της ανασύστασης της λίμνης Κάρλας, το οποίο όμως έπρεπε να είχε περατωθεί το 2012. Στόχος του έργου ανασύστασης, είναι η αντιστροφή της περιβαλλοντικής και οικολογικής υποβάθμισης της περιοχής, η οποία ξεκίνησε από την αποξήρανση της λίμνης Κάρλας το 1964. Η εντατική καλλιέργεια υδρόφιλων καλλιεργειών, σε συνδυασμό με την παντελή έλλειψη επιφανειακού υδατικού πόρου, ενίσχυσε την περιβαλλοντική και οικολογική υποβάθμιση.

Η εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στα οικονομικά του περιβάλλοντος και των υδατικών πόρων. Η παρουσίαση ξεκινά με μια ιστορική αναδρομή των οικονομικών του περιβάλλοντος, συνεχίζει με συγκεκριμένες έννοιες και θεωρίες τόσο των οικονομικών, όσο και της διαχείρισης των υδατικών πόρων και καταλήγει με τη συμβολή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας Πλαίσιο 2000/60 για τα ύδατα στην αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσονται οι έννοιες και μεθοδολογίες αποτίμησης του περιβαλλοντικού κόστους. Γίνεται ο διαχωρισμός σε έμμεσες και άμεσες και αναπτύσσονται οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στη διεθνή βιβλιογραφία.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης, όπως δημογραφικά, κοινωνικά, υδρολογικά, τοπολογικά στοιχεία κ.α. Ιδιαίτερη μνεία γίνεται στην ιστορική αναδρομή της λίμνης Κάρλας με μελανό σημείο την αποξήρανσή της και τις έντονες περιβαλλοντικές συνέπειες που ακολούθησαν. Τέλος, παρουσιάζεται το έργο ανασύστασης της λίμνης Κάρλας με τα οικονομικά του στοιχεία, καθώς και τα οφέλη που αναμένεται να επιφέρει.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε και της εργασίας. Γίνεται μια περιγραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας, που έγινε με τη χρήση εξειδικευμένου ερωτηματολογίου. Στο τέλος περιγράφεται η προσέγγιση της μεθόδου υποθετικής αξιολόγησης με τη χρήση του γραμμικού προγραμματισμού και αποτιμάται το περιβαλλοντικό κόστος.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο αναπτύσσονται τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας μέσω σχολιασμού των αποτελεσμάτων.

**Λέξεις κλειδιά:** οικονομικά του περιβάλλοντος, αποτίμηση περιβαλλοντικού κόστους, μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης, γραμμική παλινδρόμηση, ανασύσταση λίμνης Κάρλας.

**Jel Codes:** Q5, C11, Q510.

## **ABSTRACT**

The aim of this study was the valuation of the environmental cost of Lake Karla restoration project delay. The used valuation method was the contingent valuation method, which belongs to the direct methods and enjoys great international recognition.

According to the Framework Directive 2000/60, that cost represents the environmental degradation cost caused by the water uses on the environment and ecosystems (degradation and depletion of natural resources), as well as the imposed cost to other users or uses because of this environmental degradation.

The survey was taken place in Lake Karla region from November 2014 to March 2015 and 180 questionnaires were totally collected, representing 10% of the population which occupies in the primary sector. The cultivations of all the respondents are located in the area of the new irrigation system of Lake Karla. The greatest environmental project, this of Lake Karla restoration, has been constructed in the region from the beginning of 2000. The project was supposed to be completed in 2012. Aim of this restoration project is to reverse the environmental and ecological degradation in the region, which started by Lake Karla drainage in 1964. The intensive cultivation of water demand crops, coupled with the surface water resource lack, reinforces this environmental and ecological degradation.

The study consists of six chapters. In the first chapter, an introduction to environmental economics and water resources is taken place. The presentation begins with a historical review of environmental economics, continues with specific concepts and theories of both finances and management of water resources and concludes with the European Framework Directive 2000/60 contribution to the valuation of the environmental cost.

In the second chapter, the valuation environmental cost concepts and methodologies are elaborated. A separation of methodologies between direct and indirect is held and the methods that are used in international literature are described.

In the third chapter, the characteristics of the study area are presented including demographic, hydrological, topological data etc. Special mention is made in Lake Karla history with black spot its drainage and the intense environmental consequences that were followed. Finally, the Lake Karla restoration project and its economic data are presented followed up by the benefits which could be expected.

The results of the accomplished survey and of the whole study are presented in the fourth chapter. A descriptive analysis of the survey results is held. The survey was carried out with the use of a specific questionnaire. In the end, the approach of contingent valuation method using the linear programming is described and the environmental cost is estimated.

In the fifth and final chapter, the final conclusions of the study are described by results commenting



# 1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

## 1.1 Ιστορική αναδρομή

Η οικονομική του περιβάλλοντος, ως κλάδος των οικονομικών, έχει διατρέξει παράλληλη πορεία με τη γενικότερη οικονομική θεωρία τουλάχιστον από τον 18<sup>ο</sup> αιώνα. Όλοι οι μεγάλοι κλασικοί οικονομολόγοι έχουν εκφράσει άμεσα ή έμμεσα, απόψεις που διαμόρφωσαν σταδιακά την οικονομία του περιβάλλοντος ως αυτοτελή επιστημονικό κλάδο.

Συστηματικά όμως, ως δομημένος κλάδος της οικονομικής επιστήμης η οικονομική του περιβάλλοντος παρουσιάζεται μετά το 1960. Το χαρακτηριστικό του νέου κλάδου είναι ότι αντιμετωπίζει το φυσικό περιβάλλον ως σπάνιο πόρο. Αυτός ο σπάνιος πόρος αναπόφευκτα θα επιδρά στην οικονομική διαδικασία και θα δέχεται επιρροές από αυτήν. Αυτό σημαίνει ότι δεν μπορεί πλέον να ικανοποιηθεί το σύνολο των σχετικών αναγκών, που επιθυμούν τη χρησιμοποίησή του φυσικού περιβάλλοντος. Ειδικότερα, σημαίνει ότι η ικανοποίηση κάποιων αναγκών αυτομάτως οδηγεί στην μη ικανοποίηση κάποιων άλλων. (Μπίθας,2012)

Ο Adam Smith (1723-1790) θεωρεί ότι, οι διαδικασίες καπιταλιστικής συσσώρευσης, οι οποίες προκαλούσαν στην αρχή αύξηση των εργατικών εισοδημάτων και του βιοτικού επιπέδου και στη συνέχεια, εξαιτίας της αύξησης του πληθυσμού, θα επέτρεπαν την ανάπτυξη της οικονομίας, μακροχρόνια, μέχρι την εξάντληση των φυσικών πόρων, γεγονός που θα αποτελούσε το φραγμό της ανάπτυξης.

Αργότερα, ο Thomas Malthus (1798) υποστήριξε ότι, λόγω του νόμου της φθίνουσας απόδοσης, που προκαλείται από τη σταθερή προσφορά γης από τη φύση, η παραγωγή των τροφίμων δε θα μπορούσε να αυξηθεί με γεωμετρική πρόοδο, όπως ο πληθυσμός. Η θεωρία αυτή, αν και περιέχει αδυναμίες, αφού δε μπόρεσε να προβλέψει, ούτε τη ραγδαία πρόοδο της τεχνολογίας ούτε τη μείωση του ρυθμού γεννήσεων στις δυτικές χώρες, επηρέασε σημαντικά την οικονομική σκέψη.

Ο David Ricardo (1817) συνέβαλε ιδιαίτερα στην κατανόηση της σταδιακά αυξανόμενης στενότητας των φυσικών πόρων, με την ερμηνεία της «εγγείου προσόδου». Η μεγάλη διαφορά με τον Smith βρίσκεται στο ότι ο Smith υποστήριζε τη συνεχόμενη αύξηση του βιοτικού επιπέδου όλων των τάξεων μέχρι να εξαντληθούν, μακροπρόθεσμα οι φυσικοί πόροι. Ο Ricardo, από την άλλη θεωρούσε ότι η διευρυνόμενη ανάγκη για χρησιμοποίηση περισσότερων φυσικών πόρων, η οποία οδηγούσε σε καλλιέργεια λιγότερων γόνιμων εδαφών, θα αύξανε το οριακό κόστος παραγωγής, το κόστος διατροφής, την αμοιβή, για να εξασφαλιστεί η ακριβότερη τροφή και τελικά μόνο οι ιδιοκτήτες γης θα επωφελούνταν.

Ο John Stuart Mill (1857) παρουσίασε μια αρκετά πιο αισιόδοξη οικονομική θεωρία, σε σχέση με τους προγενέστερους οικονομολόγους. Υποστήριξε ότι, αφενός η εργατική τάξη σε θα πολλαπλασιαζόταν με τους ρυθμούς του Malthus, φοβούμενη μείωση του βιοτικού της επιπέδου, αφετέρου η μετατόπιση του ορίου

παραγωγικότητας , τόσο από γεωγραφικής πλευράς, όσο και από πλευράς έντασης της καλλιέργειας, αλλά και η βελτίωση της τεχνολογίας και του θεσμικού πλαισίου, θα συνέβαλαν ώστε να μην καταλήξει η κοινωνία στο σημείο που προέβλεπε η θεωρία του Malthus.

Συνέκρινε, επίσης, την αύξηση του πλούτου που δημιουργείται από την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και την ευχαρίστηση που λαμβάνει ο άνθρωπος από το περιβάλλον, υποστηρίζοντας ότι, ο πληθυσμός μπορεί να υποφέρει από υπερβολική συμφόρηση, ακόμη και αν υπάρχει επάρκεια τροφής και άλλων αγαθών.

Κατά τη διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα, έγιναν σημαντικές αλλαγές στην κλασική οικονομική θεωρία, από τις νέες ιδέες και αντιλήψεις, που εισήγαγαν η Μαρξιστική και νεοκλασική θεωρία (Pearce & Turner, 1990).

Σύμφωνα, με τον Karl Marx (1867) η εργασία είναι η αποκλειστική πηγή κέρδους-θεωρία της υπεραξίας της εργασίας. Πίστευε, αναφορικά με το περιβάλλον, ότι η πρόοδος ήταν συνυφασμένη με την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Έδινε δηλαδή έμφαση στο γεγονός ότι, μία βιώσιμη βάση για την κοινωνία είναι εφικτή μόνο όταν το παραγωγικό σύστημα μπορεί να αναπαράγει τον εαυτό του. Ωστόσο, το ίδιο το περιβάλλον και τα φυσικά οικοσυστήματα είναι δυνατόν να λειτουργήσουν ανασταλτικά ως προς την αναπαραγωγή του οικονομικού συστήματος. Κλείνοντας, πίστευε πως κάποια στιγμή η εργατική τάξη θα πάρει την εξουσία και επομένως οποιαδήποτε αστάθεια του καπιταλιστικού συστήματος θα προκαλέσει καταστροφή του περιβάλλοντος και γενικότερη περιβαλλοντική υποβάθμιση.

Στην νεοκλασική θεωρία εγκαταλείπεται η θεωρία της υπεραξίας της εργασίας που υιοθετεί ο Marx καθώς επίσης και το ενδιαφέρον για την μακροπρόθεσμη ανάπτυξη μέχρι και τα τέλη της δεκαετίας του 1940.

Η νεοκλασική θεωρία αναπτύχθηκε περί το 1870, προωθώντας, κυρίως την οριακή ανάλυση και την υπόθεση ότι η συμπεριφορά των οικονομικών μονάδων διέπεται από την αρχή της μεγιστοποίησης.

Ο Pareto (1848-1923), διαμόρφωσε ένα κριτήριο για τη μεγιστοποίηση του κοινωνικού οφέλους κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων μεταξύ των μελών του κοινωνικού συνόλου, γνωστό ως «κριτήριο βελτιστοποίησης κατά Pareto». Κατά το κριτήριο αυτό μία κατάσταση χαρακτηρίζεται βέλτιστη, όταν δεν μπορεί να βελτιωθεί η θέση κάποιου ατόμου χωρίς να επιδεινωθεί ταυτόχρονα, η θέση κάποιου άλλου. Το κριτήριο αυτό αποτέλεσε το βασικό θεώρημα των «οικονομικών της ευημερίας».

Η πρώτη σημαντική προβολή των νεοκλασικών, σε θέματα οικονομίας του περιβάλλοντος , προήλθε από τον Arthur C. Pigou. Ήταν ο πρώτος οικονομολόγος που έγραψε για το πρόβλημα του καταμερισμού του φυσικού πλούτου. Ο Pigou είχε προτείνει συγκεκριμένες πολιτικές, μεταξύ των οποίων την προστασία των μη-ανανεώσιμων φυσικών πόρων από το κράτος με τη θέσπιση νομοθεσίας, που θα

αποτρέπει την αλόγιστη εκμετάλλευση τους, την παροχή κινήτρων για επενδύσεις σε τομείς όπως δασοκομία (Kula, 1994), την επιβολή φόρου ρύπανσης (Κώττης, 1994) κ.α.. Ο Ρίγου, επίσης ανέπτυξε το θέμα των εξωτερικών οικονομιών, παρουσιάζοντάς το ως την κύρια αιτία διαφοράς μεταξύ «ιδιωτικού καθαρού προϊόντος» και «κοινωνικού καθαρού προϊόντος» (Κώττης, 1994). Πάντως, στο θέμα των εξωτερικών οικονομιών είχε αναφερθεί αρχικά ο Alfred Marshall, όταν ασχολήθηκε με τη μείωση του παραγωγικού κόστους μιας επιχείρησης, που προκαλείται από εξωγενείς προς αυτήν παράγοντες (Κώττης, 1994).

Την ίδια περίοδο περίπου με τον Ρίγου, δυο άλλοι οικονομολόγοι ο Gray και ο Hotelling, έθεσαν τα θεμέλια της οικονομίας των μη-ανανεώσιμων πόρων (Turner et al, 1994), αν και αναφορές στο θέμα και ειδικότερα στην εκμετάλλευση μεταλλείων είχαν κάνει σχεδόν όλοι οι προηγούμενοι μεγάλοι οικονομολόγοι Smith, Ricardo, Mill, Marx, Sorley, Marshall (Robinson, 1989). Οι Gray και Hotelling απέδειξαν ότι, η εκμετάλλευση των ορυκτών πόρων, σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο δεν είναι ανεξάρτητη από την εκμετάλλευση τους σε οποιαδήποτε άλλη χρονική περίοδο. Άρα, επειδή η σημερινή εκμετάλλευση μη-ανανεώσιμων πόρων επηρεάζει τη μελλοντική διαθεσιμότητα, στο κόστος παραγωγής τους θα έπρεπε να προστεθεί ένα επιπλέον ποσό, το οποίο ο Gray ονόμασε «κόστος χρήσης». Η εργασία του Hotelling, τόνισε και άλλη μία παράμετρο για την περιβαλλοντική οικονομία: την ελεύθερη πρόσβαση των φυσικών αγαθών, εξαιτίας του προβλήματος της απουσίας δικαιωμάτων ιδιοκτησίας, η οποία είχε ως αποτέλεσμα την εντατική εκμετάλλευση τους με αποτέλεσμα τη σπατάλη πολύτιμων ποσοτήτων και συγκεκριμένων αγαθών.

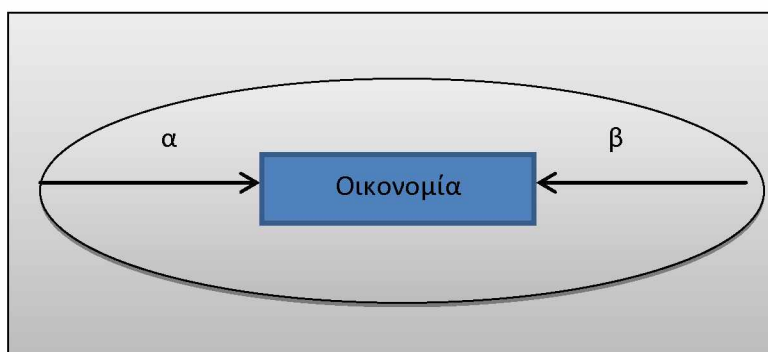
Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι, η περιβαλλοντική οικονομία αρχίζει να αναπτύσσεται δυναμικά και με συστηματικό τρόπο τις δεκαετίες '60-'70 στις Η.Π.Α., ταυτόχρονα με το πρώτο κύμα οικολογικής ανησυχίας (Navrud & Pruckner, 1997), ενώ στην Ευρώπη και σε αρκετές αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας, της Λατινικής Αμερικής και της Αφρικής, κατά τις δεκαετίες '80-'90 (Navrud, 1992; Navrud & Pruckner, 1997).

## **1.2 Βασικές έννοιες των οικονομικών του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων**

Τα οικονομικά του περιβάλλοντος (Environmental Economics) είναι ο επιστημονικός κλάδος ο οποίος έχει ως αντικείμενο τη μελέτη περιβαλλοντικών προβλημάτων, υπό το πρίσμα και τις αναλυτικές τεχνικές της οικονομίας (Field, 1994). Τα οικονομικά των φυσικών πόρων (Natural Resource Economics) έχουν ως αντικείμενο τη βελτιστοποίηση της χρήσης των ανανεώσιμων και μη-ανανεώσιμων πόρων, υπό το πρίσμα της οικονομίας (ibid).

Η διαχωριστική γραμμή μεταξύ των δύο αντικειμένων, όπως αναφέρεται και από τους Cropper και Oates (1992), είναι ασαφής. Όπως αναπαρίστανται σχηματικά η οικονομία των φυσικών πόρων εξετάζει τη σχέση α, η οποία αναπαριστά την

εισαγωγή πρώτων υλών στο οικονομικό σύστημα, ενώ η περιβαλλοντική οικονομία τη σχέση β, ήτοι τις επιπτώσεις της οικονομικής δραστηριότητας στην ποιότητα του περιβάλλοντος.



Σχήμα 1. Βασικές σχέσεις οικονομίας και περιβάλλοντος (Field, 1994)

### 1.3 Η έννοια της Ολικής Οικονομικής Αξίας ενός περιβαλλοντικού αγαθού

Το οικονομικό μέγεθος της μεταβολής της κοινωνικής ευημερίας εξαιτίας μιας αλλαγής στην ποιότητα του περιβάλλοντος καλείται ολική οικονομική αξία της περιβαλλοντικής μεταβολής (Total Economic Value). Η αξία αυτή είναι ανάλογη των υπηρεσιών που παρέχει το περιβαλλοντικό αγαθό και μπορεί να διακριθεί στην Αξία χρήσης και Αξία μη-χρήσης. Οι δυο αυτοί όροι αναλύονται παρακάτω:

**Αξία χρήσης (Use Value)** ενός περιβαλλοντικού αγαθού καλείται η οικονομική αξία, που προκύπτει από την πραγματική χρήση του αγαθού, όπως για παράδειγμα η πληρωμή εισιτηρίου για την επίσκεψη ενός πάρκου, οι απολαβές από την αλιεία, τα έσοδα από την υλοτόμηση ενός δάσους κλπ. Στην αξία αυτή περιλαμβάνεται επίσης και η Αξία επιλογής (Option Value), η οποία εκφράζει την προθυμία του ατόμου ή του νοικοκυριού να διαθέσει ένα χρηματικό ποσό για να διατηρήσει ένα περιβαλλοντικό αγαθό, για το ενδεχόμενο μιας μελλοντικής χρήσης του.

Ο προσδιορισμός μόνο του συγκεκριμένου τύπου αξίας, μπορεί να οδηγήσει σε υποτίμηση της αξίας του περιβαλλοντικού αγαθού (Pearce & Turner, 1990; Turner et al, 1994; Coller & Harrison, 1995), καθώς ορισμένα άτομα ή νοικοκυριά μπορεί να αντλούν ευχαρίστηση ή να απολαμβάνουν υπηρεσίες από κάποιο αγαθό, χωρίς να το χρησιμοποιούν άμεσα, όπως συμβαίνει με τα οικοσυστήματα. Το γεγονός αυτό οδήγησε στην εισαγωγή ενός νέου όρου, γνωστού ως «αξία μη χρήσης».

**Αξία μη χρήσης (Non-use Value)** ενός περιβαλλοντικού αγαθού ορίζεται το οικονομικό μέγεθος το οποίο περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατηγορίες αξιών (Coller & Harrison, 1995):

- **Αξία επιλογής (Option Value):** εκφράζει την προθυμία του ατόμου να διαθέσει ένα χρηματικό ποσό για να διατηρήσει ένα περιβαλλοντικό αγαθό, για το ενδεχόμενο μιας μελλοντικής χρήσης του.

- **Αξία κληροδοτήματος (Bequest Value):** εκφράζει την επιθυμία του ατόμου να καταβάλλει ένα χρηματικό ποσό, προκειμένου να διατηρήσει ένα αγαθό προς όφελος μελλοντικών γενεών.
- **Αξία ύπαρξης (Existence Value):** εκφράζει το ποσό που προτίθεται να καταβάλλει κάποιος προκειμένου να προστατεύσει απλώς ένα περιβαλλοντικό αγαθό, χωρίς να προσβλέπει στη χρήση του.

Επομένως, η **Ολική Οικονομική Αξία (Total Value)** ενός προϊόντος ορίζεται ως εξής:

$$\text{Ολική Οικονομική Αξία} = \text{Αξία Χρήσης} + \text{Αξία Μη Χρήσης}$$

ή

$$\text{Ολική Οικονομική Αξία} = \text{Αξία Χρήσης} + \text{Αξία Επιλογής} + \text{Αξία Κληροδοτήματος} + \text{Αξία Ύπαρξης}$$

Οι Boyle και Bishop (1985) καθώς επίσης και οι Pearce και Turner (1990) συμπεριλαμβάνουν στην αξία ύπαρξης, την αξία κληροδοτήματος. Επιπλέον, οι Turner et al. (1994) αναφέρουν ότι η αξία χρήσης συμπεριλαμβάνει, πέρα από την άμεση και μία έμμεση αξία χρήσης (π.χ. τη λειτουργία του δάσους στον κύκλο του άνθρακα), αν και περιβάλλεται από αβεβαιότητα και δυσκολία στον διαχωρισμό της.

Συμπεραίνουμε, ότι χωρίς την ύπαρξη μίας αυστηρώς ορισμένης αγοράς, η άμεση παρατήρηση των ποσών που κάποιος είναι διατεθειμένος να πληρώσει για κάποιο περιβαλλοντικό αγαθό, δεν είναι δυνατή. Έτσι λοιπόν, δημιουργείται η ανάγκη για κάποιες τεχνικές οι οποίες θα αποκαλύψουν τις συνθήκες ζήτησης και αξίας κάποιων δημοσίως παρεχόμενων φυσικών πόρων ή γενικότερων μη εμπορεύσιμων αγαθών (Loomis-Helfand, 2001).

#### 1.4 Οι Υδατικοί πόροι

Με τον όρο «Υδατικοί Πόροι» ή «Υδατικά αποθέματα» μιας χώρας νοείται κατά κύριο λόγο το σύνολο των Επιφανειακών και των Υπογείων Υδάτων της. Ειδικότερα όμως, βάσει της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα Ύδατα (ΟΠΥ) 2000/60/ΕΚ, «Επιφανειακά Ύδατα» είναι τα Εσωτερικά Ύδατα, πλην των Υπογείων Υδάτων, τα Μεταβατικά και τα Παράκτια Ύδατα. Αντίστοιχα, ως «Υπόγεια Ύδατα» ορίζεται το σύνολο των Υδάτων που βρίσκονται στη ζώνη κορεσμού, κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και σε άμεση επαφή με το έδαφος ή το υπέδαφος.

Κάθε υδάτινος χώρος δεν είναι κατ' ανάγκη διαθέσιμος και δεν μπορεί να διατεθεί για χρήση. Για να είναι κάποιος υδάτινος χώρος, πόρος, πρέπει ο υδάτινος όγκος του να είναι διαθέσιμος ή και να μπορεί να διατεθεί για χρήση σε επαρκή ποσότητα, κατάλληλη ποιότητα, ενώ θα πρέπει να προσδιορίζεται και η χρονική περίοδος μέσα στην οποία μπορεί να ικανοποιήσει τη συγκεκριμένη ζήτηση. Ένας υδατικός πόρος,

είναι δυνατό ήδη να χρησιμοποιείται ή να αποτελεί αποθηκευτικό δυναμικό στρατηγικής για το μέλλον. Αυτό όμως, που καθορίζει τον πόρο είναι η τρέχουσα και η μελλοντική του αξιοπιστία ενώ είναι δυνατό μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον και στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες μιας περιοχής, να επηρεάσουν το μέγεθος, την αξιοπιστία ή και να ακυρώσουν τη χρήση του (Σούλιος, 1995, Τσακίρης, 1996).

Στους επιφανειακούς υδατικούς πόρους ανήκουν τα ποτάμια, οι χείμαρροι, οι λίμνες, τα έλη, οι βάλτοι, οι λιμνοθάλασσες, οι λιμνοδεξαμενές και οι ταμιευτήρες, ενώ στους υπόγειους υδατικούς πόρους περιλαμβάνονται τα νερά των γεωτρήσεων, των πηγαδιών, των πηγών, και των υπογείων υδροφόρων στρωμάτων (Taub, 1984, CEC, 1992, Boon et al., 1992).

### **1.5 Η έννοια της Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων**

Με τον όρο «Διαχείριση Υδατικών Πόρων» νοείται το σύνολο των έργων και μέτρων που είναι απαραίτητα για να εξασφαλιστεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό η κάλυψη των αναγκών του κάθε χρήστη ή στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, να εξασφαλιστεί η ισόνομη ικανοποίηση όλων των ενδιαφερομένων σε σχέση με την κοινωνική σημασία της κάθε χρήσης, σήμερα και στο μέλλον (Κουτσογιάννης, 2007).

Η ανάγκη για την ολοένα και μεγαλύτερη αξιοποίηση των υδατικών πόρων προέκυψε από τη συνεχή μεταβολή του πληθυσμού και τις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες σε νερό και τροφή, αλλά και το κυρίαρχο μοντέλο ανάπτυξης που έχει επικρατήσει εδώ και μερικές δεκαετίες στον πλανήτη μας, το οποίο δημιουργεί ποικίλες δραστηριότητες και κατά συνέπεια απαιτεί μεγαλύτερες ποσότητες νερού. Τα φαινόμενα αυτά σε συνδυασμό με την εξαιρετικά περιορισμένη ποσότητα γλυκού νερού στον πλανήτη μας, κάνουν ιδιαίτερα επιτακτική την ανάγκη δημιουργίας και εξέλιξης συστημάτων ελέγχου για τη διαχείριση των υδάτων, τα οποία αποβλέπουν στη βέλτιστη διάθεση των υδατικών πόρων (Τσακίρης, 1995).

Οι βασικές διαστάσεις της διαχείρισης υδατικών πόρων είναι η τεχνοκρατική διάσταση, η διοικητική δομή και η διαδικασία υλοποίησης. Η πρώτη εξ αυτών αφορά την επιστημονική προσέγγιση της διαχείρισης, ενώ οι υπόλοιπες δυο καθορίζουν το ποιος θα υλοποιήσει τις ενέργειες και με ποιους τρόπους θα εφαρμοστεί η διαχείριση υδατικών πόρων (Τσακίρης, 1991).

Τέλος, οι στόχοι της διαχείρισης των υδατικών πόρων είναι οι εξής:

- Η προμήθεια νερού επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας για την κάλυψη των αναγκών.
- Η προστασία των υδατικών διαθεσίμων από τη ρύπανση.
- Η διατήρηση των οικοσυστημάτων και του φυσικού περιβάλλοντος.
- Η προστασία από τα ακραία γεγονότα (πλημμύρες, ξηρασίες).
- Η μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας των υδατικών πόρων.

- Η μέριμνα για τη διατήρηση των αναγκαίων αποθεμάτων στο μέλλον και η αποφυγή μη αναστρέψιμων επεμβάσεων.
- Η διατήρηση ενός υψηλού επιπέδου αξιοπιστίας (Κουτσογιάννης, 2007).

Οι αρχές με βάση τις οποίες πρέπει να γίνεται η διαχείριση του νερού είναι:

- Η δίκαιη κατανομή του ανάμεσα στους διάφορους χρήστες.
- Η ορθολογική χρήση του και η οικονομικά βέλτιστη αξιοποίησή του.
- Η βιώσιμη ανάπτυξη.

Επομένως, είναι σαφές ότι η διαχείριση των υδατικών πόρων αποτελεί ένα δύσκολο έργο εξαιτίας των πολλών και συνήθως, ανταγωνιστικών χρήσεων του νερού (ύδρευση, βιομηχανία, γεωργία, παραγωγή ενέργειας, αναψυχή κτλ.) (Latinopoulos et al., 2003).

Οι Tiwari & Dinar (2001) αναφέρουν πως υπάρχουν τέσσερις τρόποι ελέγχου της χρήσης του νερού με σκοπό τον περιορισμό της σπατάλης του. Αυτοί είναι:

- Τεχνολογία: εφαρμογή νέων τεχνολογιών που θα περιορίζουν την ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται (π.χ. άρδευση) ή που χάνεται (απώλειες δικτύων).
- Νομοθεσία: νόμοι και κανόνες που θα βάζουν όρια τόσο στις χρησιμοποιούμενες ποσότητες νερού (π.χ. κάθε αγρότης θα μπορεί να ξοδεύει μέχρι ένα συγκεκριμένο όριο νερό, σύμφωνα με τις καλλιέργειές του) όσο και στη ρύπανση ενός υδάτινου όγκου.
- Οικονομικά μέτρα: τιμολόγηση του νερού με τέτοιο τρόπο ώστε να αντανakλά την πραγματική τιμή χρήσης του, επιδοτήσεις για την εφαρμογή νέων τεχνολογιών και φορολόγηση.
- Ιδιοκτησία: χορηγούνται άδειες χρήσης συγκεκριμένης ποσότητας νερού.

Σύμφωνα, με τον Μυλόπουλο (1997) οι βασικοί λόγοι που δημιουργούνται τα προβλήματα στην ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων είναι οι εξής:

- Τα περισσότερα κράτη σε παγκόσμιο επίπεδο εξακολουθούν να μη βλέπουν το νερό ως οικονομικό αγαθό και ως εκ τούτου δεν εφαρμόζουν τα κατάλληλα μέτρα και εργαλεία για τον περιορισμό της σπατάλης του.
- Στα περισσότερα μέρη του κόσμου η διαχείριση του νερού γίνεται από κρατικούς φορείς, οι οποίοι δεν έχουν τα μέσα και τα κίνητρα να προσφέρουν τις κατάλληλες υπηρεσίες.
- Συνήθως, οι αρμοδιότητες που αφορούν τη διαχείριση του νερού δεν συγκεντρώνονται σε έναν μόνο φορέα, με αποτέλεσμα η διαχείριση να είναι αποσπασματική και αναποτελεσματική.
- Η ύπαρξη του νερού θεωρείται αυτονόητη και η περιβαλλοντική του διάσταση αγνοείται.

## 1.6 Η οδηγία πλαίσιο 2000/60 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα Ύδατα

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκύπτουν από την υποβάθμιση της ποιότητας των νερών και την πίεση που ασκείται στα υδατικά αποθέματα λόγω συνεχούς αύξησης της ζήτησης για νερό καλής ποιότητας, σε όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εκδόθηκε η Οδηγία 2000/60 «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων».

Σκοπός της οδηγίας είναι κάθε κράτος μέλος όχι μόνο να παρακολουθεί το καθεστώς των επιφανειακών νερών αλλά να καταφέρει να τα διατηρεί σε καλή οικολογικά κατάσταση. Αυτό υπονοεί την αναγκαιότητα να αναγνωριστούν αρχικά οι αιτίες και τα αποτελέσματα και να εφαρμοστεί άμεση επανόρθωση, όπου χρειάζεται (Holmes & Boon, 2000). Επίσης:

- Προστατεύει όλα τα ύδατα-ποταμούς, λίμνες, παράκτια και υπόγεια.
- Θέτει φιλόδοξους στόχους για να εξασφαλιστεί ότι όλα τα ύδατα θα ανταποκρίνονται στην καλή κατάσταση μέχρι το 2015.
- Δημιουργεί σύστημα διαχείρισης σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού.
- Απαιτεί διασυνοριακή συνεργασία μεταξύ χωρών και όλων των εμπλεκόμενων μερών.
- Εξασφαλίζει ενεργό συμμετοχή όλων των φορέων, συμπεριλαμβανομένων των μη κυβερνητικών οργανισμών και τοπικών αρχών, στις δραστηριότητες διαχείρισης υδάτων.
- Εξασφαλίζει μείωση και έλεγχο της ρύπανσης από όλες τις πηγές, όπως η γεωργία, η βιομηχανική δραστηριότητα, κ.λπ..
- Απαιτεί πολιτικές τιμολόγησης του νερού και εξασφαλίζει ότι ο ρυπαίνων πληρώνει.
- Εξισορροπεί τα συμφέροντα του περιβάλλοντος με τα συμφέροντα αυτών που εξαρτώνται από αυτό.

Ουσιαστικά, ο βασικός στόχος της οδηγίας είναι διατηρηθεί μια «καλή» κατάσταση για όλα τα νερά (επιφανειακά, υπόγεια, παράκτια) αλλά και ανάκαμψη αυτών που υστερούν. Αυτό απαιτεί τη σύσταση και λειτουργία διαχειριστικού φορέα, αρμόδιου για το σύνολο της λεκάνης απορροής κάθε υδατικού αποδέκτη και μέσου.

Ένα βασικό στοιχείο της Οδηγίας 2000/60 είναι η άμεση αναφορά της στην αρχή της «ανάκτησης κόστους» των υπηρεσιών νερού. Η ανάκτηση κόστους δεν περιορίζεται στο χρηματοοικονομικό κόστος παροχής υπηρεσιών αλλά αναφέρεται και στα περιβαλλοντικά κόστη που σχετίζονται με αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και το κόστος ευκαιρίας (κόστος φυσικών πόρων) που σχετίζεται με την παροχή νερού. Ειδικότερα, το Άρθρο 9.1 της Οδηγίας 2000/60 αναφέρεται στο συνολικό κόστος των υπηρεσιών νερού, το οποίο αποτελείται από τις ακόλουθες συνιστώσες:



- Το χρηματοοικονομικό κόστος, που περιλαμβάνει τα κόστη επενδύσεων, λειτουργίας και συντήρησης των έργων, διαχειριστικά και διοικητικά κόστη και λοιπά άμεσα οικονομικά κόστη.
- Το κόστος φυσικών πόρων, το οποίο με βάση την Ομάδα Εργασίας για τα Οικονομικά Θέματα της Οδηγίας αντιπροσωπεύει την απώλεια οφέλους λόγω του περιορισμού των διαθέσιμων υδατικών πόρων σε βαθμό μεγαλύτερο από το φυσικό ρυθμό ανανέωσης τους (CIS WATECO, 2002). Η νεότερη, διευρυμένη ερμηνεία του κόστους φυσικών πόρων (CIS-DG ECO 2, 2004) είναι ότι αυτό αντιπροσωπεύει το κόστος ευκαιρίας από την κατανομή του νερού υπό συνθήκες έλλειψης στις επιμέρους χρήσεις, συνδέοντας το με τη μη – οικονομικά άριστη κατανομή των διαθέσιμων πόρων, σήμερα αλλά και στο μέλλον.
- Το περιβαλλοντικό κόστος που αντιπροσωπεύει το κόστος από την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και των υδάτινων οικοσυστημάτων που προκαλούν οι χρήσεις νερού. Ο ορισμός που προτάθηκε από το DG ECO 2 περιλαμβάνει εκτός από τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, και τις επιπτώσεις στους χρήστες (π.χ. αναψυχή, επιπτώσεις στην υγεία, αυξημένα κόστη επεξεργασίας νερού λόγω αυξημένων συγκεντρώσεων νιτρικών από γεωργικές δραστηριότητες ή ευτροφισμού κλπ.).

Θεωρητικά, το περιβαλλοντικό κόστος αντιπροσωπεύει το κόστος περιβαλλοντικής υποβάθμισης που προκαλούν οι χρήσεις νερού στο περιβάλλον και τα οικοσυστήματα (υποβάθμιση και εξάντληση φυσικών πόρων), καθώς και το κόστος που επιβάλλουν σε άλλους χρήστες ή χρήσεις λόγω αυτής της περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Με βάση τον ορισμό αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί διάκριση μεταξύ του κόστους υποβάθμισης του υδάτινου περιβάλλοντος και των οικονομικών επιπτώσεων. Σε όρους οικονομικής αξίας, το πρώτο κόστος αναφέρεται στην αξία που αποδίδεται σε ένα υγιές οικοσύστημα, ενώ το δεύτερο αναφέρεται στην αντίστοιχη αξία χρήσης αυτού. Η αξία χρήσης (use value) συνδέεται με τη σημερινή ή μελλοντική χρήση του πόρου (π.χ. πόσιμο νερό, ιχθυοκαλλιέργεια, άρδευση). Αντίθετα, η πρώτη κατηγορία (non-use values) αναφέρεται στη φυσική αξία του πόρου, στη βάση της θεώρησης ότι το περιβάλλον πρέπει να διαφυλαχθεί για τις μελλοντικές γενεές ή ότι η πανίδα και η χλωρίδα έχουν επίσης δικαίωμα σε ένα υγιές οικοσύστημα.

## 2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ

Στην οικονομική αποτίμηση περιβάλλοντος υπάρχουν πολλές μέθοδοι προκειμένου ένα οικοσύστημα να αποτιμηθεί οικονομικά. Οι διάφορες μέθοδοι ομαδοποιούνται ανάλογα με τα δεδομένα που απαιτούν, το χρόνο της αποτίμησης και φυσικά την ακολουθούμενη μεθοδολογία. Επομένως, διακρίνονται τρεις μεγάλες κατηγορίες: α) οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν την καμπύλη ζήτησης (demand curve approaches) ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας του οικοσυστήματος προκειμένου να εκτιμηθεί και σε αυτές που δεν την χρησιμοποιούν (non-demand curve approaches), β) μεθόδους αποκαλυπτόμενης (revealed preference) ή έμμεσης (indirect) προτίμησης και δεδηλωμένης (stated preference) ή άμεσης (direct) προτίμησης, γ) οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την εκ των υστέρων αποτίμηση (ex-post) και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την εκ των προτέρων αποτίμηση (ex-ante).

### 2.1 Έμμεσες Μέθοδοι Αποτίμησης

#### 2.1.1 Μέθοδος Τιμής Αγοράς (ή πλεονάσματος καταναλωτή/παραγωγού)

Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν το υπό εξέταση αγαθό εμπορεύεται, ως προϊόν, σε πραγματική αγορά. Τα οφέλη ή τα κόστη από την μεταβολή στην παρεχόμενη ποιότητα ή ποσότητα του αγαθού υπολογίζονται βάσει της μεταβολής της ποσότητας και της τιμής του αγαθού. Η μεταβολή επιδρά τόσο στην ευημερία των καταναλωτών (μείωση ή αύξηση του πλεονάσματος του καταναλωτή) όσο και στο εισόδημα των παραγωγών (μείωση ή αύξηση του πλεονάσματος του παραγωγού).

Για να καταστεί εφικτή η αποτίμηση του περιβαλλοντικού αγαθού μέσω της συγκεκριμένης μεθόδου, πρέπει να υπάρχουν δεδομένα αναφορικά με την καμπύλη ζήτησης του αγαθού, καθώς επίσης και του κόστους των παραγωγών ώστε να είναι μετρήσιμες οι μεταβολές του πλεονάσματος (παραγωγού και καταναλωτή) από την πραγματική αντίδραση της αγοράς (Καλιαμπάκος, Δαμίγος, 2008).

#### 2.1.2. Μέθοδος Συνάρτησης Παραγωγής

Η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί όταν το υπό εξέταση περιβαλλοντικό αγαθό αποτελεί παραγωγικό συντελεστή μιας δραστηριότητας και επομένως οι μεταβολές στην ποιότητα ή την ποσότητα του αγαθού μπορεί να επηρεάσουν το κόστος παραγωγής και κατ' επέκταση άλλες συνιστώσες, όπως την τιμή του αγαθού, την παραγόμενη ποσότητα κ.λπ. Για παράδειγμα, η υπερεκμετάλλευση ενός υπογείου υδροφόρου ορίζοντα μπορεί να οδηγήσει στην εξάντλησή του και στην ανάγκη άντλησης νερού από βαθύτερα στρώματα με μεγαλύτερο κόστος, γεγονός που θα οδηγήσει σε μείωση του πλεονάσματος του παραγωγού.

Η συνάρτηση παραγωγής είναι της ακόλουθης γενικής μορφής:

$$Y = f(M, E, L, K) \quad (\text{Εξ. 1})$$

Όπου:

M= οι απαιτούμενες πρώτες ύλες

E= το περιβαλλοντικό αγαθό ως συντελεστής παραγωγής (π.χ. το νερό)

L= η εργασία

K= το κεφάλαιο

Η παραπάνω συνάρτηση μπορεί να εκτιμηθεί με τη βοήθεια οικονομετρικών μοντέλων και ακολούθως να υπολογιστεί το οριακό προϊόν, άρα και η αξία του οριακού προϊόντος για κάθε παραγωγικό συντελεστή. Αυτή η προσέγγιση έχει χρήση κυρίως σε αρδευόμενες καλλιέργειες ή σε βιομηχανικές δραστηριότητες με υψηλή κατανάλωση νερού (Καλιαμπάκος, Δαμίγος, 2008).

### 2.1.3 Μέθοδος Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς

Η μέθοδος αποτρεπτικής συμπεριφοράς εξάγει συμπεράσματα με την αξία αγαθών και υπηρεσιών του περιβάλλοντος στηριζόμενη στα μέτρα που λαμβάνουν τα μέλη της κοινωνίας για να μειώσουν τους κινδύνους που σχετίζονται με την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Σε αυτή τη μέθοδο συγκαταλέγονται οι μέθοδοι του Κόστους Αποφυγής, του Κόστους Αποκατάστασης και του Κόστους Υποκατάστασης, οι οποίες αποτιμούν την αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού ή μιας υπηρεσίας βασιζόμενες:

- Στο κόστος λήψης προληπτικών μέτρων για αποφυγή μιας ζημίας ή ενόχλησης.
- Στο κόστος της «θεραπείας» μιας ζημίας με τη λήψη μέτρων αποκατάστασης (π.χ. εξυγίανση ρυπασμένων επιφανειακών ή υπόγειων νερών, κ.λπ.).
- Στο κόστος υποκατάστασης του απολεσθέντος αγαθού με τη λήψη μέτρων αντικατάστασης του απολεσθέντος αγαθού (π.χ. δημιουργία δικτύου μεταφοράς πόσιμου νερού σε μία κοινότητα, η οποία λόγω ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα δεν έχει πλέον τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί τα υπόγεια νερά για το σκοπό αυτό).

Η μέθοδος αυτή δεν παρέχει ακριβείς μετρήσεις της αξίας του αγαθού ή της υπηρεσίας που εξετάζεται, καθώς στηρίζεται στη παραδοχή ότι η αξία του περιβαλλοντικού ή κοινωνικού αγαθού ταυτίζεται με την τιμή κάποιων εμπορικών αγαθών (π.χ. των έργων εξυγίανσης υδροφορέων, της εναλλακτικής τροφοδοσίας νερού, κ.ά.). Αν και η αντίληψη αυτή οδηγεί σε υποτίμηση της πραγματικής αξίας του υπό εξέταση αγαθού, οι συγκεκριμένες μέθοδοι εφαρμόζονται ευρέως λόγω της απλότητας και της ευθύτητας που προσφέρουν. Ωστόσο, δεν θα πρέπει να αγνοείται το γεγονός ότι τα αποτελέσματα που παρέχουν αντανακλούν την ελάχιστη και όχι την πραγματική αξία που προσδίδουν οι άνθρωποι για τα διάφορα περιβαλλοντικά ή κοινωνικά αγαθά (Καλιαμπάκος, Δαμίγος, 2008).

#### **2.1.4 Μέθοδος Κόστους Υγείας**

Αν η εκτίμηση της αποτρεπτικής συμπεριφοράς πραγματοποιηθεί εναλλακτικά στη βάση της ζημιάς με σκοπό την πρόληψη επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία (νοσηρότητα ή θνησιμότητα) έχουμε τη μέθοδο κόστους υγείας.

Συνήθως, το κόστος των επιπτώσεων στην υγεία αποτιμάται μέσω των εξόδων ιατρικής φροντίδας και των απολεσθέντων εσόδων λόγω αποχής από την εργασία αλλά και από άλλες δραστηριότητες, π.χ. αναψυχή.

#### **2.1.5 Μέθοδος Ταξιδιωτικού Κόστους**

Η μέθοδος του ταξιδιωτικού κόστους είναι από τις μεθόδους που συνάγουν την αξία του περιβαλλοντικού αγαθού από την παρατηρήσιμη συμπεριφορά των ατόμων. Αξιοποιεί την ήδη υπάρχουσα αγορά, που δημιουργούν τα άτομα που επισκέπτονται προστατευόμενες περιοχές, δημόσια πάρκα ή εκτάσεις περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Χρησιμοποιεί το σύνολο του κόστους που πληρώνουν τα άτομα για να επισκεφτούν μια περιοχή οικολογικού ενδιαφέροντος για να διαμορφώσει την καμπύλη ζήτησης για τις υπηρεσίες που προσφέρει η συγκεκριμένη κάθε φορά περιοχή.

Η μέθοδος του ταξιδιωτικού κόστους υποθέτει ότι ένα άτομο είναι διατεθειμένο να πληρώσει το κόστος της επίσκεψης σε μια περιοχή για λόγους περιβαλλοντικής αναψυχής, τότε αποτιμά την περιοχή τουλάχιστον όσο πλήρωσε για να την επισκεφτεί. Επιπλέον, υποθέτει ότι το αποτέλεσμα μίας αύξησης του κόστους επίσκεψης, θεωρείται το ίδιο με μία αύξηση στην τιμή εισόδου (Bolt K. et al, 2005).

Η βασική μέθοδος υποθέτει επίσης ότι:

- Το ταξιδιωτικό κόστος είναι ανάλογο προς την απόσταση από την περιοχή περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.
- Άνθρωποι που διαμένουν σε ίδιες αποστάσεις έχουν τις ίδιες προτιμήσεις.
- Το ταξίδι πραγματοποιείται με έναν μοναδικό σκοπό την επίσκεψη στην συγκεκριμένη περιοχή περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος (World Bank, 1998).

Η μέθοδος προτάθηκε αρχικά από τον Hotelling το 1947, όπως αναφέρεται σε ένα γράμμα του προς τον Διευθυντή της Υπηρεσίας Εθνικών Πάρκων (Johansson, 1993), αλλά χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Clawson (1959). Τα τελευταία χρόνια, η μέθοδος εφαρμόζεται στην εκτίμηση της οικονομικής αξίας, ειδικά οργανωμένων χωρών αναψυχής, στους οποίους έχει αποδεχθεί ότι παρέχει ασφαλέστερα αποτελέσματα (Bateman, 1993).

Η συγκεκριμένη μέθοδος στις μέρες μας χρησιμοποιείται ευρέως ακόμη και από τις Κρατικές Υπηρεσίες, ειδικά στις Η.Π.Α. και στο Ηνωμένο Βασίλειο (Benson & Willis, 1992; Garrod & Willis, 1992). Η εξαγωγή αποτελεσμάτων σύμφωνα με τη θεωρία του καταναλωτή θεωρείται ικανοποιητική και ελεγχόμενα πειράματα έχουν

επικυρώσει τη δυνατότητα της μεθόδου να εκφράζει τις βασικές επιλογές των καταναλωτών (Smith, 1993). Τέλος, πλεονεκτήματά της θεωρούνται η αξιοποίηση πραγματικών οικονομικών δεδομένων αναφορικά με το κόστος ταξιδιού και η αξιολόγηση της πραγματικής συμπεριφοράς των επισκεπτών (Turner et al., 1994).

### **2.1.6 Μέθοδος Ωφελμιστικής Αποτίμησης (ή Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών)**

Σύμφωνα με το θεωρητικό πυρήνα της μεθόδου, η ποιότητα του περιβάλλοντος αντανακλάται στην αξία διαφόρων αγαθών, που επηρεάζονται από αυτήν. Βάσει μελετών που εκπονούνται με δεδομένα από την αγορά κατοικίας, καταλήγουμε στην παραδοχή ότι η αξία μιας κατοικίας αντανακλά και την ποιότητα του περιβάλλοντος της περιοχής (Rosen, 1974).

Αν και η μέθοδος αξιολογεί την οικονομική σημασία του περιβάλλοντος στηριζόμενη σε δεδομένα πραγματικών αγορών, οι Pearce & Turner, Kula και Turner et al., επισημαίνουν ότι η έρευνα χρήζει ιδιαίτερης προσοχής ως προς τα παρακάτω:

- 1) Απαιτείται σημαντικός όγκος δεδομένων, τα οποία αρκετά συχνά δεν είναι διαθέσιμα και προϋποθέτει εξειδικευμένη επεξεργασία, ώστε να διαχωριστεί η συμβολή του παράγοντα «ποιότητα περιβάλλοντος» στην αξία της κατοικίας από τους υπόλοιπους παράγοντες (π.χ. προσβασιμότητα περιοχής).
- 2) Τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των στοιχείων παρουσιάζουν ευαισθησία ως προς την επιλογή των κρίσιμων παραμέτρων και του συναρτησιακού μοντέλου παλινδρόμησης.
- 3) Σε περιπτώσεις που το κοινωνικό εύρος του τόπου διαμονής δεν συναρτάται άμεσα με την ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος, η μέθοδος μπορεί να καταλήξει σε ανακριβή συμπεράσματα.
- 4) Περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως π.χ. αέρια ρύπανση, θόρυβος, κ.ά., είναι άμεσα αντιληπτές από τους υποψήφιους αγοραστές κατοικίας, σε αντίθεση με κάποιες άλλες, όπως π.χ. περιβαλλοντικοί και άλλοι κίνδυνοι από ένα βιομηχανικό ατύχημα, οι οποίες δεν αντανακλώνται πάντα στην αξία του ακινήτου.
- 5) Τα αποτελέσματα των ερευνών μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ διαφορετικών τοποθεσιών ή χρονικών περιόδων, κατά τις οποίες έχει λάβει χώρα ισχυρή μεταβολή των χαρακτηριστικών της αγοράς (Goodman, 1989; Palmquist, 1991).

## **2.2 Άμεσες Μέθοδοι Αποτίμησης**

### **2.2.1. Μέθοδος Υποθετικής ή Εξαρτημένης Αξιολόγησης**

Η μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης (Contingent Valuation Method) αποτελεί μια ερευνητική τεχνική που υπάγεται στις μεθόδους δεδηλωμένης προτίμησης. Στηρίζεται

στην κατασκευή από τον ερευνητή μιας υποθετικής αγοράς μέσω της οποίας είναι δυνατόν να υπολογιστεί η διάθεση του ερωτώμενου να πληρώσει ή να αποζημιωθεί (Willingness To Pay – WTP or Willingness To Accept – WTA) για αλλαγές που αφορούν σε μη εμπορεύσιμους φυσικούς και περιβαλλοντικούς πόρους.

Η τεχνική της υποθετικής αξιολόγησης βασίζεται στην άμεση απόκτηση της αξίας των περιβαλλοντικών πόρων μέσω της χρήσης προσεκτικά σχεδιασμένων δημοσκοπήσεων. Η ισχύς της μεθόδου προέρχεται από τη δυνατότητα που έχει να αντλήσει πληροφορίες για την αξιολόγηση του υπό μελέτη αγαθού, σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν πληροφορίες της αγοράς για τη συμπεριφορά των ανθρώπων (Mitchell and Carson, 1989).

Η μέθοδος της υποθετικής αξιολόγησης, σύμφωνα με τους Arrow et. al. (1993), έχει χρησιμοποιηθεί τα τελευταία τριάντα χρόνια για τον υπολογισμό των αξιών παθητικής χρήσης, αλλά και της αξιολόγησης προγραμμάτων παροχής καθαρού πόσιμου νερού σε αναπτυσσόμενες χώρες (Alberini and Cooper, 2001). Η μέθοδος έχει αναγνωριστεί για τη δυνατότητά της στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών αξιών και από το κράτος των Η.Π.Α. (Arrow et. al., 1993).

Η βασική ιδέα της μεθόδου αφορά το ότι είναι σχετικά εύκολη η εισαγωγή του ερωτώμενου σε μια υποθετική μεν αλλά ταυτόχρονα ρεαλιστική αγορά χρήσης ή διατήρησης κάποιων φυσικών ή περιβαλλοντικών πόρων. Ο ερωτώμενος μέσω της αγοράς αυτής μπορεί να εκφράσει τον τρόπο με τον οποίο αποτιμά το εκάστοτε αγαθό. Βασικά χαρακτηριστικά της αγοράς αυτής αποτελούν:

- Η ακριβής περιγραφή της αλλαγής στην περιβαλλοντική ποιότητα η οποία αποτιμάται.
- Ο τρόπος πληρωμής.
- Η μορφή της ερώτησης που αφορά την διάθεση για πληρωμή του ερωτώμενου (Loomis & Helfand, 2011).

Η μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης είναι η μόνη, από τις βασικές μεθόδους περιβαλλοντικής αποτίμησης, η οποία λειτουργεί με δεδομένα μιας υποθετικής αγοράς των περιβαλλοντικών αγαθών. Οι υπόλοιπες στηρίζονται στην πραγματική συνεισφορά του καταναλωτή, χρησιμοποιώντας οικονομικά αγαθά που συνδέονται άμεσα με το υπό αξιολόγηση περιβαλλοντικό αγαθό.

Ως βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου υποθετικής αξιολόγησης θεωρούνται (Pearce & Turner, 1990; Diamond & Hausman, 1993; Shavell, 1993; Collier & Harrison, 1995; Bateman & Willis, 1996) :

- Η δυνατότητα εφαρμογής στην αποτίμηση όχι μόνο της «αξίας χρήσης» αλλά και της «αξίας μη-χρήσης» ενός περιβαλλοντικού αγαθού.
- Το ευρύ πεδίο εφαρμογής στην ανάλυση περιβαλλοντικών θεμάτων.

- Η δυνατότητα *ex ante* εφαρμογής για την αξιολόγηση προτεινόμενων επεμβάσεων στο περιβάλλον, αποτελώντας ουσιαστικό βοήθημα στη χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής.
- Η ικανότητα εξαγωγής συμπερασμάτων, υπό προϋποθέσεις, αναφορικά με την εκτίμηση των διαφορετικών τύπων αξιών ενός αγαθού.

Η μέθοδος αξιοποιεί στοιχεία έρευνας με ερωτηματολόγια, τα οποία συγκεντρώνονται είτε τηλεφωνικά, είτε ταχυδρομικά ( με συμβατικό και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) είτε και με κατά πρόσωπο συνεντεύξεις σε σπίτια ή σε ανοιχτούς χώρους.

Η ερώτηση αναφορικά με το διατιθέμενο χρηματικό ποσό, εφόσον προτίθεται να πληρώσει κάποιος μπορεί να τεθεί με πέντε διαφορετικούς τρόπους (Bateman et al., 1999):

1. **Σε ελεύθερη μορφή (open-ended):** η ερώτηση έχει τη μορφή: «Πόσα χρήματα θέλετε να διαθέσετε για... ;» και ο ανταποκρινόμενος προσδιορίζει ελεύθερα το ποσό των χρημάτων.
2. **Σε απλή προκαθορισμένη επιλογή (single-bound dichotomous- choice):** η ερώτηση λαμβάνει τη μορφή: «Προτίθεστε να πληρώσετε X € για .... ;» με το επίπεδο X να διαφοροποιείται μέσα στο δείγμα.
3. **Σε διπλή προκαθορισμένη επιλογή (double-bound dichotomous- choice):** ο ερωτώμενος εφόσον απαντήσει θετικά στη μία ερώτηση της μορφής 2, ερωτάται αν προτίθεται να πληρώσει ένα μεγαλύτερο προκαθορισμένο πάντα ποσό Y. Αν απαντήσει αρνητικά στην πρώτη ερώτηση τότε ερωτάται αν προτίθεται να πληρώσει ένα ποσό Z , μικρότερο από το X.
4. **Σε τριπλή προκαθορισμένη επιλογή (triple- bound dichotomous- choice):** αποτελεί επέκταση της προηγούμενης διαδικασίας κατά ένα γύρο.
5. **Σε επαναληπτική προσφορά (iterative bidding):** η διαδικασία των επαναληπτικών επιλογών που δημιουργείται από τις προκαθορισμένου ποσού, ερωτήσεις επεκτείνεται από μια συμπληρωματική αλλά ανοιχτής μορφής ερώτηση. Η ελεύθερη ερώτηση τίθεται σε όλους τους ερωτώμενους, ανεξάρτητα από την απάντησή τους στις προκαθορισμένες επιλογές.

Οι πληροφορίες που πρέπει να παρασχεθούν στους ερωτώμενους αφορούν σε (Mitchell and Carson, 1989; Bateman and Turner, 1992; Arrow et. al., 1993; Kristrom,1999;Carson, 2000):

- την ποσότητα/ποιότητα που θα αλλάξει στην παροχή του αγαθού
- ποιος θα πληρώσει για το αγαθό
- ποιος θα χρησιμοποιήσει το αγαθό
- ο τρόπος πληρωμής, μπορεί να είναι για παράδειγμα:
- προσαυξημένοι φόροι

- εισφορές διάφορων τύπων
- εισιτήρια εισόδου
- δωρεές ή έρανοι

Τα ερωτηματολόγια, εκτός από τη βασική ερώτηση για την πρόθεση χρηματικής συνεισφοράς στην περιβαλλοντική δράση, συγκεντρώνουν πληροφορίες για άλλα συναφή δεδομένα όπως: την ηλικία, το φύλο, το οικογενειακό εισόδημα, το επίπεδο μόρφωσης, το επάγγελμα, την οικειότητα με το θέμα, κ.λπ. (Diamond et al., 1993).

Η μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης, παρά τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει, με σημαντικότερο αυτό της αποτίμησης της «ολικής αξίας» ενός περιβαλλοντικού αγαθού, δέχεται αρκετές κριτικές ως προς την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της αναφορικά με τα ακόλουθα σημεία (Schuman, 1996):

- Στρεβλώσεις Στρατηγικής (Strategic Biases)
- Στρεβλώσεις Υπόθεσης (Hypothetical Biases)
- Στρεβλώσεις Πληροφορίας (Information Biases)
- Στρεβλώσεις Σχεδιασμού (Design Biases)
- Στρεβλώσεις Τρόπου Πληρωμής (Vehicle Biases)
- Στρεβλώσεις λόγω διαφορετικής συμπεριφοράς στην επιθυμία πληρωμής για απόκτηση ή για απώλεια ενός περιβαλλοντικού αγαθού (WTP vs. WTA Bias)

Οι στρεβλώσεις στρατηγικής αφορούν την περίπτωση κατά την οποία ο ερωτώμενος υποτιμά ή υπερτιμά σκόπιμα το ποσό που δηλώνει ότι διατίθεται να πληρώσει, αποσκοπώντας σε ευνοϊκότερα για τον ίδιο αποτελέσματα της έρευνας (Pearce & Turner, 1990; Turner et al., 1994; Kula, 1994; Fischer, 1996).

Οι στρεβλώσεις υπόθεσης αφορούν τις αμφιβολίες που δημιουργεί η υποθετική φύση της μεθόδου όσον αφορά το κατά πόσον είναι συμβατή με την πραγματική συμπεριφορά των ατόμων ή των νοικοκυριών

Οι στρεβλώσεις πληροφορίας αφορούν ορισμένες πληροφορίες οι οποίες παρέχονται από την έρευνα αλλά δεν είναι απολύτως επαρκείς ή κατανοητές. Οι απαντήσεις δηλαδή μπορεί να οδηγήσουν σε ανακριβή εκτίμηση της αξίας του περιβαλλοντικού αγαθού. Σε άλλες περιπτώσεις, ορισμένες πληροφορίες μπορεί να επηρεάσουν την κρίση του ερωτώμενου, με αποτέλεσμα κάποιες φορές να παρατηρείται αναθεώρηση της αρχικής άποψής του (Rowe et al., 1980; Schultze et al., 1981).

Οι στρεβλώσεις σχεδιασμού προέρχονται από τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της έρευνας, όπως π.χ. η δομή του ερωτηματολογίου, η επιλογή του δείγματος, ο τύπος της ερώτησης, (Schultze et al., 1996; Bateman et al., 1999), κ.λπ.. Η πιο συνήθης στρέβλωση στις έρευνες αυτές προέρχεται από την προτεινόμενη τιμή εκκίνησης για την αποτίμηση του αγαθού για τις ερωτήσεις περιορισμένων επιλογών (Green et al., 1998). Μια πολύ χαμηλή τιμή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μια χαμηλή συνολική αξία για το αγαθό ή μια αρκετά υψηλή τιμή εκκίνησης μπορεί να αποθαρρύνει



πολλούς ερωτώμενους, με αποτέλεσμα να αρνηθούν να καταβάλλουν οποιοδήποτε ποσό (Kula, 1994).

Οι στρεβλώσεις του τρόπου πληρωμής προκύπτουν από το γεγονός η προτεινόμενη μέθοδος πληρωμής μπορεί να επηρεάσει την εκφρασμένη αξία του περιβαλλοντικού αγαθού (Pearce & Turner, 1990; Turner et al., 1994; Kula, 1994) αν και ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι το φαινόμενο δεν έχει μελετηθεί επαρκώς (Boyle & Bergstrom, 1999).

Η ερώτηση που αφορά στη διάθεση για πληρωμή για κάποιο αγαθό μπορεί να διατυπωθεί με δυο τρόπους. Μπορεί να ζητηθεί το ποσό που ο ερωτώμενος θα έδινε για να αποκτήσει ή να διατηρήσει το περιβαλλοντικό αγαθό ή μπορεί να ζητηθεί το ποσό που ο ερωτώμενος θα δεχόταν ως αποζημίωση για την απώλεια του αγαθού αυτού. Το χρηματικό ύψος της καταβολής για την απόκτηση ενός αγαθού θα έπρεπε να ισούται με αυτό της αποζημίωσης για την απώλεια του ίδιου αγαθού. Όμως έχουν παρατηρηθεί αποκλίσεις ανάμεσα στις δυο διαφορετικές διατυπώσεις της ίδιας ερώτησης δημιουργώντας αβεβαιότητα για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων (Fischer, 1996).

### 2.2.2 Μέθοδος των Μοντέλων Επιλογής

Η μέθοδος των μοντέλων επιλογής (Choice Modeling) αναφέρεται στην πραγματικότητα σε μια κατηγορία μεθόδων εκφραζόμενης προτίμησης που χρησιμοποιούν παρόμοιες προσεγγίσεις για την αποτίμηση της αξίας ενός αγαθού (Bateman et al., 2002). Οι μέθοδοι που ανήκουν στην κατηγορία των μοντέλων επιλογής είναι οι ακόλουθες:

- Μέθοδος Πειραμάτων Επιλογής (Choice Experiment)
- Μέθοδος Εξαρτημένης Ταξινόμησης (Contingent Ranking)
- Μέθοδος Εξαρτημένης Βαθμολόγησης (Contingent Rating)
- Μέθοδος Σύγκρισης κατά ζεύγη (Paired Comparisons)

Τα μοντέλα επιλογών βασίζονται στην ιδέα ότι κάθε αγαθό μπορεί να περιγραφεί με βάση τα χαρακτηριστικά του και τα επίπεδα αυτών. Για παράδειγμα, ένας ποταμός μπορεί να περιγραφεί σύμφωνα με τη χημική σύσταση του νερού, την οικολογική του κατάσταση, κ.λπ.. Αλλάζοντας τα επίπεδα των χαρακτηριστικών του αγαθού διαφοροποιείται η κατάσταση του. Αυτές οι μεταβολές επιδιώκουν να αποτιμήσουν τα μοντέλα επιλογής, προσφέροντας απάντηση σε τέσσερα βασικά ερωτήματα:

1. Ποιες είναι οι ιδιότητες (ή τα χαρακτηριστικά) του αγαθού που καθορίζουν την αξία που του προσδίδουν οι ερωτώμενοι.
2. Ποια είναι η σειρά κατάταξης των χαρακτηριστικών.
3. Ποια είναι η αξία της μεταβολής περισσότερων του ενός χαρακτηριστικών, ταυτόχρονα.
4. Ποια είναι η συνολική αξία του αγαθού.

Θα πρέπει να σημειωθεί πάντως ότι από τις τέσσερις μεθόδους μόνο τα πειράματα επιλογής και η εξαρτημένη ταξινόμηση έχουν στενή σχέση με την οικονομική θεωρία, γεγονός που επιτρέπει την εκτίμηση της αξίας του υπό εξέταση αγαθού (Καλιαμπάκος, Δαμίγος, 2008) (Κώττης, 1994).

### 2.2.3 Μέθοδος Μεταφοράς Οφέλους

Σύμφωνα με τους Rosenberg & Loomis (2000), ως μέθοδος μεταφοράς οφέλους καλείται η διαδικασία μεταφοράς υφιστάμενων δεδομένων περιβαλλοντικής αποτίμηση για δεδομένο πρόβλημα, από μια περιοχή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε μια άλλη με παρόμοια χαρακτηριστικά.

Για να είναι αποτελεσματική η εφαρμογή της μεθόδου, θα πρέπει να ικανοποιούνται ορισμένες συνθήκες και προϋποθέσεις (Rosenberg & Loomis, 2000), όπως:

- Να έχουν αναγνωριστεί και να έχουν εκφραστεί ποσοτικά οι επιπτώσεις που σχετίζονται με το αποτιμώμενο αγαθό ως προς την έκταση και το μέγεθος τους.
- Να έχει προσδιοριστεί το μέγεθος του πληθυσμού που θα υποστεί τις συνέπειες από τις επιπτώσεις που σχετίζονται με το αποτιμώμενο αγαθό.
- Να έχουν καθοριστεί οι απαιτήσεις των δεδομένων που θα μεταφερθούν (π.χ. τι είδους περιβαλλοντική αξία θα μετρηθεί).

Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές τεχνικές για την εφαρμογή της μεθόδου:

1. Απλή μεταφορά τιμής
2. Εκτίμηση της κεντρικής τάσης (μέση τιμή)
3. Μεταφορά συνάρτησης
4. Μετά-επεξεργασία

Η επιλογή της τεχνικής μεταφοράς των δεδομένων από τις πρωτότυπες μελέτες πρέπει να στηρίζεται σε κοινά αποδεκτό επιστημονικό πρωτόκολλο (Pearce & Howarth, 2000; Rosenberg & Loomis, 2000; Barton, 1999), σε σχέση με τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει το υπό εξέταση πρόβλημα. Μεταξύ των τεσσάρων διαθέσιμων τεχνικών αυτή που προτιμάται, είναι η τεχνική μεταφοράς τιμής για τους εξής λόγους:

- Η μέθοδος παρέχει καλύτερες εκτιμήσεις από την απλή μεταφορά τιμής και σε πολλές περιπτώσεις και από τη μεταφορά μιας μεμονωμένης συνάρτησης.
- Μπορεί να εφαρμοστεί και με μικρότερο πλήθος δεδομένων, κάτι το οποίο δεν είναι εφικτό στην περίπτωση της μετά-επεξεργασίας, η οποία απαιτεί έναν αριθμό δεδομένων προκειμένου να βελτιωθεί η ακρίβεια των εκτιμήσεων.

- Επιτρέπει διορθωτικές παρεμβάσεις, που καθιστούν ρεαλιστικότερες τις εκτιμήσεις, παρέχοντας μια σαφή εικόνα για το «μέσο κόστος ή όφελος» (Rosenberg & Loomis, 2000).

### **3. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ**

#### **3.1 Γεωγραφική θέση**

Νοτιοανατολικά της πόλης της Λάρισας στα όρια των περιφερειακών ενοτήτων Λαρίσης και Μαγνησίας, κοντά στις βόρειες πλαγιές του Πηλίου βρίσκεται η λεκάνη της Κάρλας, με μορφή κλειστής επιμήκους λεκάνης μήκους 35χλμ. και πλάτους 9-15χλμ.

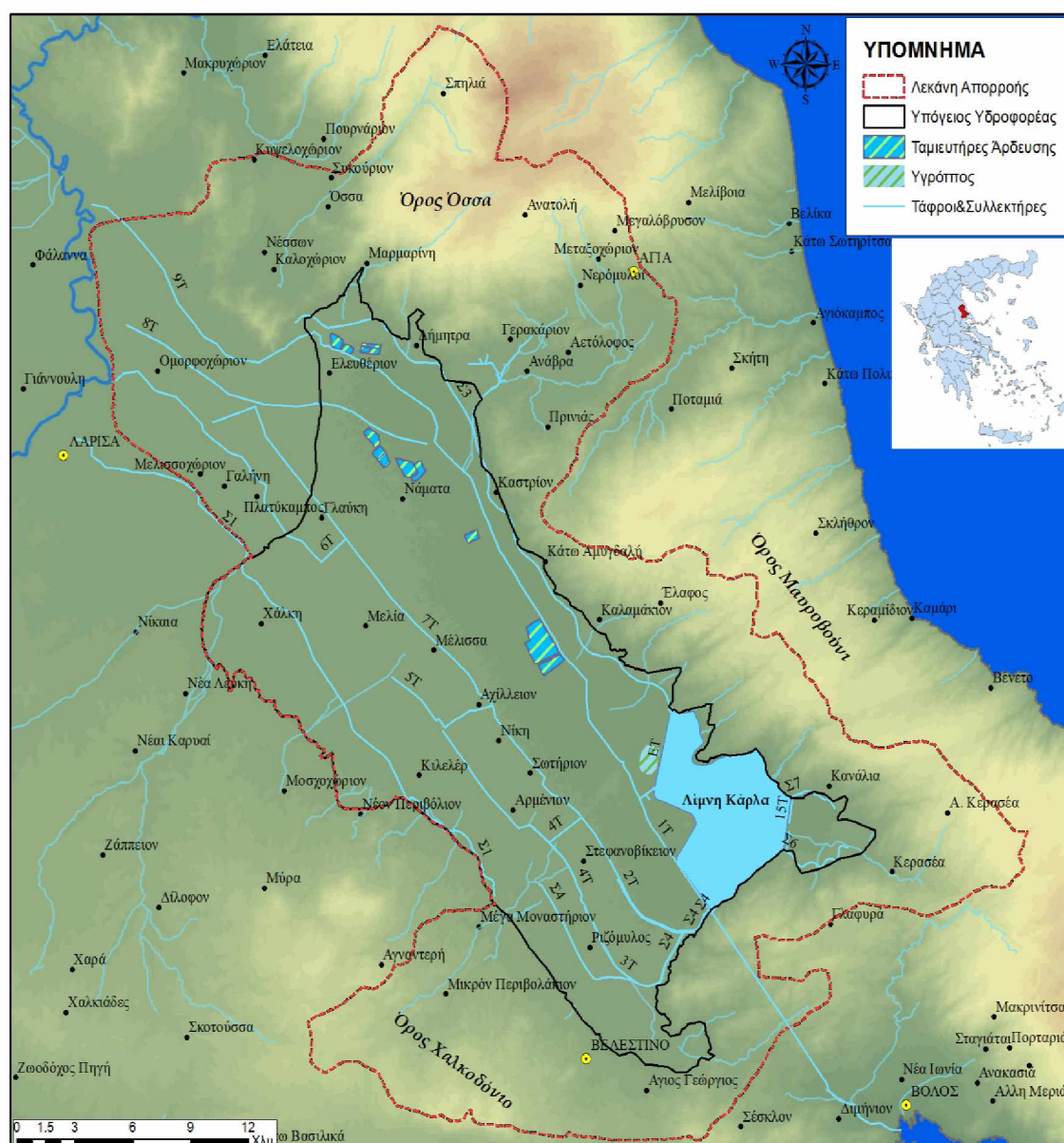
Η λεκάνη έχει όρια στο βορρά τον Πηνειό ποταμό και τον ορεινό όγκο της Όσσας, αν και το βόρειο και βορειοδυτικό όριο της παλαιάς λίμνης δεν ήταν σαφώς ορισμένο, αφενός γιατί η πλευρά αυτή της λίμνης εκτεινόταν εντός καλλιεργήσιμων και πεδινών εκτάσεων και αφετέρου γιατί η στάθμη της, ανάλογα με τις βροχοπτώσεις και τις υπερχειλίσεις του Πηνειού ποταμού, παρουσίαζε μεγάλες ετήσιες διακυμάνσεις που μεταφράζονταν σε πολλά τετραγωνικά χιλιόμετρα, που τη μία χρονιά ήταν καλυμμένα με νερό και την άλλη ήταν στεγνά. Στην ανατολή έχει όρια τους ορεινούς όγκους Μαυροβουνίου και Πηλίου, στο νότο το Χαλκοδόνιο όρος και το Μεγαβούνι και στη Δύση το Φυλλήιον όρος.

#### **3.2 Υδρολογική λεκάνη απορροής λίμνης Κάρλας**

Η λεκάνη της λίμνης Κάρλας βρίσκεται στα νοτιοανατολικά του υδατικού διαμερίσματος της Θεσσαλίας (GR08), ανάμεσα στις πόλεις του Βόλου και της Λάρισας (Σχήμα 2). Πρόκειται για μια επιμήκης κλειστή λεκάνη μήκους 35 χλμ και πλάτους 15 χλμ καταλαμβάνοντας την ανατολική πεδιάδα της Π.Ε. Λάρισας και την αντίστοιχη δυτική της Π.Ε. Μαγνησίας. Είναι κλειστή διότι περιβάλλεται από ορεινούς όγκους με το χαμηλότερό της απόλυτο υψόμετρο (+44 m) να βρίσκεται ανάμεσα στους οικισμούς του Στεφανοβικείου και Καναλίων, εκεί όπου σήμερα οριοθετείται ο ταμιευτήρας της Κάρλας, χωρίς να υπάρχει φυσική επιφανειακή υδραυλική της επικοινωνία με τη θάλασσα. Έχει έκταση 1660 Km<sup>2</sup>, η οποία εκτείνεται σε γεωγραφικό πλάτος από 39°20'56'' νότια μέχρι 39°45'15'' βόρεια και 22°26'10'' ανατολικά μέχρι 23°0'27'' δυτικά. Τα όρια της αποτελούν ο ποταμός Πηνειός και η κορυφογραμμή του όρους Όσσα στο βορρά, το μισό δυτικό τμήμα της πεδιάδας της Αγίας και η κορυφογραμμή του όρους Μαυροβουνίου στα ανατολικά, η κορυφογραμμή του βόρειου Πηλίου και του Όρους Μεγαβούνι στα νότια, η κορυφογραμμή του όρους Χαλκοδόνιου στα νοτιοδυτικά και στα ανατολικά οι λοφοσειρές των οικισμών Ν. Περιβόλι, Νέα Λεύκη της Λάρισας και το υπόλοιπο πεδινό τμήμα αυτής από τη Νέα Λεύκη ως τη Λάρισα. Το υψόμετρο της ποικίλει από τα +40 m έως και τα +2000 m Χαρακτηρίζεται ως καθαρά αγροτική λεκάνη, διότι σχεδόν το 60% της έκτασης της καταλαμβάνεται από καλλιέργειες. Δεν εντοπίζεται κάποιο αστικό κέντρο εντός των ορίων της, ούτε και κάποια βιομηχανική περιοχή. Με εξαίρεση κάποια γραφικά ορεινά χωριά δεν αποτελεί τόπο τουριστικού ενδιαφέροντος. Μετά το 1950, με την κατασκευή του συλλεκτήρα Σ1 αποκόπηκε τμήμα της λεκάνης και η έκταση της λεκάνης απορροής της Κάρλας είναι πλέον 1170

Km<sup>2</sup>. Η σήραγγα της Κάρλας, η οποία κατασκευάστηκε για την αποξήρανση της λίμνης το 1960 αποτελεί τη μόνη διέξοδο των επιφανειακών υδάτων της λεκάνης στη θάλασσα. Συγκεκριμένα η σήραγγα καταλήγει στον Παγασητικό Κόλπο, εντός της πόλης του Βόλου στην περιοχή Μπουρμπουλήθρα της Νεάπολης.

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται ο χάρτης της λεκάνης απορροής της λίμνης Κάρλας. Τα όρια της απεικονίζονται με την κόκκινη γραμμή. Η μαύρη γραμμή αναπαριστά τα όρια του υπό μελέτη φρεάτιου υπόγειου υδροφορέα αυτής, ο οποίος έχει έκταση 500 τετ. χλμ. και καταλαμβάνει το πεδινό τμήμα αυτής. Απεικονίζονται επίσης, οι ορεινοί όγκοι που αναφέρθηκαν προηγουμένως, το υδρογραφικό της δίκτυο με τις τεχνητές τάφρους, η νέα λίμνη Κάρλα και οι μικροί πεδινοί ταμειευτήρες άρδευσης του ΤΟΕΒ Πηνειού.



Σχήμα 2. Χάρτης της υδρολογικής λεκάνης απορροής της λίμνης Κάρλας

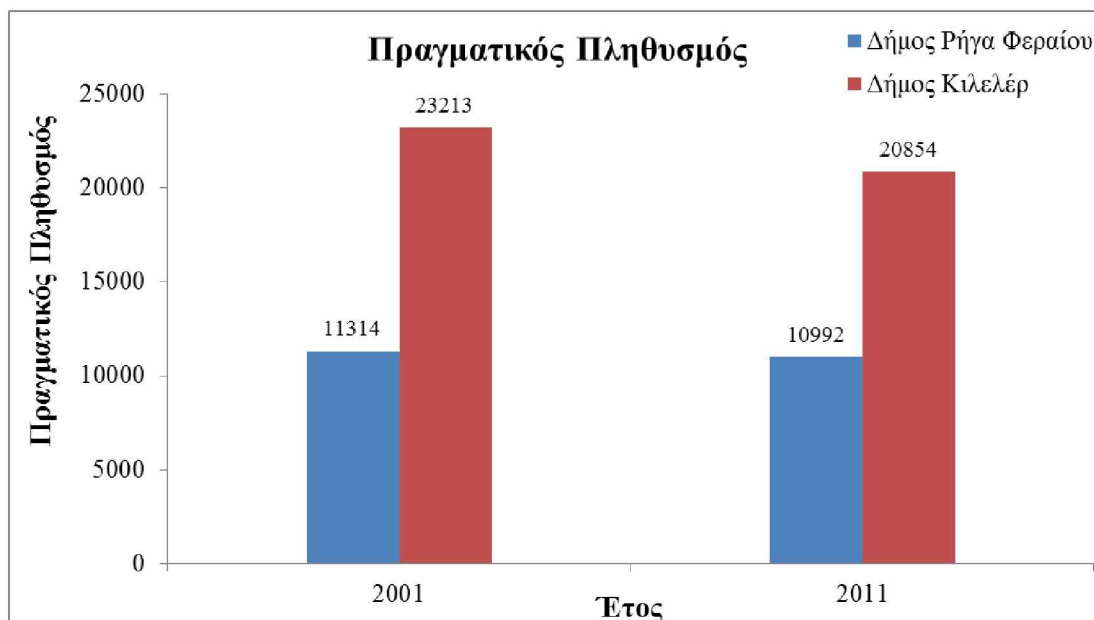
### 3.3 Δημογραφικά στοιχεία

Η λίμνη Κάρλα εντοπίζεται στα διοικητικά όρια των Καλλικρατικών Δήμων Ρήγα Φεραίου της Π.Ε. Μαγνησίας και Κιλελέρ της Π.Ε. Λάρισας, με το μεγαλύτερό της μέρος να ανήκει στον πρώτο Δήμο. Η έκταση του Δήμου Ρήγα Φεραίου είναι 549.75 τετ. χλμ. και του Δήμου Κιλελέρ είναι 976.7 τετ. χλμ. Τα διοικητικά όρια των 2 Δήμων παρουσιάζονται με μαύρη συνεχή γραμμή στο χάρτη του Σχήματος 3.

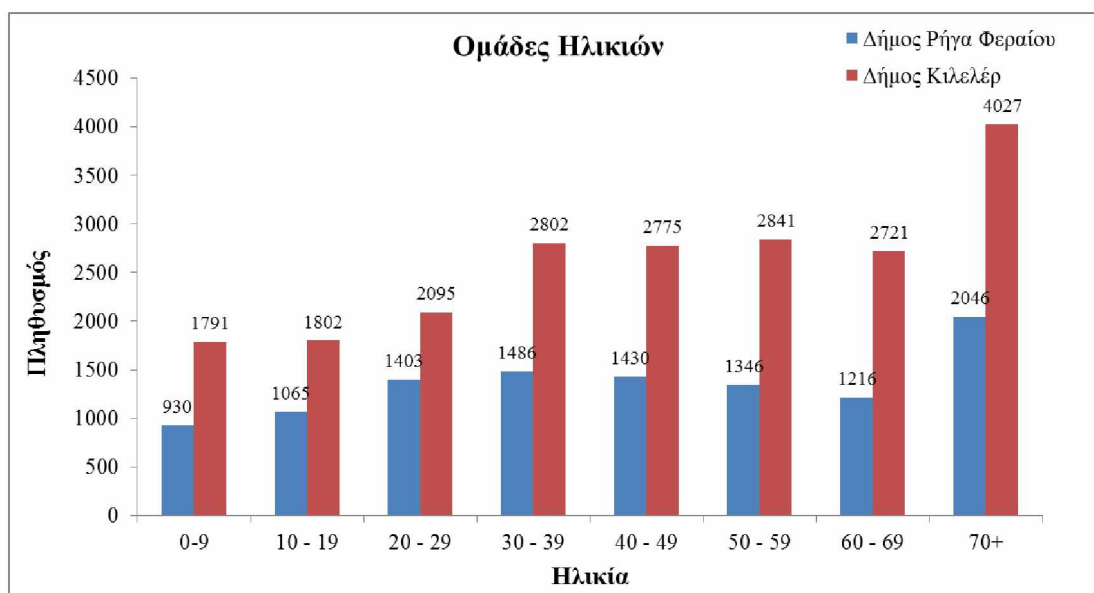


Σχήμα 3. Διοικητικά όρια των Δήμων Κιλελέρ και Ρήγα Φεραίου και το νέο αρδευτικό δίκτυο της Κάρλας.

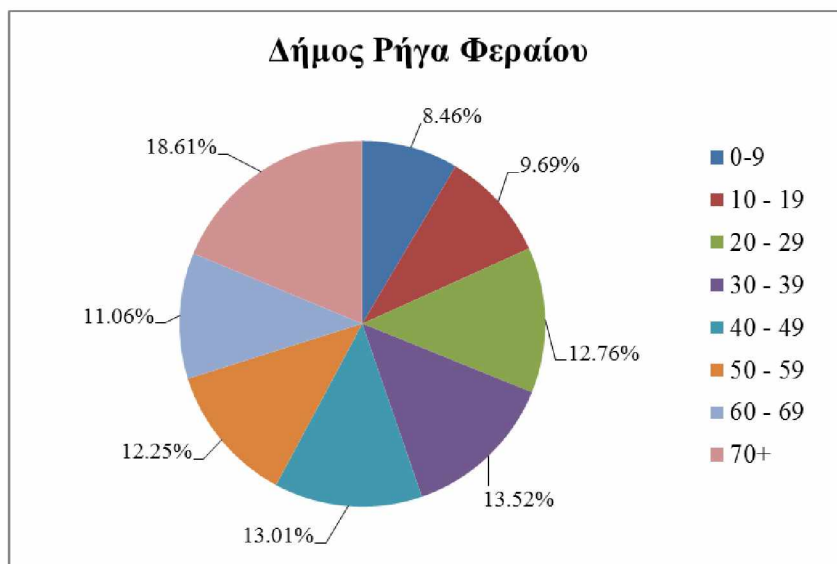
Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 τα στοιχεία του πραγματικού πληθυσμού, των ομάδων ηλικιών, των ομάδων φύλων, του ολοκληρωμένου επίπεδου εκπαίδευσης, των τομέων οικονομικής δραστηριότητας είναι αυτά που παρουσιάζονται στα γραφήματα των Σχημάτων 4-13.



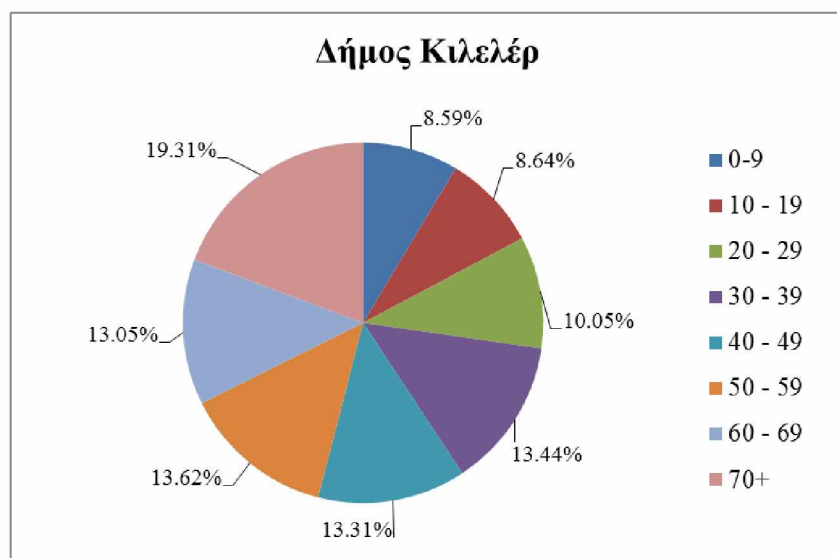
**Σχήμα 4.** Πραγματικός πληθυσμός Δήμων Ρήγα Φεραίου και Κιλελέρ για το 2001 και το 2011.



**Σχήμα 5.** Ομάδες ηλικιών Δήμων Ρήγα Φεραίου και Κιλελέρ για το 2011.

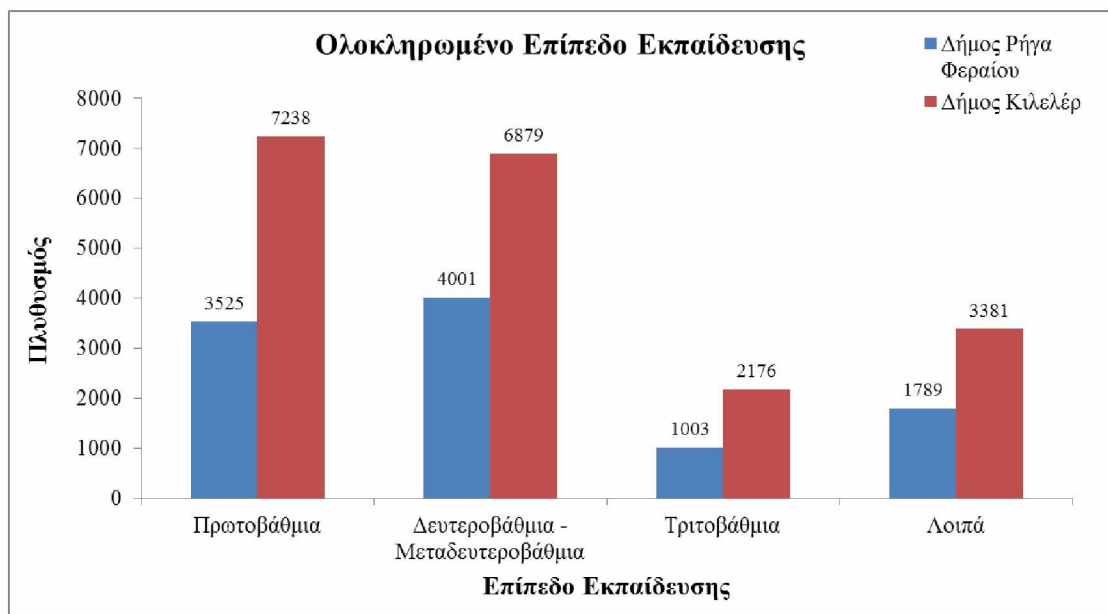


**Σχήμα 6.** Ποσοστά ηλικιών Δήμου Ρήγα Φεραίου για το 2011.

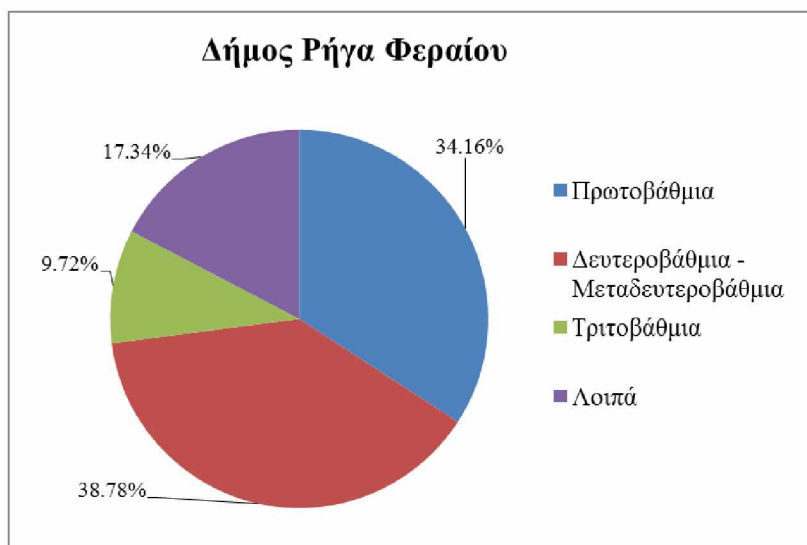


**Σχήμα 7.** Ποσοστά ηλικιών Δήμου Κιλελέρ για το 2011.

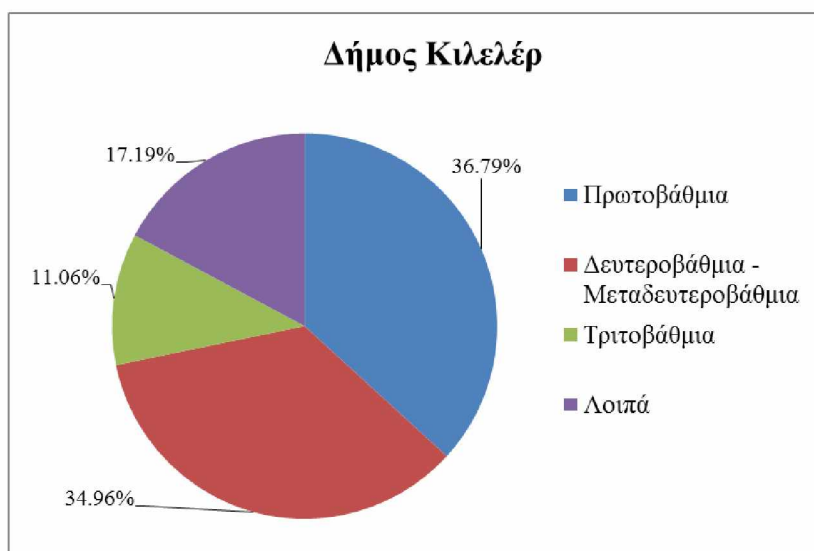




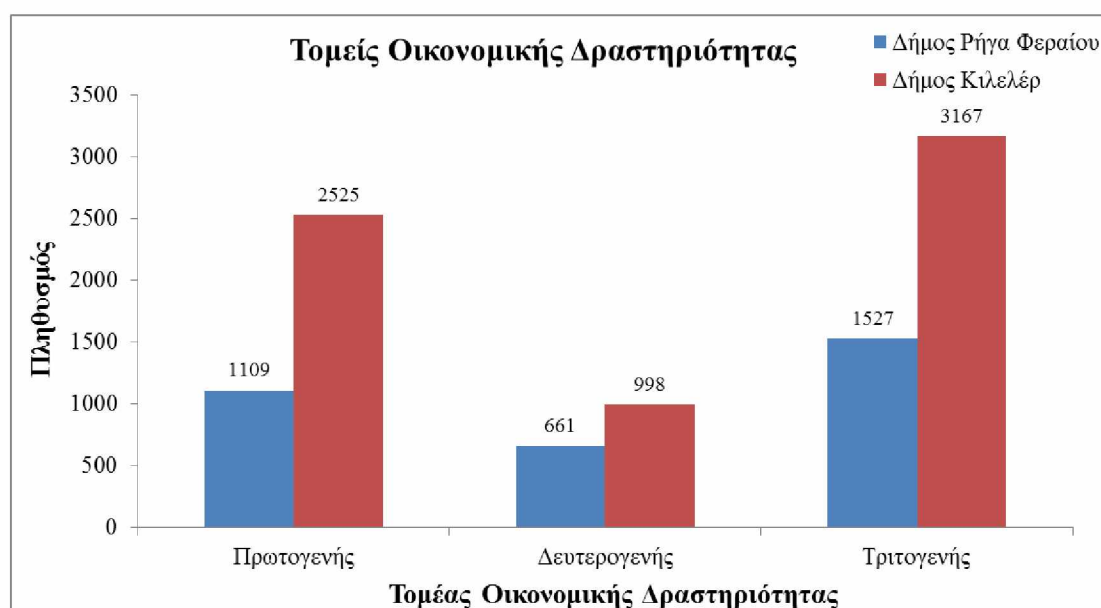
**Σχήμα 8.** Ολοκληρωμένο επίπεδο εκπαίδευσης των κατοίκων των Δήμων Ρήγα Φεραίου και Κιλελέρ.



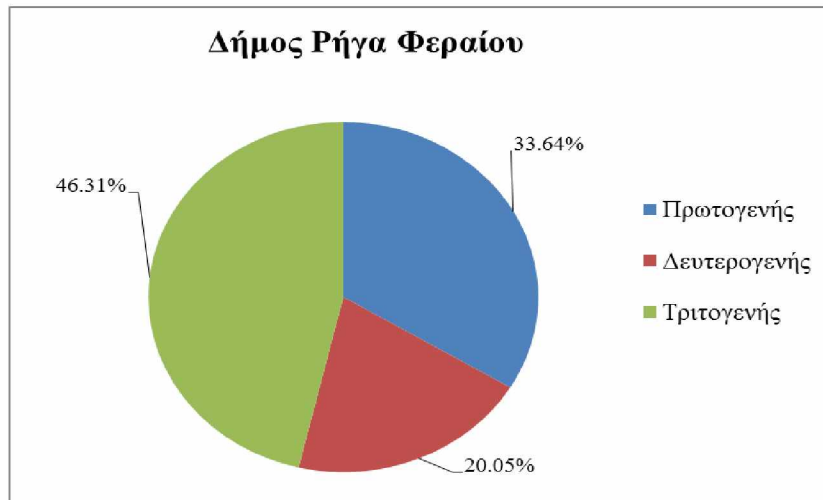
**Σχήμα 9.** Ποσοστά ολοκληρωμένου επιπέδου εκπαίδευσης των κατοίκων του Δήμου Ρήγα Φεραίου.



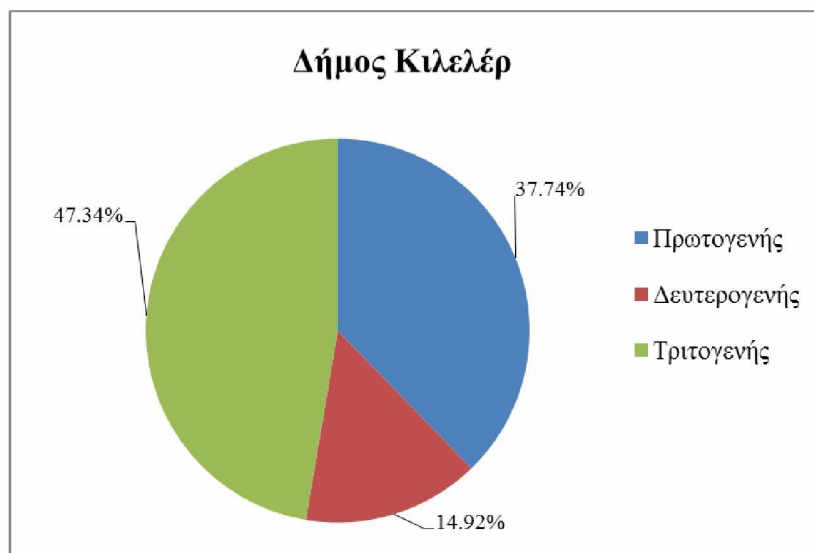
Σχήμα 10. Ποσοστά ολοκληρωμένου επιπέδου εκπαίδευσης των κατοίκων του Δήμου Κιλελέρ.



Σχήμα 11. Τομείς οικονομικής δραστηριότητας των Δήμων Ρήγα Φεραίου και Κιλελέρ.



**Σχήμα 12.** Ποσοστά τομέων οικονομικής δραστηριότητας του Δήμου Ρήγα Φεραίου.



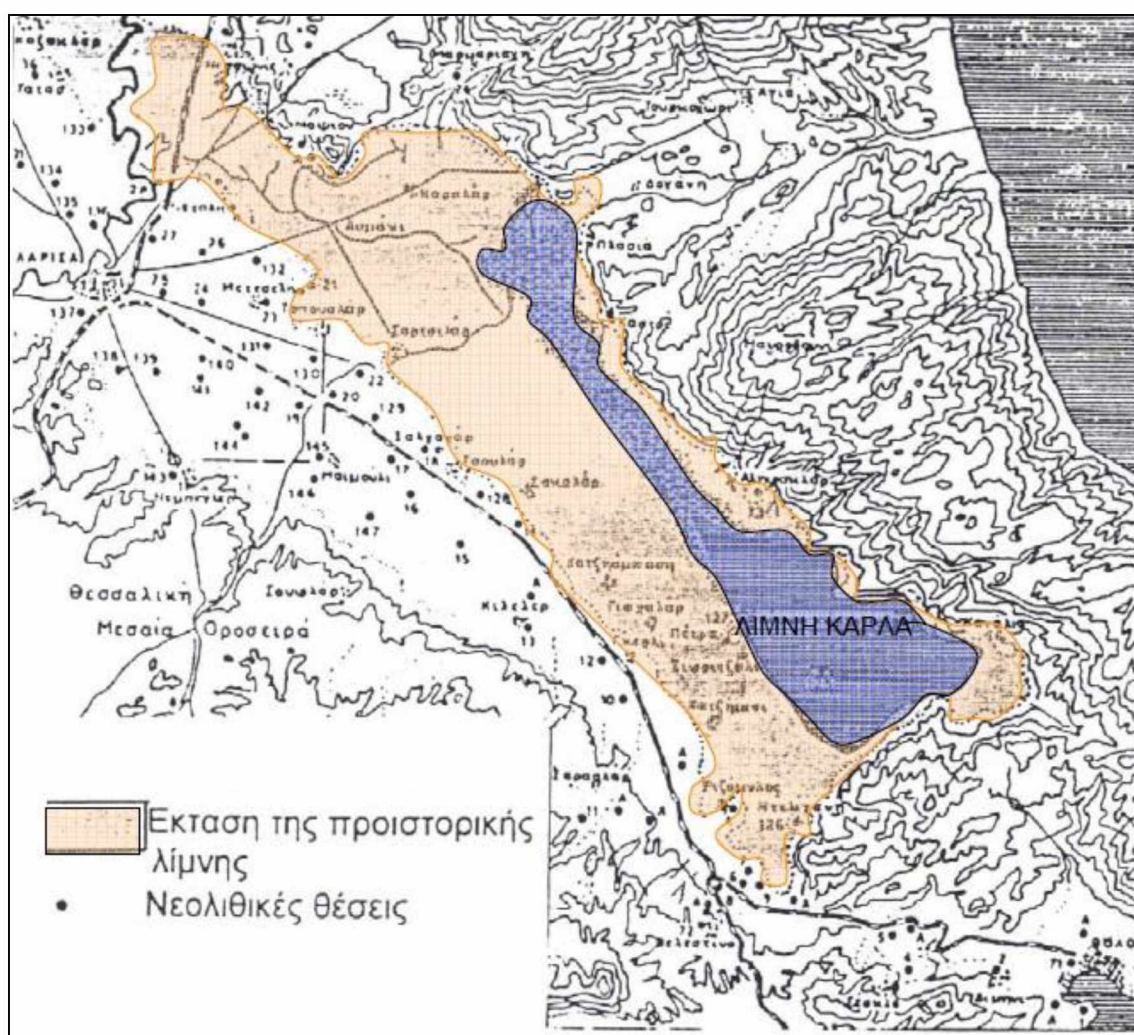
**Σχήμα 13.** Ποσοστά τομέων οικονομικής δραστηριότητας του Κιλελέρ.

### 3.4 Η λίμνη Κάρλα

Η λίμνη Κάρλα, η αρχαία Βοιβής, υπήρξε μία από τις μεγαλύτερες και οικολογικά σημαντικότερες λίμνες της Ελλάδας, με πλούσιο ιχθυοπληθυσμό, πάνω στον οποίο στηρίχθηκε το εμπόριο της αλιείας από τους κατοίκους των παρακάρλιων οικισμών. Αποτελούσε έναν από τους σημαντικότερους σταθμούς των μεταναστευτικών πουλιών για την Ελλάδα και καθιστούσε την ευρύτερη περιοχή πλούσια από υδρολογική άποψη.

Η δημιουργία της οφείλεται στη βύθιση της Αιγαίδας και στον σχηματισμό του Αιγαίου Πελάγους. Τα τελευταία 500000 χρόνια, δηλαδή από το Πλειστόκαινο και μετά ξεκινά η περίοδος αποστράγγισης των θεσσαλικών βυθισμάτων προς το Θερμαϊκό. Η υποχώρηση των λιμνών διευκολύνει τη συνένωση των παραπόταμων του Πηνειού με την κύρια κοίτη, ενώ κατά τόπους παραμένουν λίμνες και έλη. Έτσι

δημιουργείται η λίμνη Βοιβήδα στα χαμηλότερα υψόμετρα του κάμπου της ανατολικής Θεσσαλίας. Η τροφοδοσία της οφειλόταν στα πλημμυρικά νερά του Πηνειού, μέσω του ρέματος Ασμακίου (8T) και των απορροών των γύρω ορεινών όγκων, μιας και δεν υπήρχε επιφανειακή διαφυγή αυτών στη θάλασσα. Βρίσκονταν στους πρόποδες του όρους Μαυροβουνίου. Ήταν μια αβαθή λίμνη (2 – 5.5 μ. βάθος) και καταλάμβανε μία μέση έκταση 200000 στρεμμάτων, ενώ τα νεότερα χρόνια η έκταση της κυμαινόταν αναλόγως με τα πλημμυρικά νερά του Πηνειού και των απορροών των γύρω ορεινών όγκων. Η λίμνη οριοθετούνταν βορειοανατολικά από τις λοφώδεις εξάρσεις της οροσειράς Μαυροβουνίου, νότια από τις λοφώδεις εξάρσεις της οροσειράς του Πηλίου, ενώ βορειοδυτικά, δυτικά έως νοτιοδυτικά δεν ήταν σαφή τα όρια. Αρχαιολογικές έρευνες αποδεικνύουν την ύπαρξη παρακάρλιων πολιτισμών περίξ αυτής. Ένας Γάλλος αρχαιολόγος, ο Grundmann (Παληκαρίδου, 1998), κατά την έρευνα του για τους αρχαιολογικούς παρακάρλιους οικισμούς, στα τέλη της δεκαετίας του '30, απεικόνισε σε χάρτη τα όρια τόσο της προϊστορικής λίμνης, όσο και τα αντίστοιχα εκείνης της εποχής, όπως παρουσιάζεται Σχήμα 14. Η προϊστορική έκταση αναπαριστάται με πορτοκαλί χρώμα, ενώ η αντίστοιχη εκείνης της εποχής με μπλε σκούρο.



**Σχήμα 14.** Σκαρίφημα της προϊστορικής και σύγχρονης έκτασης της τέως λίμνης Κάρλας.

Η καταγραφή της στάθμης ξεκίνησε στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα και ήταν χαρακτηριστική η αυξομειώσή της. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως κύρια πηγή τροφοδοσίας της ήταν ο Πηνειός. Έτσι σε χρονιές ανομβρίας η λίμνη είχε αποξηρανθεί τελείως. Σύμφωνα με καταγραφές αποξηράνθηκε δύο φορές το διάστημα 1860-1880 και από τότε άλλες δύο τον Ιούλιο του 1899 και το 1908. Η τελική της αποξήρανση, η οποία ήταν τεχνητή έγινε το 1962, μέσω της σήραγγας της Κάρλας. Στον Πίνακα 1 παρατίθενται η στάθμη και η έκταση της λίμνης για την περίοδο 1907-1953 (Ananiadis, 1956)

**Πίνακας 1.** Υψόμετρο της ελεύθερης επιφάνειας και έκταση τη λίμνης για την περίοδο 1907-1959 (Ananiadis, 1956).

ΕΤΟΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ	ΚΑΡΛΑΣ (τετ. χλμ.)	
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΡΛΑΣ (μ.)	ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ
1907-1910	45.80	44.72	72.5	44.7
1921	50.10	-	179	-
1931	49.18	48.28	152	128.9
1932	49.13	-	150.1	-
1938-1939	48.50	47.30	155	107.5
1949	45.80	45.13	72.5	54.4
1950	45.05	44.71	68.3	41.3
1951	45.81	44.98	72.8	50.8
1952	46.34	45.45	85.5	63.3
1953	45.85	45.15	74.8	63.3
1954	46.85	45.45	-	-
1956	47.65	46.85	115	-
1957	47.05	46.35	-	-
1958	46.70	45.89	-	-
1959	46.00	-	-	-

Η αεροφωτογραφία του Σχήματος 15, η οποία παραχωρήθηκε από τη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού αποθανατίζει τη λίμνη Κάρλα το 1945, η έκταση της οποίας εκτιμάται στα 78.35 τετ. χλμ.. Η πολύτιμη συνεισφορά της λίμνης μπορεί να κατηγοριοποιηθεί γενικά στα κάτωθι:

- απομάκρυνση των θρεπτικών στοιχείων
- παγίδευση των πλημμυρικών νερών

- εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφορέων
- αποθήκευση του νερού στην επιφάνεια της λίμνης και υπογείως για άρδευση
- κατακράτηση των ιζημάτων και των τοξικών ουσιών
- αποθήκευση και ελευθέρωση της θερμότητας
- δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας
- στήριξη των τροφικών αλυσίδων



**Σχήμα 15.** Αεροφωτογραφίας της τέως λίμνης Κάρλας από τη Γ.Υ.Σ. το 1945

### **3.5 Αποξήρανση της λίμνης Κάρλας**

Στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, είχε επικρατήσει η τεχνοκρατική αντίληψη των αποξηράνσεων αρκετών λιμνών, υγροτόπων και βάλτων σε όλη την Ελλάδα

(Κωπαΐδα, έλος Γιαννιτσών, πεδιάδα Σερρών), χωρίς καμιά περιβαλλοντική και οικολογική μέριμνα, μιας και τα κίνητρα ήταν η διάθεση γης για την ανάπτυξη της γεωργίας. Έτσι στο στόχαστρο μπήκε και η λίμνη Κάρλα, της οποίας η αποξήρανση ξεκίνησε το 1962 και ολοκληρώθηκε το 1964, με την κατασκευή μιας σειράς έργων και για τους εξής βασικούς λόγους:

- Αποφυγή των πλημμυρικών φαινομένων που δημιουργούσε η λίμνη εξαιτίας της διαρκώς μεταβαλλόμενης έκτασής της
- Αντιμετώπιση σχετικών με τη λίμνη ασθενειών, όπως ελονοσία
- Απόκτηση γεωργικής γης και διάθεσή της σε ντόπιους και πρόσφυγες

Η αποξήρανση της Κάρλας οδήγησε στην αύξηση του εισοδήματος από την παραγωγή στην πεδιάδα της Κάρλας, όχι μόνο λόγω της αύξησης στις καλλιεργούμενες περιοχές και της μείωσης στη ζημία πλημμυρών αλλά ακόμα λόγω της ενδυνάμωσης των αγροοικοσυστημάτων. Η αύξηση αυτή όμως δεν κράτησε για αρκετό χρονικό διάστημα. Η άρδευση επεκτάθηκε σχεδόν σε όλες τις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Το νερό άρδευσης προήλθε από τις βαθιές γεωτρήσεις. Όλοι οι ψαράδες έχασαν τις εργασίες τους. Οι σταθερές πτώσεις της στάθμης των υπόγειων νερών, είχαν ως αποτέλεσμα, το υψηλής ποιότητας νερό άρδευσης που προέρχονταν από τις γεωτρήσεις να συμπληρώνεται από χαμηλής ποιότητας νερό που προέρχονταν από υδραντλίες που το απορροφούσαν από τον μικρό υγρότοπο και από τις διάφορες τάφρους κατά την περίοδο του καλοκαιριού. Η άντληση ήταν ανεξέλεγκτη. Τα αγροοικοσυστήματα έχασαν την ποικιλία καλλιεργειών. Τα προβλήματα αλατότητας των εδαφών έθεταν δυσκολίες λόγω της έλλειψης νερού. Η ζημία λόγω παγετού στις καλλιέργειες αυξανόταν και οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις στη Λάρισα διοχέτευαν μεγάλους όγκους μη επεξεργασμένων αποβλήτων στις αποχετευτικές τάφρους (Zalidis and Gerakis, 1999). Οι πιο σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις από την αποξήρανση της λίμνης είναι:

- σημαντική υποβάθμιση της υδρόβιας βλάστησης και του ιχθυοπληθυσμού και απουσία μεταναστευτικών και παρυδάτιων πουλιών
- υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου
- εξάντληση των αποθεμάτων του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα λόγω υπεράντλησης για κάλυψη των αρδευτικών απαιτήσεων
- επιβάρυνση της ποιότητας των υπογείων νερών λόγω εντατικοποίησης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων στην περιοχή της λίμνης
- αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα και την ποσότητα των επιφανειακών υδάτων
- επιπτώσεις στην ποιότητα των νερών του Παγασητικού Κόλπου, ο οποίος δέχονταν το σύνολο του ρυπαντικού φορτίου από την περιοχή της Κάρλας
- υποβάθμιση της ποιότητας των εδαφικών πόρων (ρηγματώσεις, καθιζήσεις, παθογενή εδάφη, κλπ),
- εξαφάνιση της αλιείας, ενός τομέα εξαιρετικά δυναμικού στην περιοχή

- εμφάνιση πληθυσμιακής συρρίκνωσης των ασθενέστερων οικονομικά οικισμών
- όξυνση των ακραίων κλιματικών φαινομένων
- εμφάνιση συχνών πλημμυρικών φαινομένων εξαιτίας της ανεπαρκούς παροχτευτικής ικανότητας της σήραγγας

Οι αλλαγές των λειτουργιών του υγροτόπου οδήγησαν σε ένα μεγάλο αριθμό περιβαλλοντικών προβλημάτων με αντίκτυπο στην οικονομία της περιοχής. Οι δείκτες κοινωνικής ευμάρειας της περιοχής βρίσκονταν σε διαρκή πτωτική πορεία, η οποία οδήγησε σε τάσεις εγκατάλειψης της περιοχής.

### **3.6 Ανασύσταση της λίμνης Κάρλα**

Οι αρνητικές συνέπειες που προκάλεσε η αποξήρανση της λίμνης οδήγησαν στην αναγκαία αναστροφή αυτού του προβλήματος με το μεγαλόπνοο σχέδιο ανασύστασής της. Ο σχεδιασμός της ανασύστασης είχε ξεκινήσει σε επίπεδο μελετών από το 1978. Έπειτα, πολλές μελέτες εκπονήθηκαν μέχρι την οριστική κατάληξη του τελικού σχεδίου, το οποίο εντάχθηκε, ως περιβαλλοντικό έργο, στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον – Αειφόρος Ανάπτυξη», Γ ΚΠΣ 2000-2006 το 1998 (Άξονας 9: Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος και Βιοποικιλότητας), από τη Διεύθυνση Εγγειοβελτιωτικών Έργων (Δ7) του τότε ΥΠΕΧΩΔΕ σε συνεργασία με τις Νομαρχίες Λάρισας και Μαγνησίας και ξεκίνησε να υλοποιείται από το 2000. Η σύμβαση που έχει ανατεθεί από το 2000 για το σκοπό αυτό έχει ολοκληρωθεί στο πλαίσιο του Γ ΚΠΣ (2000-2006). Την 7/1/2009 υπεγράφη νέα σύμβαση υπηρεσιών. Το 25% περίπου του αντικειμένου της σύμβασης αυτής ολοκληρώθηκε στο Γ ΚΠΣ. Το υπόλοιπο 75% εντάχθηκε στο ΕΣΠΑ 2007-2013 στο ίδιο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα. Τα αρδευτικά έργα, λόγω της φύσης τους, δεν ήταν δυνατό να ενταχθούν στο συγκεκριμένο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα και εντάχθηκαν στο Πρόγραμμα «Αλέξανδρος Μπαλατατζής» του ΕΣΣΑΑ 2007-2013.

Με βάση το σχήμα που προτάθηκε και μελετήθηκε, σκοπός των έργων επαναδημιουργίας της λίμνης Κάρλας είναι η αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας της περιοχής της λίμνης Κάρλας. Δευτερεύοντες στόχους του έργου αποτελούν, η αντιπλημμυρική προστασία της ευρύτερης περιοχής και η αποκατάσταση των, υποβαθμισμένων σήμερα, συνθηκών του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα των παρά την Κάρλα περιοχών με ταυτόχρονη εξασφάλιση επαρκών ποσοτήτων νερού από γεωτρήσεις για την ύδρευση του Βόλου. Ειδικότερα το έργο στοχεύει:

- Στη δημιουργία μιας μεγάλης υγροτοπικής έκτασης (λίμνης περιβαλλόμενης από ζώνες ειδικής διαχείρισης), κατάλληλης να υποστηρίξει τον φυσικό (μόνιμο ή εποχικό) εποικισμό της περιοχής με υγροφυτική βλάστηση, ιχθυοπανίδα και παρυδάτια ορνιθοπανίδα, ώστε να αποκατασταθεί μερικώς τουλάχιστον το προϋπάρχον της αποξήρανσης οικοσύστημα (υγροβιότοπος)



και να ελαχιστοποιηθεί η συμβολή των απορροών της λεκάνης Κάρλας στη ρύπανση του Παγασητικού κόλπου.

- Στη δημιουργία προϋποθέσεων και κανόνων για την ορθή διαχείριση του αναμενόμενου οικοσυστήματος που θα δημιουργηθεί και των διαθέσιμων υδατικών πόρων.
- Στην αντικατάσταση του υπόγειου νερού των αρδεύσεων με νερό της λίμνης, προκειμένου να δημιουργηθούν προϋποθέσεις ανάκαμψης της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, να βελτιωθεί η ποιότητα των εδαφικών πόρων και να ανασταλούν τα φαινόμενα απερίμωσης των πεδινών περιοχών.
- Στην ανάσχεση των πλημμυρικών απορροών στις πέριξ της λίμνης ορεινές περιοχές για την επιβράδυνση των διαβρωτικών διεργασιών.
- Στην ενίσχυση της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου με καλής ποιότητας υπόγειο νερό.
- Στην εμφάνιση ήπιου οικοτουρισμού.
- Στη δημιουργία υποδομών και ευνοϊκών συνθηκών για την πραγματοποίηση νέων, συμβατών με τη βιώσιμη ανάπτυξη, δραστηριοτήτων και απασχόλησης.

Το έργο επαναδημιουργίας της λίμνης Κάρλας αφορά τη δημιουργία μιας μεγάλης υγροτοπικής έκτασης (λίμνης περιβαλλόμενης από ζώνες ειδικής διαχείρισης) και περιλαμβάνει συνοπτικά :

- Τη δημιουργία τεχνητής λίμνης, μέσου βάθους 4,5 μ., έκτασης 38000 στρ., στο χαμηλότερο τμήμα της άλλοτε λίμνης Κάρλας, τροφοδοτούμενης από τις απορροές των πέριξ λεκανών και από τα χειμερινά νερά του Πηνειού.
- Κατασκευή συλλεκτήρων με τους οποίους επιτυγχάνεται η τροφοδοσία της λίμνης με νερά των πέριξ ορεινών λεκανών και η αντιπλημμυρική προστασία των πεδινών περιοχών.
- Αντλιοστάσια για την άντληση των όμβριων νερών των χαμηλών περιοχών γύρω από τη λίμνη με στόχο την περαιτέρω τροφοδοσία της λίμνης και την αντιπλημμυρική προστασία των περιοχών αυτών.
- Έργα υδροδότησης της λίμνης από τα χειμερινά νερά του Πηνειού, με αντλιοστάσιο για την ανύψωση του νερού πάνω από τα αναχώματα αντιπλημμυρικής προστασίας του ποταμού.
- Έργα βελτιστοποίησης των λειτουργιών της λίμνης ως υγροβιότοπου (3 νησίδες, αβαθή υγρότοπο καθαρισμού νερών αποστράγγισης, έκτασης περίπου 1100 στρ. και αναπαράστασης του παραδοσιακού τρόπου διαβίωσης

και αλιείας, παρόχθια φυτικά οικοσυστήματα), όπως καθορίζονται στους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.

- Έργα υποδομών οικότουριστικής ανάπτυξης με σκοπό την προσέλκυση επισκεπτών για περιβαλλοντική εκπαίδευση και ήπιες τουριστικές δραστηριότητες καθώς και την προβολή ενός πρότυπου έργου πολλαπλού χαρακτήρα με ισχυρή περιβαλλοντική διάσταση, όπως καθορίζονται στους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.
- Έργα ορεινής υδρονομίας για την ανάσχεση των επιφανειακών διαβρώσεων των ορεινών πέριξ της λίμνης λεκανών με στόχο τον περιορισμό της μεταφοράς φερτών υλικών που καταλήγουν στο σύστημα συλλεκτήρες-λίμνη, όπως καθορίζονται στους εγκεκριμένους Περιβαλλοντικούς Όρους του έργου.
- Δημιουργία φυτικών οικοσυστημάτων στην εξωτερική πλευρά του δυτικού αναχώματος και στο περιμετρικό όριο των ανατολικών και νότιων ακτών της λίμνης σε σημεία που προσφέρονται για την ανάπτυξη της βλάστησης με στόχο την ολοκλήρωση της διαμόρφωσης του υγροτόπου.
- Έργα μεταφοράς νερού από τη λίμνη στις γειτνιάζουσες πεδινές περιοχές με σκοπό αφ' ενός την αξιοποίησή του για άρδευση υποκαθιστώντας τις αντλήσεις από τον υπόγειο υδροφόρα, αφ' ετέρου την ανανέωση των υδάτων της λίμνης.
- Άρδευτικά δίκτυα στις γύρω από τη λίμνη περιοχές συνολικής έκτασης περίπου 92500 στρ., που σήμερα αρδεύονται ως επί το πλείστον με υπόγεια νερά.
- Έργα ενίσχυσης της ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου από τα εξοικονομούμενα νερά του υπόγειου υδροφόρα.

### **3.7 Προσδιορισμός ειδών κόστους του έργου**

#### **3.7.1 Κατηγορίες κόστους**

Στο σημείο αυτό προσδιορίζονται όλες οι δαπάνες που συνθέτουν το συνολικό κόστος κατασκευής και λειτουργίας του έργου. Το κόστος των έργων έχει εκτιμηθεί βάσει προσεγγιστικών προμετρήσεων των εργασιών και αναγνωρισμένων τιμών μονάδας.

Οι δαπάνες που συνθέτουν το συνολικό κόστος κατασκευής αναλύονται σε:

- δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού
- δαπάνες απαλλοτριώσεων – αγοράς γης
- οικοδομικές και κατασκευαστικές δαπάνες

- λοιπές δαπάνες

Οι δαπάνες που συνθέτουν το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας αναλύονται σε:

- δαπάνες συντήρησης
- δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας
- δαπάνες λειτουργίας.

Τέλος μέσα στον χρονικό ορίζοντα της ανάλυσης, προβλέπονται περιοδικά δαπάνες αντικατάστασης των ηλεκτρομηχανολογικών εξοπλισμών του έργου.

### 3.7.2 Δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού

Οι δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού αφορούν την εκπόνηση όλων των αναγκαίων μελετών για τον οριστικό σχεδιασμό και την δημοπράτηση των έργων, καθώς επίσης και όλες τις αναγκαίες μελέτες για την κατάσταση σχεδίου διαχείρισης των έργων και των περιβαλλοντικών παραμέτρων της περιοχής. Οι συνολικές δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού περιγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 2.** Δαπάνες προγραμματισμού και σχεδιασμού εκπόνησης μελετών.

A/A	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟ ΦΠΑ (€)
1	Υποστηρικτικές μελέτες	311.079
2	Οριστική μελέτη έργου Ταμειυτήρα	1.463.550
3	Μελέτη έργων υδροδότησης από Πηνεϊό	402.181
4	Μελέτη έργων ορεινής υδρονομίας	335.016
5	Μελέτη έργων ύδροδότησης Βόλου	674.464
6	Σύστημα διαχείρισης νερών, εδαφών & οικοσυστημάτων	500.000
7	Μελέτη ανάδειξης περιβάλλοντος	580.905
8	Μελέτη υγροτόπου επεξεργασίας νερών	111.227
9	Μελέτη Αρδευτικών έργων	2.290.462
	<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ</b>	<b>6.668.884</b>

### 3.7.3 Δαπάνες απαλλοτριώσεων

Για τις εκτάσεις επί των οποίων προγραμματίζονται παρεμβάσεις και έργα, έχει προχωρήσει η διαδικασία απαλλοτριώσεων. Το συνολικό κόστος για την απόκτηση της γης εκτιμάται με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία στο συνολικό ύψος των 48,6 εκ. ευρώ.

### 3.7.4 Δαπάνες κατασκευής

Οι δαπάνες κατασκευής περιλαμβάνουν συνοπτικά τις ακόλουθες εργασίες:

- έργα διαμόρφωσης λίμνης
- κατασκευή συλλεκτήρων
- κατασκευή αντλιοστασίων

- έργα υδροδότησης της λίμνης από τα χειμερινά νερά του Πηνειού
- έργα βελτιστοποίησης των λειτουργιών της λίμνης ως υγροβιότοπου
- έργα υποδομής ανάδειξης και οικότουρισμού
- έργα ορεινής υδρονομίας
- έργα άρδευσης
- έργα ενίσχυσης της ύδρευσης του Βόλου

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται το συνολικό κόστος των δαπανών αυτών. Στις δαπάνες αυτές συμπεριλαμβάνονται απρόβλεπτα, γενικά έξοδα και όφελος εργολάβου. Δεν συμπεριλαμβάνεται ο ΦΠΑ.

**Πίνακας 3.** Ανάλυση δαπανών κατασκευής

A/A	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΠΑΝΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟ ΦΠΑ, €
1	Κατασκευή ταμιευτήρα, συλλεκτήρων & νησίδων	75.130.171
2	Δημιουργία Υγροτόπου και Υπολειπόμενα έργα	15.200.000
3	Έργα υδροδότησης Κάρλας από Πηνειό	5.125.467
4	Έργα ορεινής υδρονομίας περιοχής Κάρλας	7.800.000
5	Έργα ύδρευσης Βόλου από την Κάρλα	7.300.000
6	Έργα ανάδειξης	
	α) Έργα ανάδειξης περιβάλλοντος και οικότουρισμού Κάρλας	1.600.000
	β) Μουσείο και κέντρο πληροφόρησης	3.200.000
	γ) Μέσα ερμηνείας	500.000
7	Έργα μεταφοράς νερού και άρδευσης	25.423.729
	<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΩΝ</b>	<b>141.279.367</b>

**Πίνακας 4.** Ανάλυση λοιπών δαπανών

A/A	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΟΙΠΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟ ΦΠΑ, €
1	Αρχαιολογικές έρευνες	14.428.427
2	Start up Φορέα Διαχείρισης	252.101
3	Τεχνική βοήθεια	4.011.638
4	Δημοσιότητα, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση	273.950
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΛΟΙΠΩΝ ΔΑΠΑΝΩΝ</b>	<b>18.966.161</b>

### 3.7.5 Συνολικό κόστος κατασκευής και χρονική κατανομή του

Βάσει των ανωτέρω το συνολικό κόστος κατασκευής του έργου ανέρχεται σε 246,3 εκ. ευρώ περίπου. Στο κόστος αυτό συμπεριλαμβάνονται απρόβλεπτα, γενικά έξοδα και όφελος εργολάβου, ΦΠΑ. Ο Πίνακας 5 παρουσιάζει το συνολικό κόστος κατασκευής και οι επιμέρους δαπάνες που το συνθέτουν. Η χρονική κατανομή του κόστους κατασκευής εκτιμήθηκε με βάση το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των έργων με την θεώρηση ότι οι αντίστοιχες δαπάνες υλοποίησης κατανέμονται ομοιόμορφα

μέσα σε κάθε δραστηριότητα. Ο Πίνακας 6 παρουσιάζει την σχετική κατανομή του κόστους κατασκευής μέσα στην περίοδο υλοποίησης του έργου.

**Πίνακας 5.** Συνολικό κόστος κατασκευής έργου.

<b>A/A</b>	<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΠΑΝΩΝ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟ ΦΠΑ, €</b>
A	ΔΑΠΑΝΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	6.668.884
B	ΑΓΟΡΑ ΓΗΣ – ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΙΣ	48.570.506
Γ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	
1	Κατασκευή ταμιευτήρα, συλλεκτήρων & νησίδων	75.130.171
2	Δημιουργία Υγροτόπου και Υπολειπόμενα έργα	15.200.000
3	Έργα υδροδότησης Κάρλας από Πηνειό	5.125.467
4	Έργα ορεινής υδρονομίας περιοχής Κάρλας	7.800.000
5	Έργα ύδρευσης Βόλου από την Κάρλα	7.300.000
6	Έργα ανάδειξης	
	α) Έργα ανάδειξης περιβάλλοντος και οικότουρισμού Κάρλας	1.600.000
	β) Μουσείο και κέντρο πληροφόρησης	3.200.000
	γ) Μέσα ερμηνείας	500.000
7	Έργα μεταφοράς νερού και άρδευσης	25.423.729
Δ	ΛΟΙΠΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	
1	Αρχαιολογικές έρευνες	14.428.427
2	Start up Φορέα Διαχείρισης	252.101
3	Τεχνική βοήθεια	4.011.683
4	Δημοσιότητα, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση	273.950
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ</b>	<b>215.484.918</b>

#### 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΗΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η μέθοδος αποτίμησης περιβαλλοντικού κόστους που επιλέχθηκε είναι αυτή της υποθετικής αξιολόγησης, λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 2.2.1. Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η διεξαγωγή της έρευνας υποθετικής αξιολόγησης στην περιοχή της λίμνης Κάρλας και συγκεκριμένα στην περιοχή των 92500 στρεμμάτων που θα κάλυπτε το νέο αρδευτικό σύστημα, με σκοπό την απόσπαση της αξίας του αρδευτικού νερού.

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1.6, σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο 2000/60, το περιβαλλοντικό κόστος αντιπροσωπεύει το κόστος περιβαλλοντικής υποβάθμισης που προκαλούν οι χρήσεις νερού στο περιβάλλον και τα οικοσυστήματα (υποβάθμιση και εξάντληση φυσικών πόρων). Το εν λόγω φαινόμενο θα αντιστρεφόταν με τη λειτουργία του ταμιευτήρα της Κάρλας, μιας και θα παρείχε το επιφανειακό του νερό για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών 92500 στρεμμάτων πέριξ αυτού, όπως ήταν προγραμματισμένο από το 2012. Η καθυστέρηση ανασύστασης της λίμνης έχει σαν αποτέλεσμα τη συνεχή υποβάθμιση του υπόγειου υδροφορέα από την υπέρ-άντληση υπόγειου νερού για αρδευτική χρήση. Άλλωστε, στην περιοχή της λίμνης Κάρλας δεν υφίσταται επιφανειακός υδατικός πόρος και η χρήση του νερού για άρδευση αγγίζει το 95% (Myloroulos and Sidiropoulos, 2015 ).

Υπενθυμίζεται ότι στις περισσότερες περιοχές της χώρας παραμένει σχεδόν άγνωστη η ποσότητα νερού που αντλείται από υπόγειους υδροφορείς για άρδευση και η υπάρχουσα τιμολογιακή πολιτική ενθαρρύνει την κατασπατάληση νερού.

Η μέθοδος της υποθετικής αξιολόγησης απαιτεί την κατάρτιση ερωτηματολογίου. Το εν λόγω ερωτηματολόγιο, που παρουσιάζεται παρακάτω, απευθύνθηκε σε αγρότες τα κτήματα των οποίων εντοπίζονται στη περιοχή που θα καλύπτει το νέο αρδευτικό δίκτυο της Κάρλας εκτάσεως 92500 στρέμματα (Σχήμα 3).

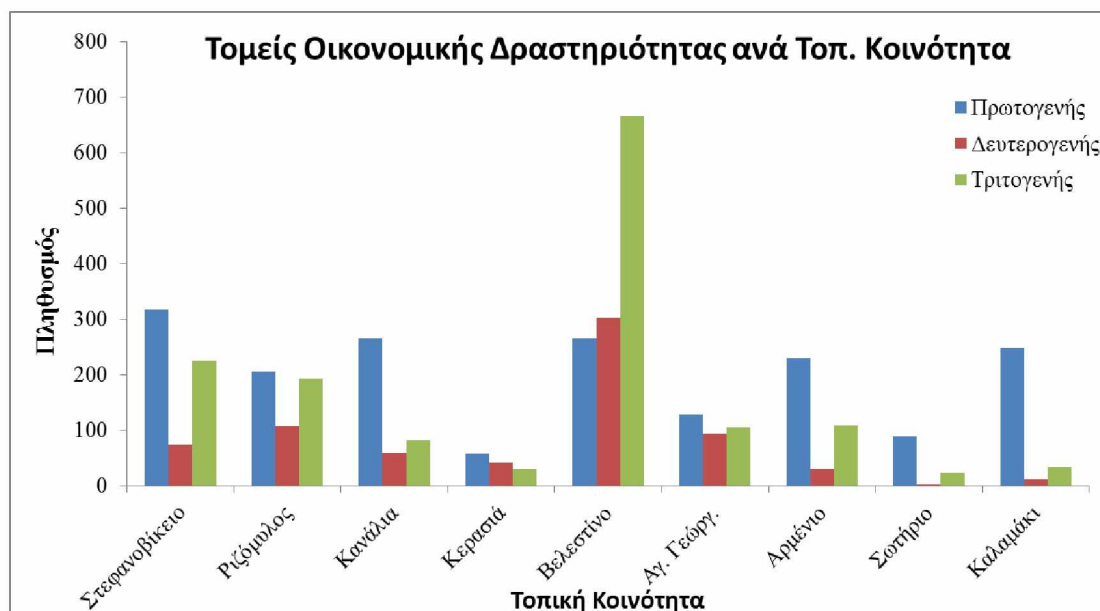
##### 4.1 Το ερωτηματολόγιο της εφαρμογής.

Η περιοχή μελέτης ανήκει στα διοικητικά όρια των οικισμών Στεφανοβικείου, Ριζομύλου, Καναλίων, Βελεστίνου, Αγίου Γεωργίου του Δήμου Ρήγα Φεραίου της Π.Ε. Μαγνησίας και των οικισμών Αρμενίου, Σωτήριου και Καλαμακίου του Δήμου Κιλελέρ της Π.Ε. Λάρισας. Οι τομείς της οικονομικής δραστηριότητας των εν λόγω Τοπικών Κοινοτήτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 6 και γράφημα του Σχήματος 16.

**Πίνακας 6.** Αριθμός κατοίκων για τους τρεις τομείς οικονομικής δραστηριότητας ανά Τοπική Κοινότητα.

Τοπική Κοινότητα	Πρωτογενής	Δευτερογενής	Τριτογενής
Στεφανοβίκειο	317	74	225
Ριζόμυλος	205	107	192
Κανάλια	267	60	83
Κερασιά	58	41	30
Βελεστίνο	266	302	667

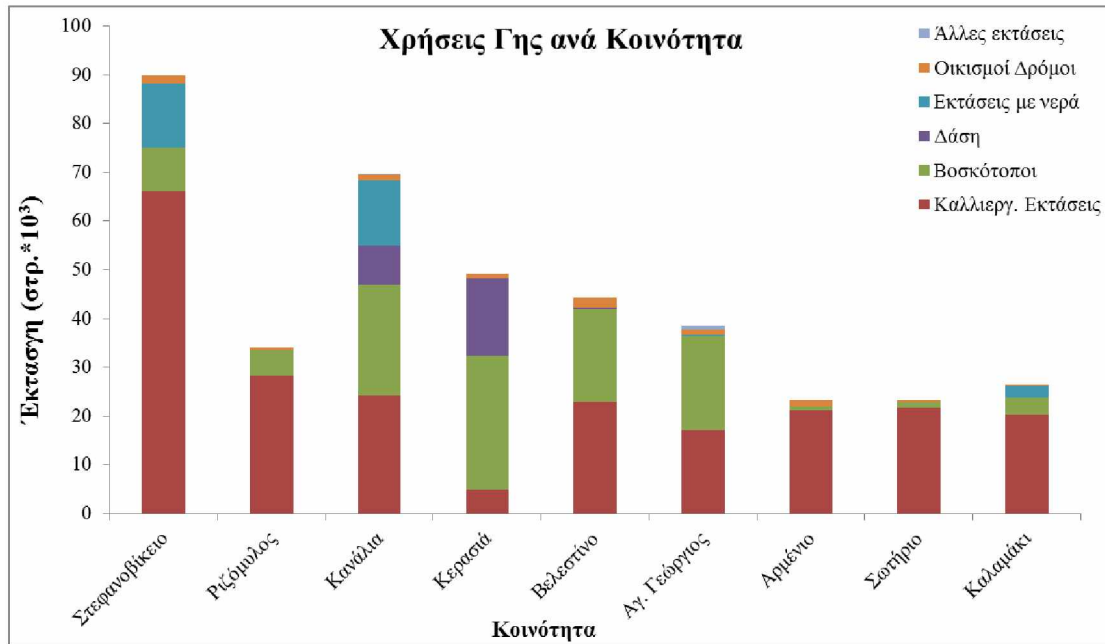
Αγ. Γεώργ.	128	94	106
Αρμένιο	230	30	109
Σωτήριο	89	2	23
Καλαμάκι	249	12	33
<b>Σύνολο</b>	<b>1809</b>	<b>722</b>	<b>1468</b>



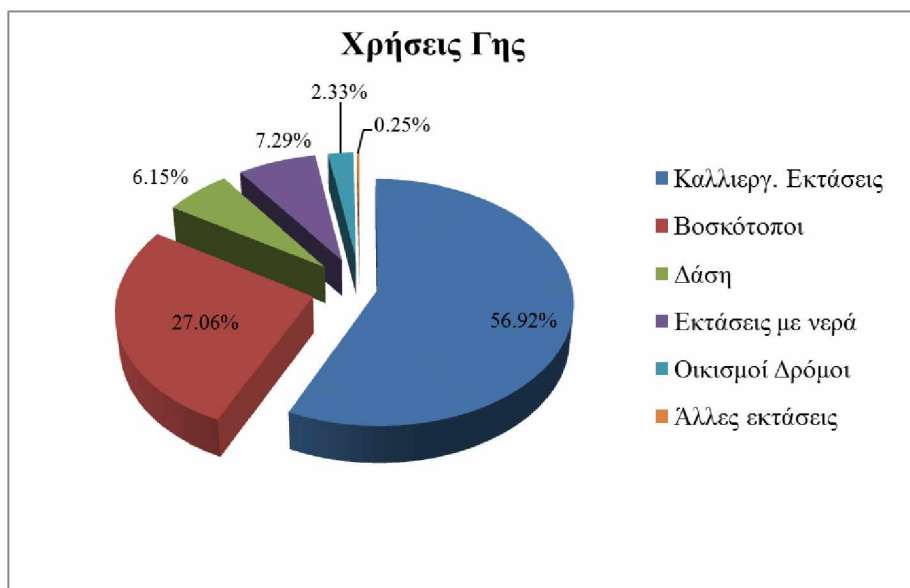
**Σχήμα 16.** Τομείς οικονομικής δραστηριότητας ανά Τοπική Κοινότητα.

Εφόσον, 1809 κάτοικοι ασχολούνται με τον πρωτογενή τομέα θεωρήθηκε ορθό για λόγους στατιστικής δεοντολογίας, ο αριθμός των ερωτηματολογίων να συμπίπτει με το 10% των ασχολούμενων με τον πρωτογενή τομέα. Επομένως, λήφθηκαν 180 ερωτηματολόγια. Η μορφή της ερώτησης αποτίμησης επιλέχθηκε σκόπιμα να είναι κλειστού τύπου καθώς στις ερωτήσεις ανοιχτής μορφής οι ερωτώμενοι στερούνται μέτρου σύγκρισης με αποτέλεσμα να δηλώνουν πολύ χαμηλότερες τιμές (Markowska and Zylisz, 1999). Μια δεύτερη αδυναμία που έχει παρατηρηθεί στις ερωτήσεις αποτίμησης ανοιχτής μορφής, και ουσιαστικά έρχεται σε αντίθεση με το παραπάνω, είναι η τάση υπερεκτίμησης του αποτιμώμενου αγαθού, αποτέλεσμα στρατηγικής από μερίδα των ερωτώμενων (Bateman et al., 1995).

Πριν την παρουσίαση της δομής και των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου είναι σκόπιμο να παρουσιαστούν οι χρήσεις γης και τα είδη των καλλιεργειών για την εν λόγω περιοχή έρευνας. Σύμφωνα με το Corine 2001 οι χρήσεις γης των ως άνω Τοπικών κοινοτήτων παρουσιάζονται στο γράφημα του Σχήματος 17 και τα ποσοστά τους στο γράφημα του Σχήματος 18, ενώ στο χάρτη του Σχήματος 19 εντοπίζεται η χωρική τους αναφορά.

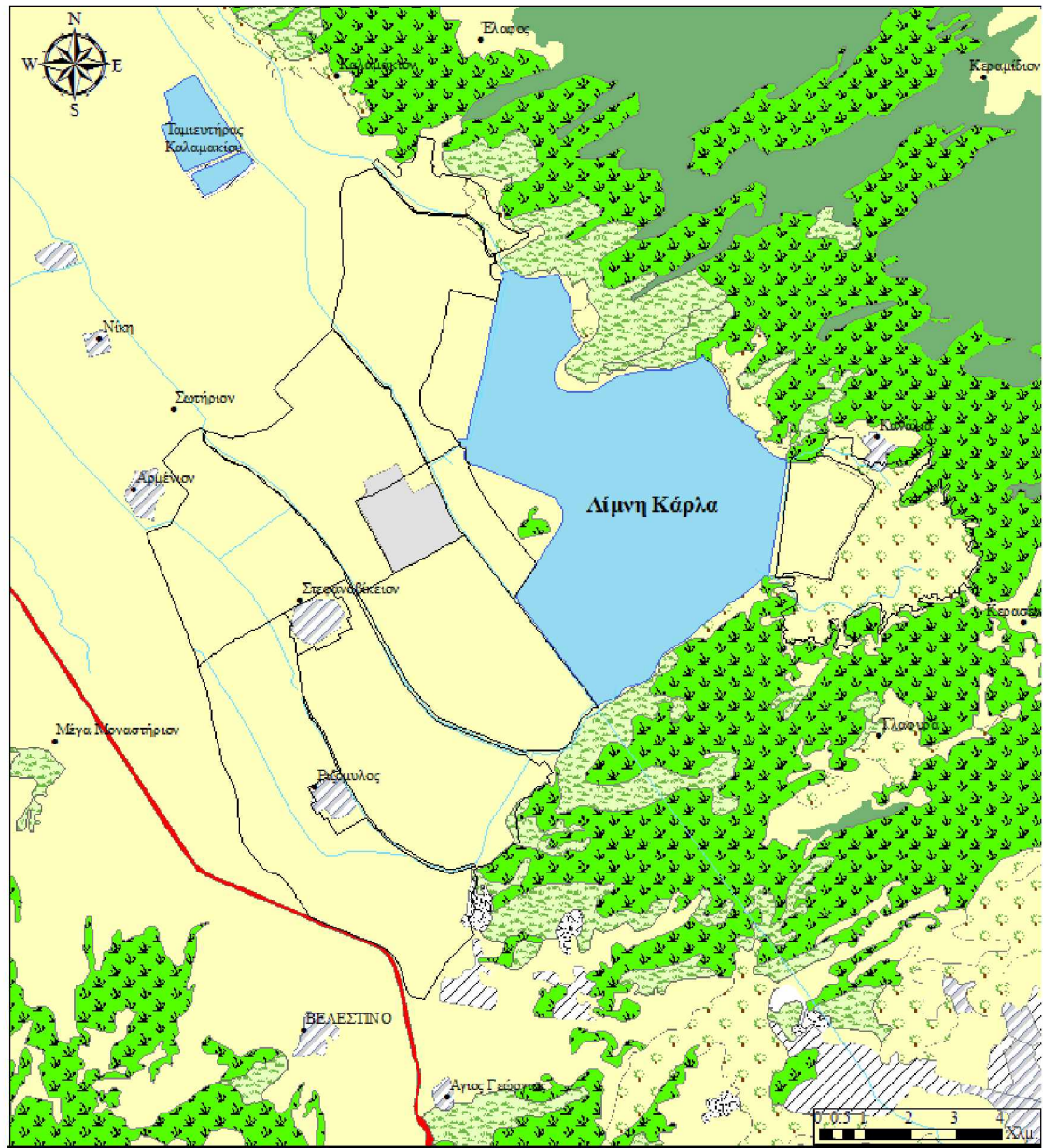


Σχήμα 17. Εκτάσεις των χρήσεων γης της περιοχής μελέτης ανά Τοπική Κοινότητα.



Σχήμα 18. Ποσοστά των χρήσεων γης της περιοχής μελέτης.





**Χάρτης Χρήσεων Γης**

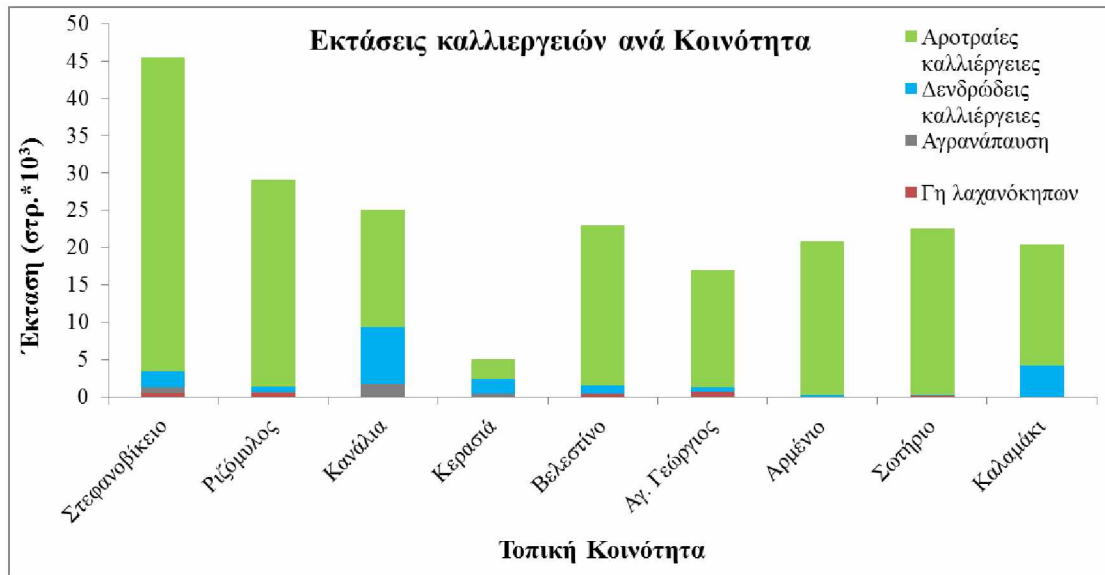
κλ. 1:120.000

**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

Ζώνες Άρδευσης	Οδικά δίκτυα	Καλλιεργήσιμες εκτάσεις	Βοσκότοποι
Συνεχής αστική οικοδόμηση	Αεροδρόμια	Δενδρώδεις καλλιέργειες	Σκληροφυλλισή βλάστηση
Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	Χώροι εξορύξεως ορυκτών	Δάση	Υδατα

**Σχήμα 19.** Χάρτης χρήσεων γης της περιοχής μελέτης.

Σύμφωνα με τη Γεωργοτεχνική Μελέτη των Έργων Μεταφοράς και Διανομής Νερού της Λίμνης Κάρλας οι καλλιέργειες και οι εκτάσεις που εντοπίζονται ανά Τοπική Κοινότητα παρουσιάζονται στο γράφημα του Σχήματος 20. Γίνεται άμεσα αντιληπτό πως οι αροτραίες καλλιέργειες κυριαρχούν στην περιοχή μελέτης.



**Σχήμα 20.** Εκτάσεις των καλλιεργειών ανά Τοπική Κοινότητα της περιοχής μελέτης.

Το ερωτηματολόγιο της έρευνας αποτελείται από τέσσερις ενότητες. Η πρώτη αφορά σε μια εισαγωγική ενότητα, η οποία εμφανίζεται σε όλα τα ερωτηματολόγια και περιλαμβάνει ερωτήσεις κοινωνικοοικονομικού χαρακτήρα όπως η ηλικία των ερωτώμενων, το κύριο επάγγελμά τους, το επίπεδο μόρφωσης, το φύλλο τους καθώς και το ετήσιο καθαρό εισόδημα κ.α.. Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να δοθεί στο ετήσιο καθαρό εισόδημα μιας και αυτό προέρχεται μόνο από την αγροτική τους δραστηριότητα και μάλιστα για τα έτη 2012-2014, έτη για τα οποία υποτίθεται πως θα λειτουργούσε ο ταμιευτήρας.

Στη δεύτερη ενότητα οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με τις εκτάσεις και τα είδη που καλλιεργούν, τη μέθοδο άρδευσης που εφαρμόζουν στις καλλιέργειες τους, την πηγή του αρδευτικού νερού, τον αριθμό γεωτρήσεων που χρησιμοποιούν, το κόστος άρδευσης κ.α. Στη συνέχεια οι ερωτήσεις γίνονται πιο εξειδικευμένες για το πρόβλημα νερού, αφού καλούνται να απαντήσουν σχετικά με τις καλλιεργητικές τους συνήθειες, το αν αντιμετωπίζουν πρόβλημα επάρκειας νερού κ.α.

Η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν στην οικειότητα των ερωτώμενων με τα ζητήματα υποβάθμισης της ποσότητας του νερού. Στην ενότητα αυτή εξετάζεται το κατά πόσο οι ερωτώμενοι αντιλαμβάνονται το πρόβλημα της υποβάθμισης της ποσότητας του νερού, η αντίληψη τους στο ζήτημα της αλόγιστης χρήσης του πόρου, ενώ παράλληλα καταγράφεται η άποψή τους σχετικά με τα αίτια του προβλήματος αυτού και τους τρόπους αντιμετώπισης.

Στη συνέχεια ακολουθεί η ενημέρωση των ερωτώμενων για τα προβλήματα που εντοπίζονται στην περιοχή όσον αφορά την καθυστέρηση του έργου ανασύστασης της λίμνης Κάρλας. Η ενημέρωση κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να

διαμορφώσουν οι ερωτώμενοι μια σαφή εικόνα της υφιστάμενης κατάστασης, γεγονός το οποίο ορίζεται από τις οδηγίες διεξαγωγής της μεθόδου. Αξίζει να σημειωθεί η πλειοψηφία των ερωτώμενων γνώριζε ικανοποιητικά την καθυστέρηση αυτή και τις συνέπειες τις οποίες αποφέρει. Την ολοκλήρωση της ενημέρωσης ακολούθησε η περιγραφή της προτεινόμενης υποθετικής αγοράς νερού από τον ταμιευτήρα. Το κομμάτι αυτό αποτελεί την ουσία της υποθετικής αξιολόγησης καθώς σε αυτό βασίζεται η αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους. Σύμφωνα με το σενάριο αυτό - το οποίο άλλωστε ανταποκρίνεται και στην πραγματικότητα, όπως οι μελέτες ορίζουν - ιδρύεται ο φορέας διαχείρισης και διανομής του νερού του ταμιευτήρα, ο οποίος συντηρώντας τις υποδομές του έργου ανασύστασης της λίμνης Κάρλας εξασφαλίζει την παροχή αρδευτικού νερού, καθίσταται υπεύθυνος για την προστασία του νερού από την ποσοτική και περιβαλλοντική υποβάθμιση του, ενώ παράλληλα διασφαλίζει και τη μακροχρόνια πρόσβαση των αγροτών στον πόρο. Αφού ολοκληρωθεί ο κύκλος της ενημέρωσης οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν σε μια ερώτηση «συμμετοχής» στο νέο φορέα με το να διαλέξουν «ναι» ή «όχι». Σε περίπτωση αρνητικής απάντησης απάντηση ερωτώνται για τους λόγους που τους οδήγησαν στην απόρριψη της πρότασης, ενώ όσοι απαντούν θετικά, καλούνται στη συνέχεια να απαντήσουν σε μια δεύτερη ερώτηση που αφορά στη διάθεσή τους να πληρώσουν ένα συγκεκριμένο ποσό ετησίως για κάθε στρέμμα που αρδεύουν.

#### **4.2 Διεξαγωγή της έρευνας**

Κατά την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας, η οποία διήρκεσε από το Νοέμβριο του 2014 έως το Μάρτιο του 2015, συλλέχθηκαν συνολικά 180 ερωτηματολόγια, αριθμός που αντιστοιχεί στο 10% των ασχολούμενων με τον πρωτογενή τομέα της περιοχής μελέτης. Όλοι οι ερωτώμενοι έχουν τις καλλιέργειες τους στην περιοχή που θα λειτουργεί το νέο αρδευτικό σύστημα της Κάρλας. Η μέθοδος δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε ήταν η μέθοδος των αναλογιών, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στις Τοπικές Κοινότητες που βρίσκονται εντός και πιο κοντά στην περιοχή του νέου αρδευτικού συστήματος όπως το Στεφανοβίκειο, ο Ριζόμυλος, το Σωτήριο, η Κερασιά και το Βελεστίνο. Προκειμένου να υπάρξουν αξιόπιστα στοιχεία ζητήθηκε η συμβολή του ΤΟΕΒ Κάρλας και του Φορέα Διαχείρισης Περιοχής Οικονομικής Ανάπτυξης Κάρλας Μαυροβουνίου Κεφαλόβρυσου Βελεστίνου, χάρη στους οποίους έγινε η επαφή με τους αγρότες.

Η συμπλήρωση του συνόλου των ερωτηματολογίων έγινε με προσωπικές συνεντεύξεις, επειδή η κατά πρόσωπο συνέντευξη παρουσιάζουν συγκριτικά πλεονεκτήματα έναντι των υπολοίπων. Κάθε συνέντευξη διαρκούσε κατά μέσο όρο 15 λεπτά. Οι τόποι που πραγματοποιήθηκαν οι συνεντεύξεις ποικίλουν. Στα γραφεία του ΤΟΕΒ Κάρλας, σε καφεενία της περιοχής ακόμη και στις οικίες των ερωτώμενων.

### 4.3 Στατιστική θεωρία

Η γραμμική παλινδρόμηση χρησιμοποιήθηκε για την αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους. Παρακάτω παρατίθεται η στατιστικής ανάλυση.

Όταν το ζητούμενο μιας μελέτης είναι η ανίχνευση της βέλτιστης γραμμικής σχέσης μεταξύ μιας συνεχούς μεταβλητής, έστω  $Y$  η οποία θεωρείται αποτέλεσμα (εξαρτημένη), της οποίας οι τιμές μπορούν να μετρηθούν και ενός συνόλου  $k$  άλλων μεταβλητών έστω  $X_1, X_2, \dots, X_k$ , εφαρμόζεται η μέθοδος της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, που την υπολογίζει ως καμπύλη των ελαχίστων τετραγώνων (Παπαδημητρίου, 1995; Hosmer and Lemeshow, 2000; Gujarati, 1995). Η μορφή αυτής της σχέσης της υποθετικής με τις ανεξάρτητες μεταβλητές είναι:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_k X_k + \varepsilon \quad (\text{Εξ. 2})$$

Όπου,  $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$ , είναι οι συντελεστές των μεταβλητών στο πρότυπο και  $\varepsilon$  είναι ο τυχαίος παράγοντας ή σφάλμα. Το τυχαίο σφάλμα ονομάζεται επίσης κατάλοιπο ή υπόλοιπο.

Οι υποθέσεις κάτω από τις οποίες δεχόμαστε ότι ισχύει το υπόδειγμα της πολλαπλής παλινδρόμησης είναι (Παπαδημητρίου, 1995; Kleinbaum et. al, 1998):

- $H_1$ : Οι ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές  $X_1, X_2, \dots, X_k$  μετρήθηκαν χωρίς σφάλματα μέτρηση και έχουν μεγάλο εύρος ώστε να έχει νόημα ο ορισμός της υπό όρους πιθανότητας  $P(Y/X_1, X_2, \dots, X_k)$
- $H_2$ : Το τυχαίο σφάλμα  $\varepsilon_i$  έχει μέση τιμή μηδέν, σταθερή διακύμανση και δεν είναι αυτοσυσχετισμένο  
 $E(\varepsilon_i) = 0 \quad \forall i$   
 $\text{Var}(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2 \quad \forall i$   
 $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad \forall i, \forall j: i \neq j$
- $H_3$ : Η κατανομή πιθανότητας του τυχαίου σφάλματος είναι ανεξάρτητη από τις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών  $X_i$   
 $\tau(\varepsilon_i/X) = 0 \quad \forall i$   
 $\text{Var}(\varepsilon_i/X) = \sigma^2 \quad \forall i$
- $H_4$ : Το τυχαίο σφάλμα  $\varepsilon_i$  ακολουθεί μια κανονική κατανομή  
 $N(0, \sigma^2)$

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου πολλαπλής παλινδρόμησης για τον προσδιορισμό ενός υποδείγματος, πρέπει να διαπιστωθεί αν υπάρχει τελικά μια σχέση μεταξύ της εξαρτημένης  $Y$  και των ανεξαρτητών μεταβλητών  $X_1, X_2, \dots, X_k$ . Δηλαδή πρέπει να ελεγχθεί αν θα συμπεριληφθούν στο μοντέλο όλες οι  $X_j$  ή πρέπει να αφαιρεθούν ή, αν μπορούν, να προστεθούν κι' άλλες μεταβλητές. Αυτό επιτυγχάνεται εφαρμόζοντας τον έλεγχο του στατιστικού  $F$ , που ονομάζεται και έλεγχος του συντελεστή

προσδιορισμού  $R^2$  και του στατιστικού  $t$ . Με τους ελέγχους του  $t$  και του  $F$  μπορεί να μελετηθεί η επίδραση που ασκούν μία ή ένα σύνολο μεταβλητών  $X_j$  πάνω στην  $Y$ .

Ο δείκτης  $R^2$  ονομάζεται συντελεστής προσδιορισμού και μετρά την ποιότητα της γραμμικής σχέσης μεταξύ της  $Y$  και των  $X_j$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ). Ο δείκτης  $R^2$  ορίζεται από τη σχέση:

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{Y} - Y)^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2} = \frac{SSR}{SST} \quad (\text{Εξ. 3})$$

Το  $R^2$  γενικότερα, τείνει να υπερεκτιμά την πραγματική τιμή του αντίστοιχου συντελεστή πολλαπλού προσδιορισμού στον πληθυσμό. Έτσι, ως μέτρο καλής προσαρμογής προτιμάται το προσαρμοσμένο  $R^2$  (δηλ, το  $\bar{R}^2$ ).

#### 4.4 Διαδικασία επιλογής των ανεξάρτητων μεταβλητών

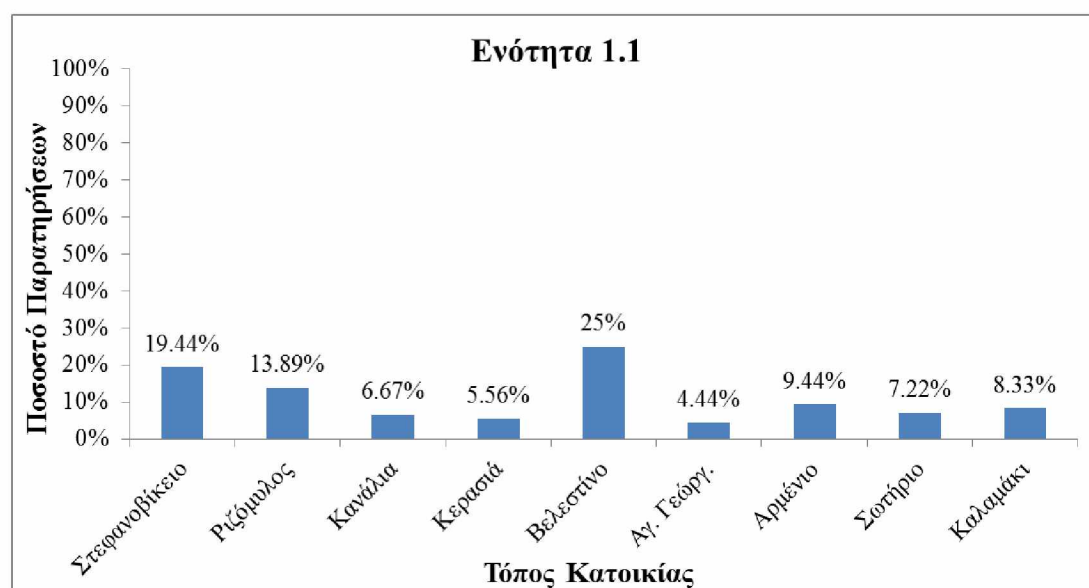
Κατά την εφαρμογή της πολλαπλής παλινδρόμησης σε ένα δείγμα δεδομένων μπορεί να δημιουργηθεί πλήθος υποδειγμάτων, ανάλογα με τον αριθμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που θα εισέλθουν στην εξίσωση. Μεταξύ των πιο συνηθισμένων τεχνικών, που χρησιμοποιούνται στην επιλογή των μεταβλητών και υπάρχουν στα περισσότερα εμπορικά πακέτα λογισμικού, είναι η τεχνική της εισόδου δέσμης μεταβλητών σε ένα στάδιο, η τεχνική της απομάκρυνσης δέσμης μεταβλητών σε ένα στάδιο, η προοδευτική επιλογή, η προς τα πίσω απάλειψη ή αλλιώς η προς τα πίσω επιλογή και η κατά στάδια επιλογή μεταβλητών. Από τις παραπάνω μεθόδους καμία δεν είναι η άριστη (SPSS, 2004; StatSoft, 2002a).

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

### 5.1 Περιγραφική στατιστική ανάλυση του δείγματος

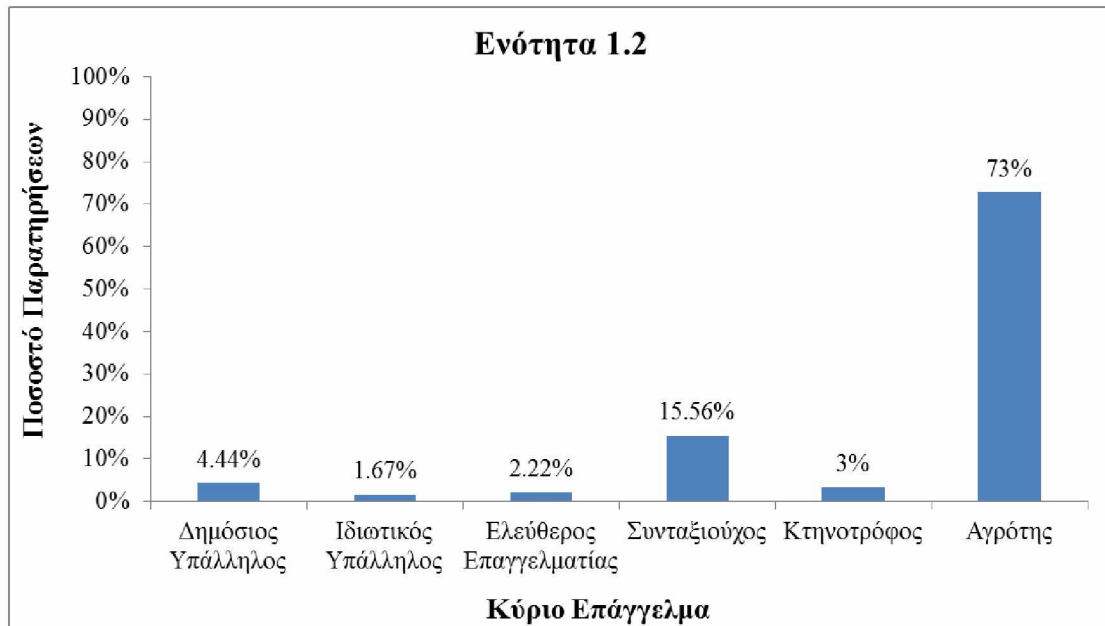
Το δείγμα της παρούσης έρευνας αποτελείται, όπως έχει ήδη αναφερθεί από 180 ερωτηματολόγια. Στη συνέχεια παρατίθενται στοιχεία που αφορούν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Ο τόπος κατοικίας των ερωτώμενων παρουσιάζεται στο γράφημα του Σχήματος 21, με το μεγαλύτερο ποσοστό να αντιστοιχεί στο Βελεστίνο (25%), μιας και είναι η πρωτεύουσα του Δήμου Ρήγα Φεραίου με πληθυσμό κατά πολύ πολλαπλάσιο από τους υπόλοιπους οικισμούς της περιοχής μελέτης.



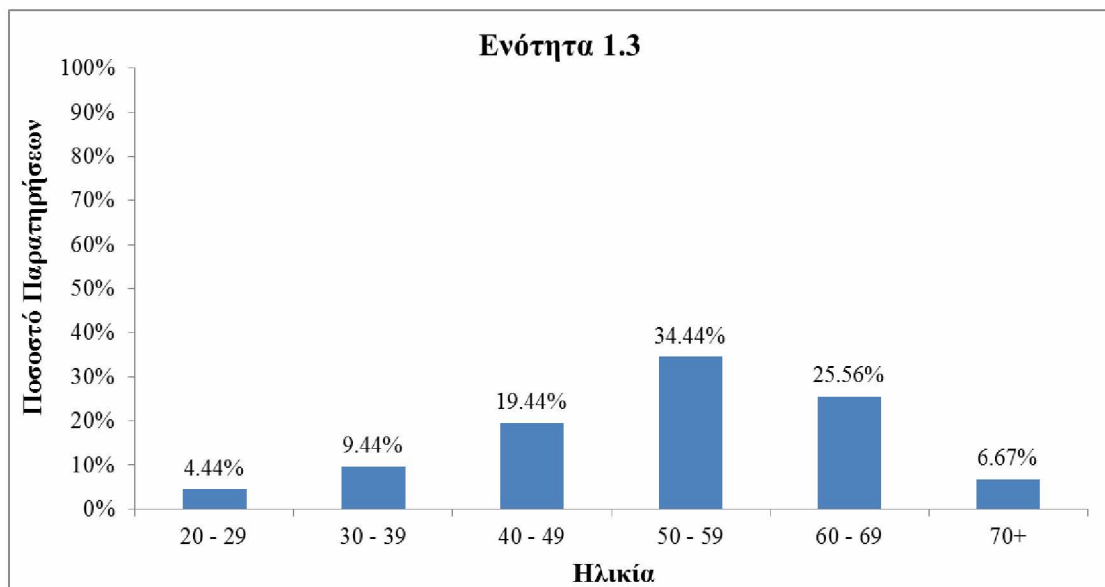
**Σχήμα 21.** Κατανομή του δείγματος ως προς τον τόπο κατοικίας.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτώμενων δηλώνουν αγρότες (72.78%) κατά κύριο επάγγελμα, όπως φαίνεται στο γράφημα του Σχήματος 22. Η συντριπτική πλειοψηφία των αγροτών οφείλεται στο γεγονός πως η έρευνα ήταν προσανατολισμένη αποκλειστικά στους χρήστες του αρδευτικού νερού, δηλαδή στους αγρότες.



**Σχήμα 22.** Κατανομή του δείγματος ως προς το κύριο επάγγελμα.

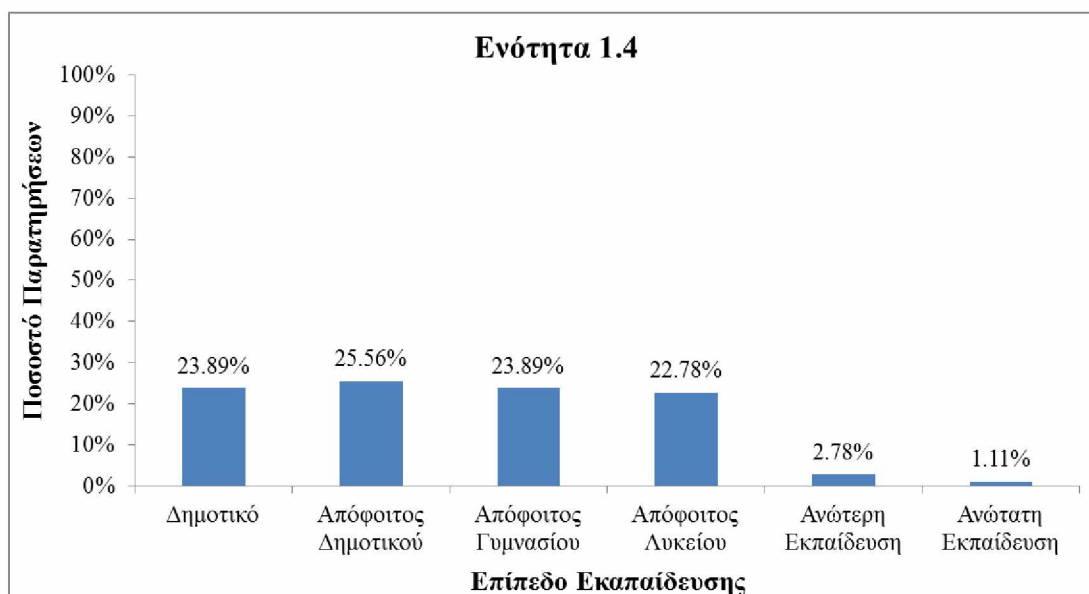
Όσον αφορά την κατανομή της ηλικίας (Σχήμα 23), η πλειοψηφία των ερωτώμενων ανήκει στις κατηγορίες μεγαλύτερων ηλικιών, δηλαδή από 50 χρονών και πάνω. Αυτό είναι αναμενόμενο μιας και οι άνθρωποι που ασχολούνται σήμερα στην Ελλάδα με τη γεωργία είναι μεγάλης ηλικίας, διότι οι νέοι αναζητούν επαγγέλματα του δευτερογενή και τριτογενή τομέα στα αστικά κέντρα. Ακόμη και στην περίοδο της κρίσης ελάχιστοι είναι οι νέοι που ασχολούνται αποκλειστικά με τη γεωργία. Το ποσοστό του δείγματος για ηλικίες μέχρι και 40 ετών δεν ξεπερνά το 14% των ερωτώμενων.



**Σχήμα 23.** Κατανομή του δείγματος ως προς την ηλικία.

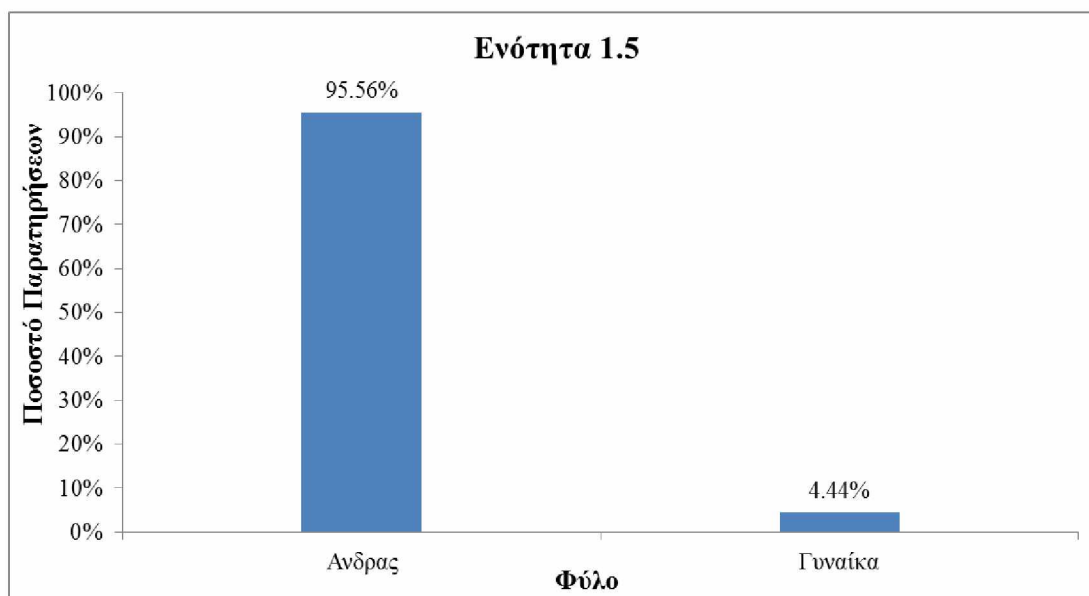
Στο γράφημα του Σχήματος 24 παρουσιάζεται η κατανομή του ολοκληρωμένου μορφωτικού επιπέδου του δείγματος. Η κατανομή εξηγείται αφενός λόγω της

μεγάλης μέσης τιμής της ηλικίας των ερωτώμενων και αφετέρου της κοινωνικής ομάδας στην οποία απευθύνεται η έρευνα.



**Σχήμα 24.** Κατανομή του δείγματος ολοκληρωμένου μορφωτικού επιπέδου

Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτώμενων που έλαβαν μέρος στην έρευνα ήταν άντρες (95.56%), όπως φαίνεται στο γράφημα του Σχήματος 25. Η γεωργία, ως δύσκολο και χειρονακτικό επάγγελμα, θεωρείται παραδοσιακά ένα από τα ανδροκρατούμενα επαγγέλματα.

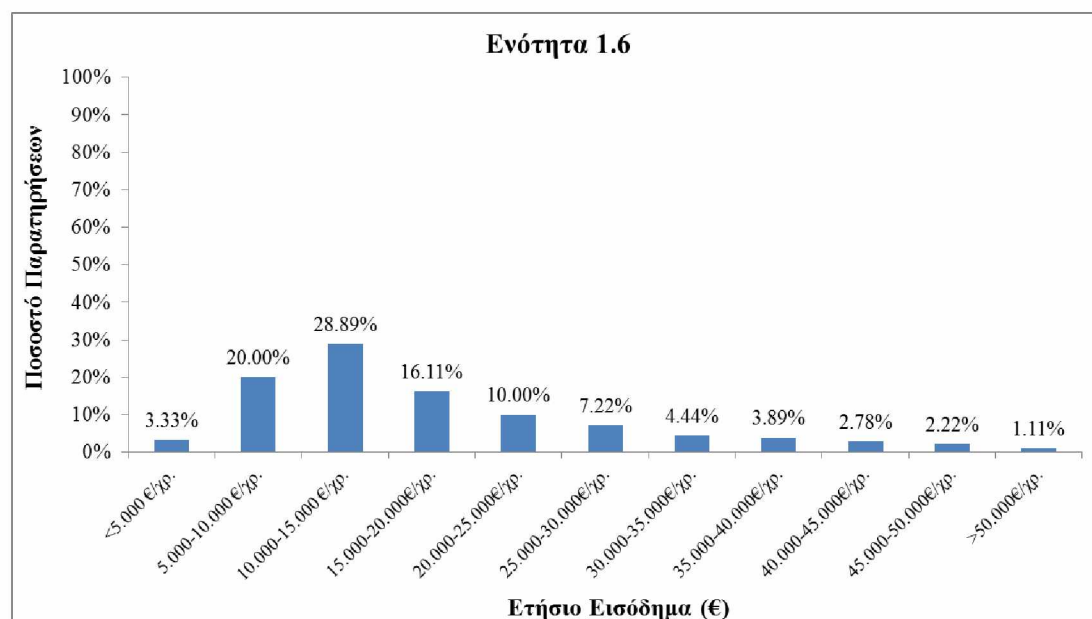


**Σχήμα 25.** Κατανομή του δείγματος του φύλου

Η πρώτη ενότητα κλείνει με την ερώτηση του ετήσιου καθαρού εισοδήματος για τα έτη 2012-2015, για τα οποία έπρεπε να λειτουργεί ο ταμιευτήρας. Η δυσκολία στην ειλικρινή απάντηση της εν λόγω ερώτησης, για λόγους διακριτικότητας, προσπεράστηκε με την αρωγή των υπαλλήλων του ΤΟΕΒ Κάρλας και του Φορέα



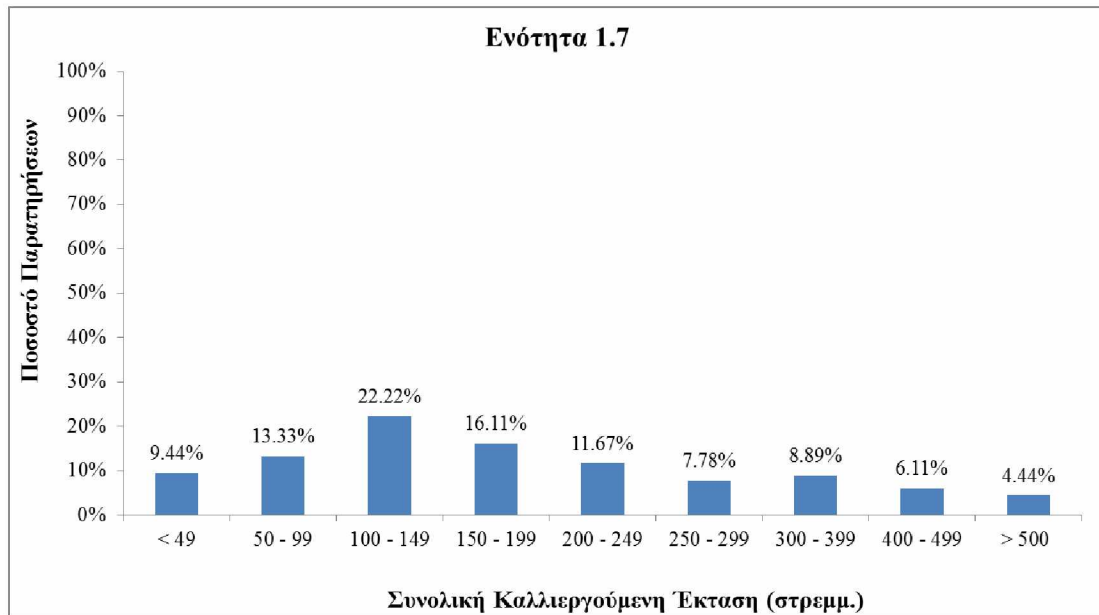
Διαχείρισης, δίνοντας τα διαπιστευτήρια στους ερωτώμενους για τον επιστημονικό σκοπό της έρευνας. Το μεγαλύτερο ποσοστό (68.33%) δεν ξεπερνά τα 20.000 ευρώ ετησίως.



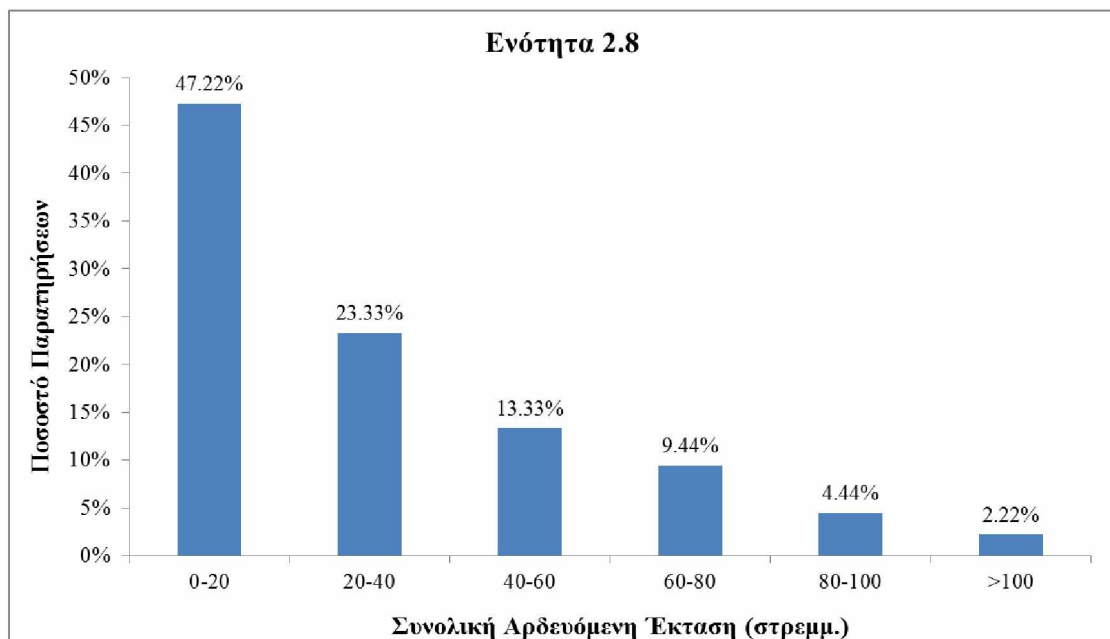
**Σχήμα 26.** Κατανομή του δείγματος ως προς το καθαρό εισόδημα από την αγροτική εκμετάλλευση.

Στη δεύτερη ενότητα του ερωτηματολογίου περιλαμβάνονταν ερωτήσεις σχετικά με την αγροτική δραστηριότητα των ερωτώμενων. Οι ερωτώμενοι αρχικά καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν τη συνολική καλλιεργούμενη έκταση, την αρδευόμενη έκταση από τον ΤΟΕΒ Κάρλας – του μόνου αρδευτικού δικτύου της περιοχής -, το είδος της καλλιέργειας, την πηγή νερού, των αριθμών των γεωτρήσεων που χρησιμοποιούν, τη μέθοδο άρδευσης και του ετήσιου κόστους του νερού ανά στρέμμα. Τα γραφήματα των Σχημάτων 27-34 παρουσιάζουν την κατανομή του δείγματος στις άνωθεν ερωτήσεις αντίστοιχα.

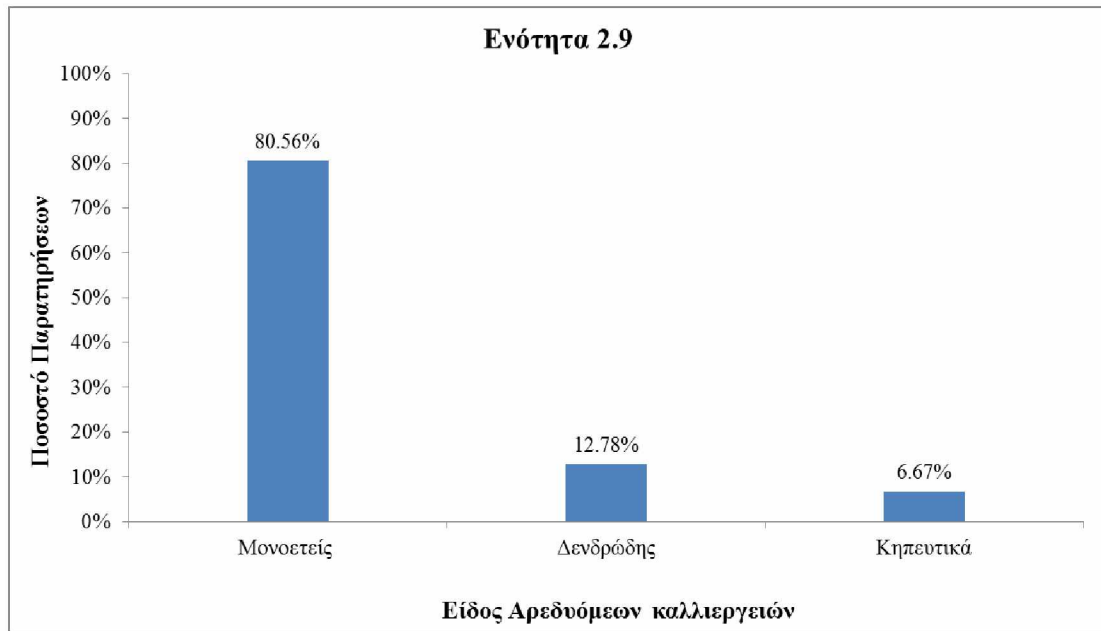
Οι μικρές εκτάσεις (<50 στρ.) και οι αρκετά μεγάλες (>300 στρ.) αποτελούν την μειοψηφία στο δείγμα (28.88%), σε αντίθεση με τις εκτάσεις που κυμαίνονται από 50 έως 300 στρέμματα που αποτελούν το υπόλοιπο 71.12%. Γενικά όμως ο κλήρος που αντιστοιχεί σε κάθε αγρότη είναι αρκετά ικανοποιητικός για τα ελληνικά δεδομένα μιας και σε άλλες αγροτικές περιοχές είναι κατά πολύ μικρότερος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως ο κάμπος της Θεσσαλίας είναι ο μεγαλύτερος της Ελλάδος και ο αυτός με τη μεγαλύτερη αγροτική δραστηριότητα.



**Σχήμα 27.** Κατανομή του δείγματος ως προς τη συνολική καλλιεργούμενη έκταση (στρεμμ.) Το ποσοστό των καλλιεργειών που εξυπηρετείται αποκλειστικά από το ΤΟΕΒ Κάρλας είναι σημαντικά μικρά και αυτό οφείλεται στη μικρή περιοχή που ο ΤΟΕΒ εξυπηρετεί. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αρδεύονται κατά κόρον όνο μικροί κλήροι, όπως φαίνεται στο γράφημα του Σχήματος 28.

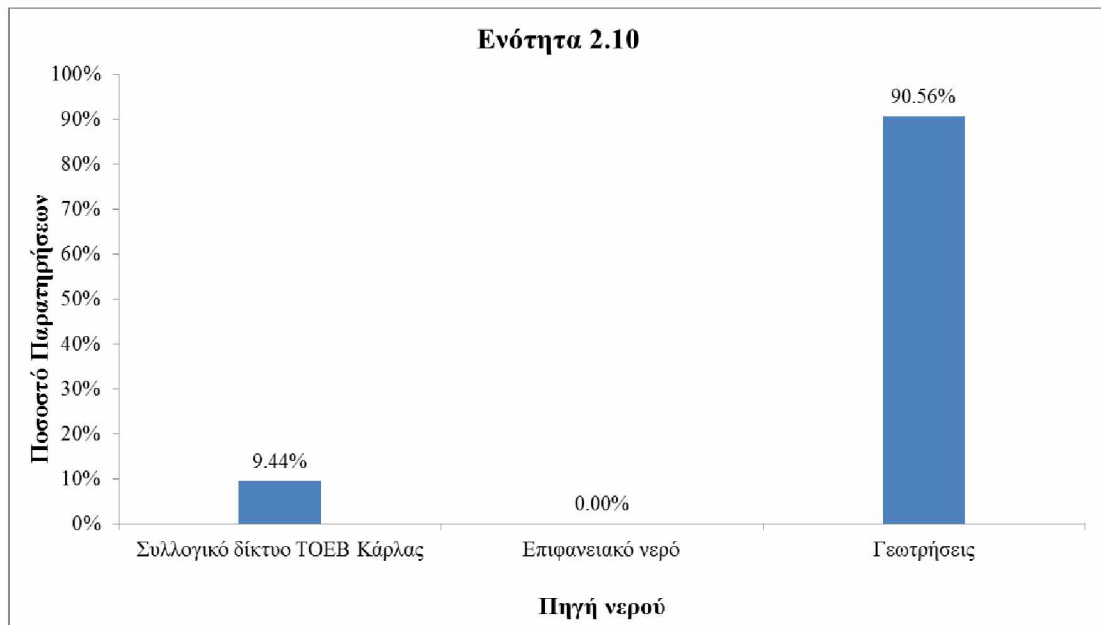


**Σχήμα 28.** Κατανομή δείγματος της αρδευόμενης έκτασης των καλλιεργειών (στρεμμ.) Όπως είχε παρουσιασθεί και στο χάρτη των χρήσεων γης του Σχήματος 19, η πλειοψηφία των ειδών των καλλιεργειών στην περιοχή μελέτης είναι μονοετής (80.56%), ενώ ακολουθούν οι δενδρώδεις καλλιέργειες, οι οποίες εμφανίζονται σε μεγαλύτερα υψόμετρα, στους οικισμούς των Καναλίων, Κερασιάς και Καλαμακίου.



**Σχήμα 29.** Κατανομή δείγματος των ειδών των καλλιεργειών.

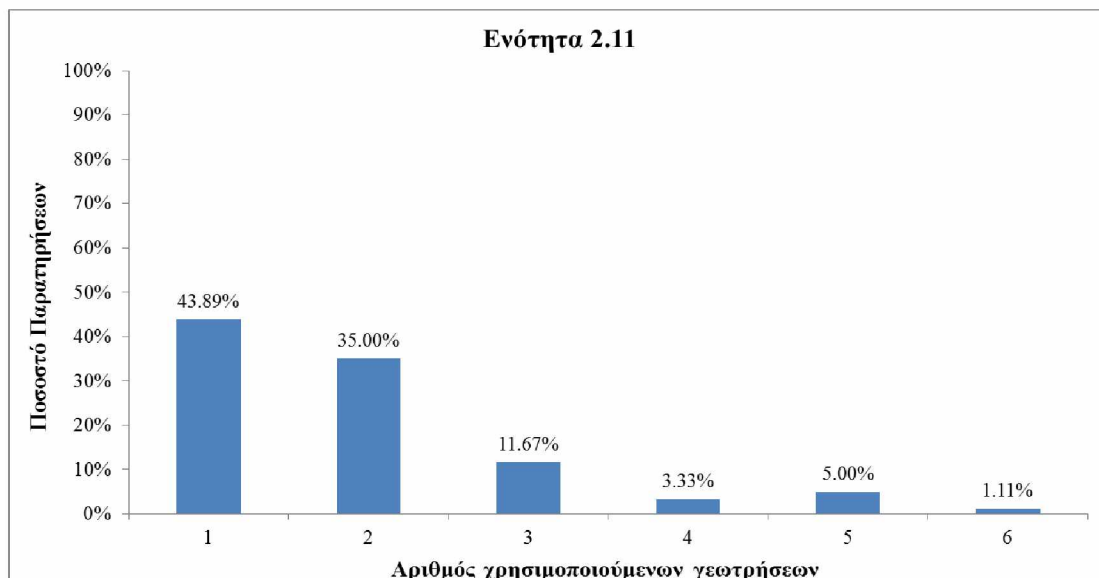
Πρέπει να ξεκαθαριστεί πως η μόνη πηγή νερού στην περιοχή μελέτης αποτελεί ο κοκκώδης υπόγειος υδροφορέας της λίμνης Κάρλας. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το γεγονός πως το ποσοστό του επιφανειακού νερού είναι μηδενικό στο γράφημα του Σχήματος 30. Η επιπλέον διάκριση που έγινε ανάμεσα σε γεώτρηση που ανήκει στον ΤΟΕΒ Κάρλας ή σε ιδιωτική, φανερώνει τη συντριπτική πλειοψηφία των ιδιωτικών γεωτρήσεων στην περιοχή (90.56%).



**Σχήμα 30.** Κατανομή δείγματος της πηγής του αρδευτικού νερού

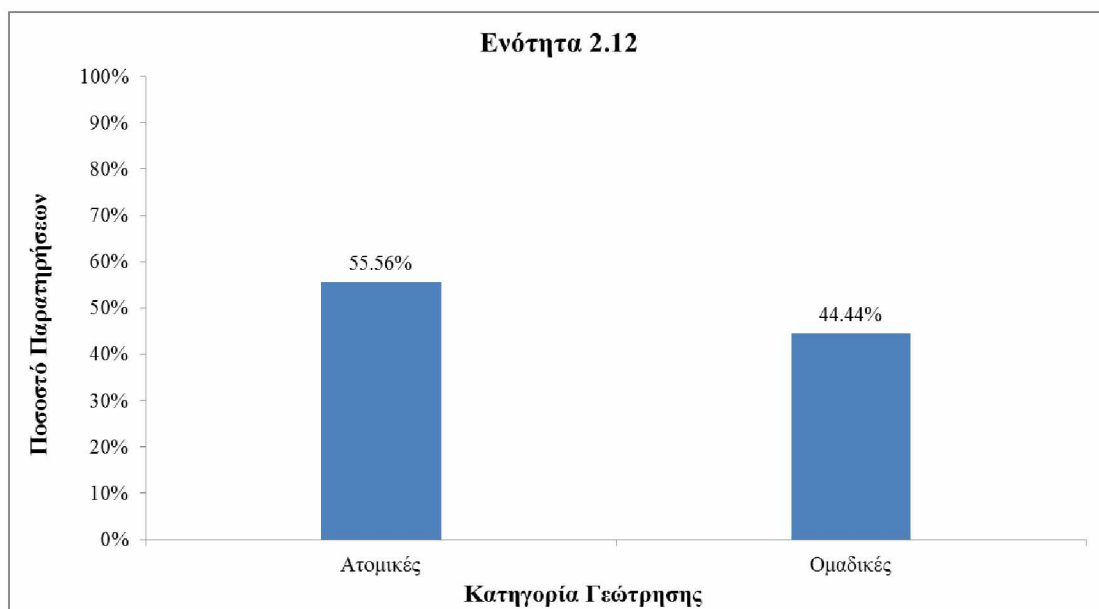
Η ερώτηση για τον αριθμό των γεωτρήσεων που χρησιμοποιεί ο κάθε ερωτώμενος κρίνεται αρκετά σημαντική από οικονομικής άποψης, διότι το ετήσιος κόστος λειτουργίας και συντήρησης μιας γεώτρησης είναι αρκετά σημαντικό και μπορεί

ακόμη να φτάσει και τα 3.000 ευρώ (Σιδηρόπουλος, 2014) . Αυτό οφείλεται στο μεγάλο βάθος που πρέπει να αντλήσει η γεώτρηση υπόγειο νερό, εξαιτίας της σημαντικής ταπείνωσης της υπόγειας στάθμης. Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτώμενων χρησιμοποιεί μέχρι και δύο γεωτρήσεις (48.89%), όπως φαίνεται από το γράφημα του Σχήματος 31.



**Σχήμα 31.** Κατανομή δείγματος του αριθμού γεωτρήσεων που χρησιμοποιούνται.

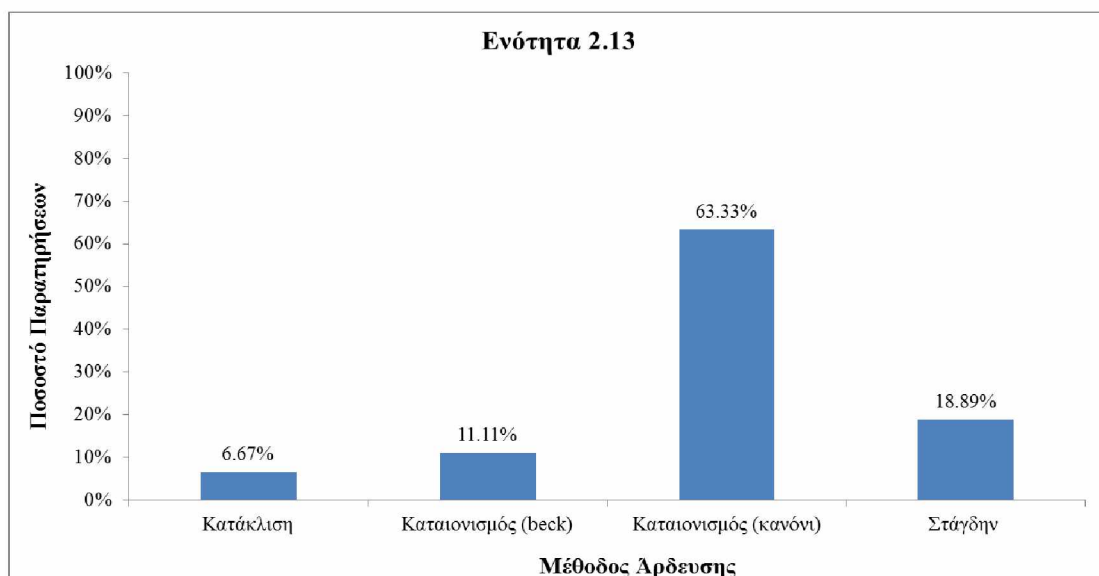
Τα ποσοστά ανάμεσα στις ατομικές και ομαδικές γεωτρήσεις δεν διαφέρουν σημαντικά (Σχήμα 32). Ατομικές γεωτρήσεις κατέχουν οι αγρότες με μεγάλους κλήρους.



**Σχήμα 32.** Κατανομή δείγματος της ιδιοκτησίας της γεώτρησης

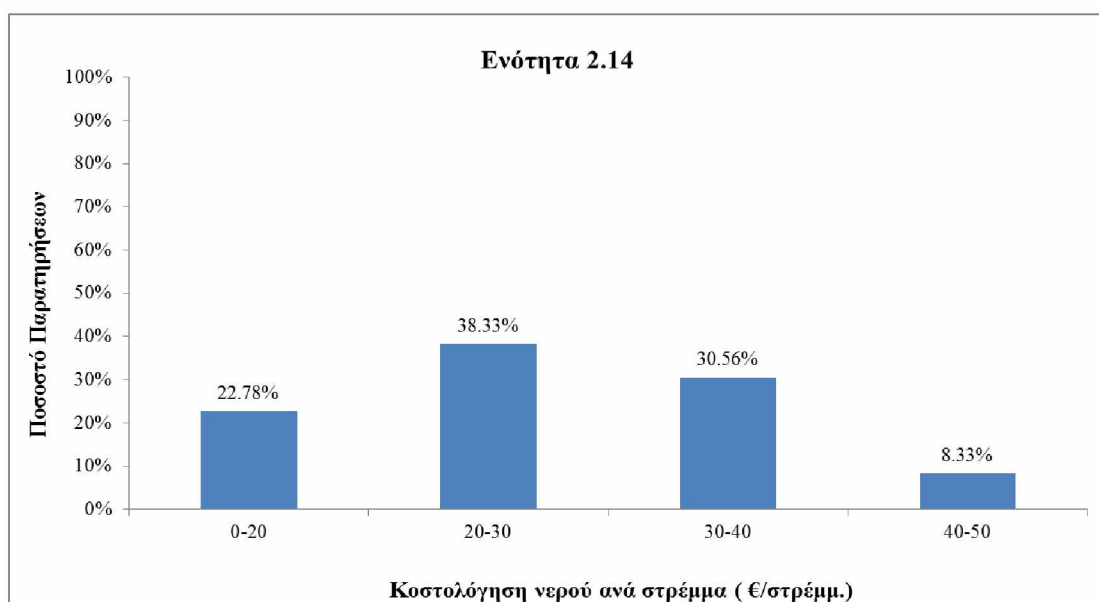
Οι απαντήσεις σχετικά με τη μεθοδολογία άρδευσης που εφαρμόζει ο κάθε ερωτώμενος αποδεικνύουν κατά ένα ποσοστό και την περιβαλλοντική ευαισθησία του. Το μεγαλύτερο πάντως ποσοστό (63.33%) πάντως χρησιμοποιεί τη μέθοδο του

καταιονισμού με τη χρήση κανονιού, η οποία συμβάλει σημαντικά στην σπατάλη του νερού.



**Σχήμα 33.** Κατανομή δείγματος ως προς τη μέθοδο άρδευσης.

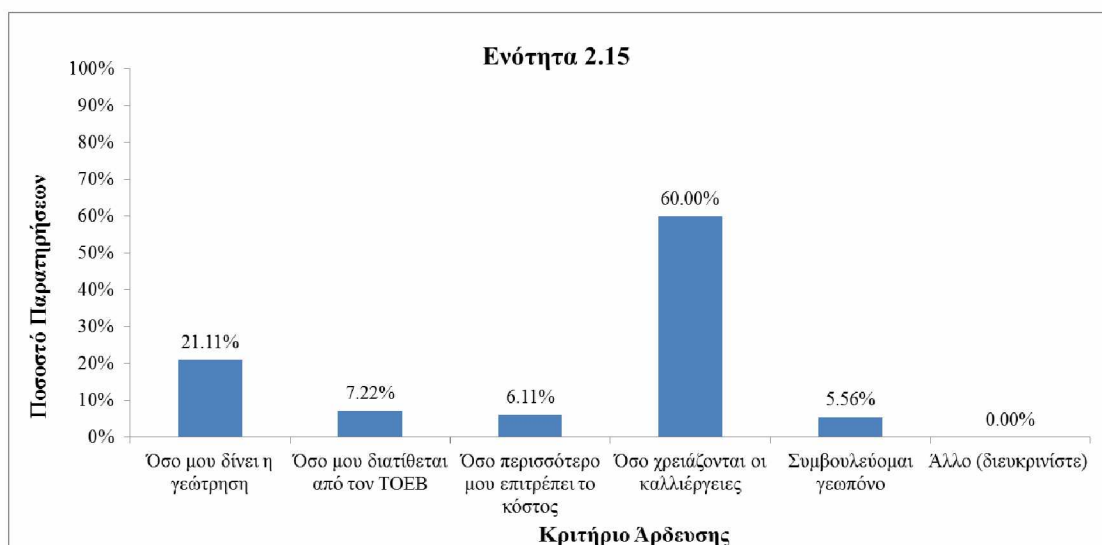
Το κόστος χρήσης του νερού χαρακτηρίζεται ως υψηλό εφόσον σύμφωνα με το γράφημα του Σχήματος 34 το 68.89% των ερωτώμενων ξοδεύει από 20 έως 40 ευρώ το στρέμμα ετησίως. Αυτό οφείλεται στην ενεργοβόρα λειτουργία των γεωτρήσεων να αντλήσουν από μεγάλα βάθη. Αξίζει να σημειωθεί πως οι χρήστες του επιφανειακού νερού του γειτονικού ΤΟΕΒ Πηνειού πληρώνουν μέχρι 18 ευρώ το στρέμμα ετησίως.



**Σχήμα 34.** Κατανομή δείγματος του ετήσιου κόστους του αρδευτικού νερού ανά στρέμμα.

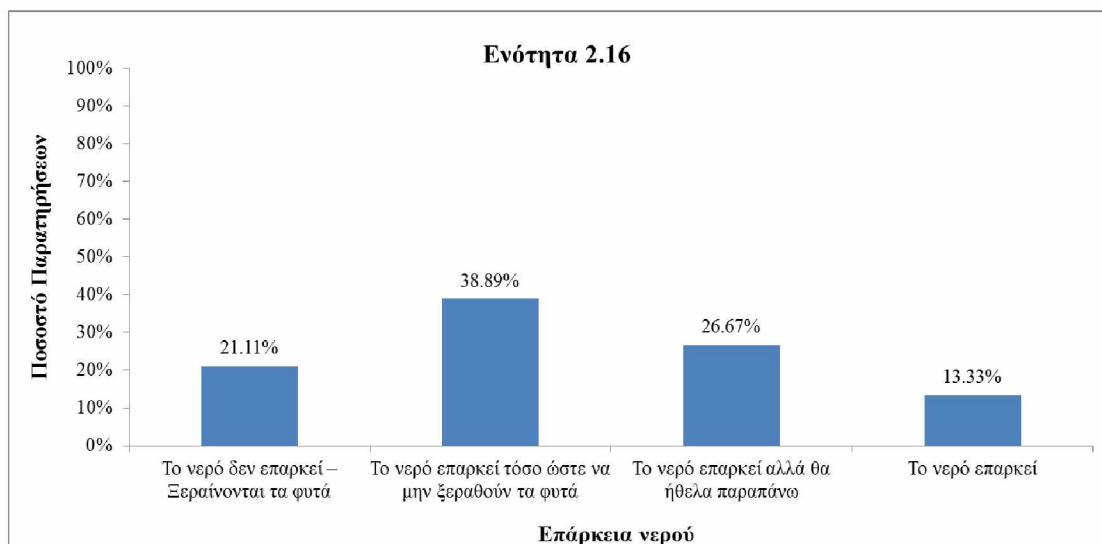
Οι παρακάτω τρεις ερωτήσεις επιδεικνύουν το πρόβλημα επάρκειας νερού και την περιβαλλοντική ευαισθησία των ερωτώμενων. Η ερώτηση που αφορά το κριτήριο άρδευσης αποδεικνύει το πόσο σπατάλη είναι η χρήση αυτή. Οι περισσότεροι

ερωτώμενοι χρησιμοποιούν όσο χρειάζονται οι καλλιέργειες τους (60%), γεγονός το οποίο δείχνει σεβασμό στη χρήση του νερού, αλλά στην πραγματικότητα αυτό δεν ισχύει, διότι οι περισσότερες καλλιέργειες είναι υδρόφιλες.



**Σχήμα 35.** Κατανομή δείγματος του κριτηρίου άρδευσης

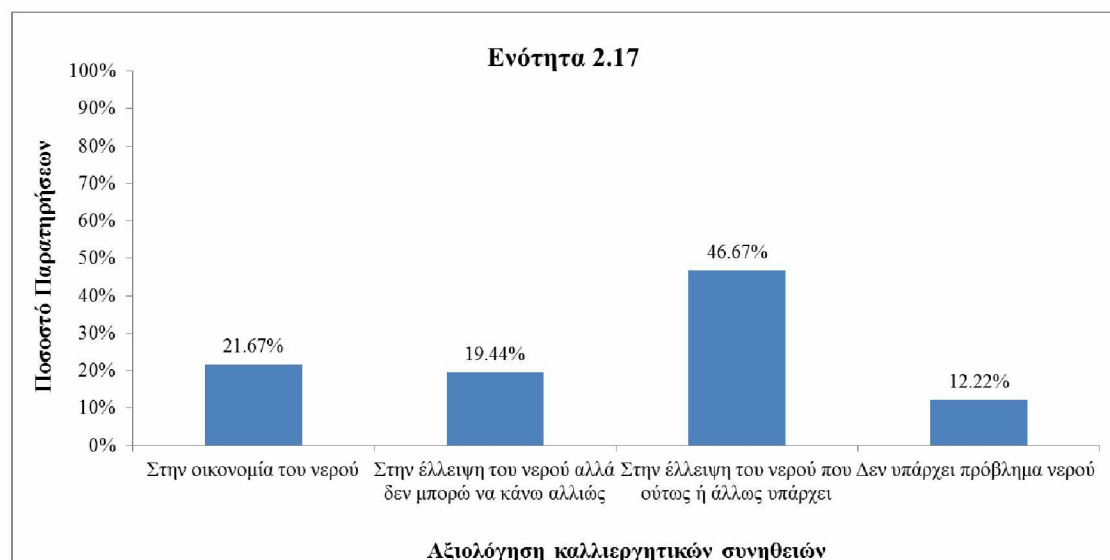
Αναφορικά με το πρόβλημα επάρκειας νερού από το 2012 μέχρι σήμερα μόνο το 13.33% δηλώνει πως επαρκεί, ενώ από την άλλη το 21.11% δηλώνει πως υπήρχαν περιστατικά ξηρασίας των φυτών, γεγονός που οφείλεται στην έλλειψη οργανωμένου δικτύου άρδευσης και στην έλλειψη νερού που αντιμετωπίζει η περιοχή.



**Σχήμα 36.** Κατανομή δείγματος της επάρκειας νερού

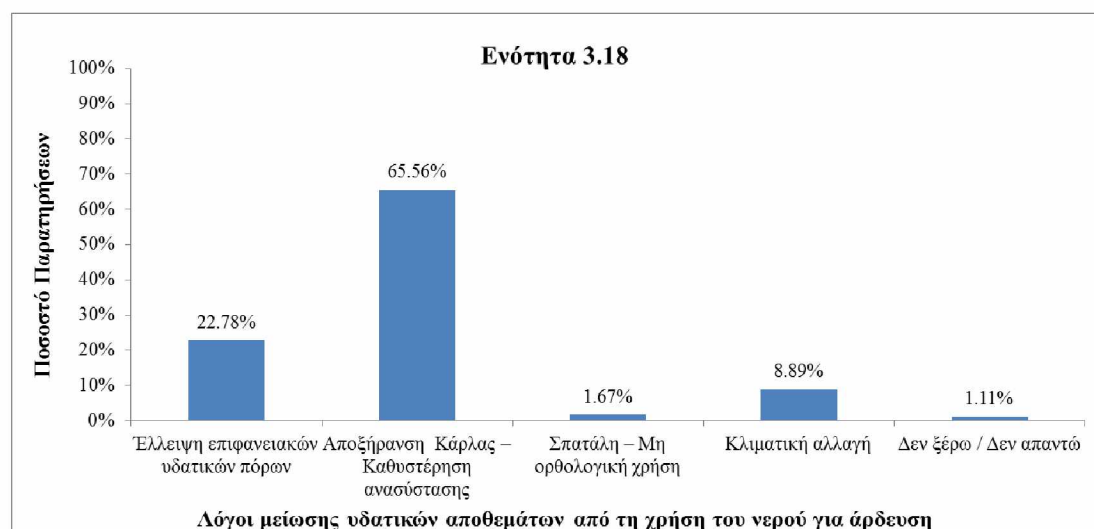
Η δεύτερη ενότητα κλείνει με την ερώτηση που αφορά τη συμβολή των καλλιεργητικών συνηθειών των ερωτώμενων στην εξοικονόμηση του νερού. Η πλειοψηφία (66.11%) των ερωτώμενων έχει γνώση πως η χρήση του νερού συμβάλει στην έλλειψη αυτού, ενώ υπάρχει μια μερίδα που είτε δεν αναγνωρίζει το πρόβλημα

έλλειψης νερού (12.22%), είτε πιστεύει πως κάνει οικονομία στη χρήση του νερού (21.67%).



**Σχήμα 37.** Κατανομή δείγματος της αξιολόγησης των καλλιεργητικών συνηθειών

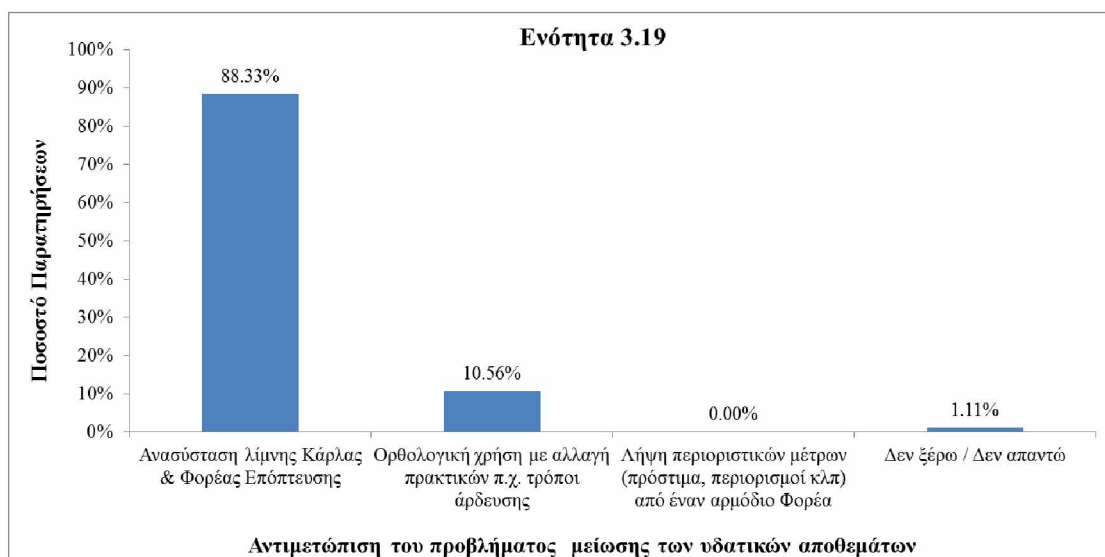
Η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν στην οικειότητα των ερωτώμενων με τα ζητήματα υποβάθμισης της ποσότητας του νερού. Η πρώτη ερώτηση αφορά τους λόγους για τους οποίους ευθύνεται η μείωση των υδατικών αποθεμάτων της περιοχής. Είναι υπερβολικά μικρό το ποσοστό (1.67%) των ερωτώμενων που πιστεύει πως το πρόβλημα αυτό οφείλεται στην σπατάλη του νερού από την άρδευση, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό πιστεύει πως οφείλεται στην αποξήρανση της λίμνης και στην καθυστέρηση ανασύστασής της (65.56%).



**Σχήμα 38.** Κατανομή δείγματος που αφορά στους λόγους μείωσης των υδατικών αποθεμάτων στην περιοχή.

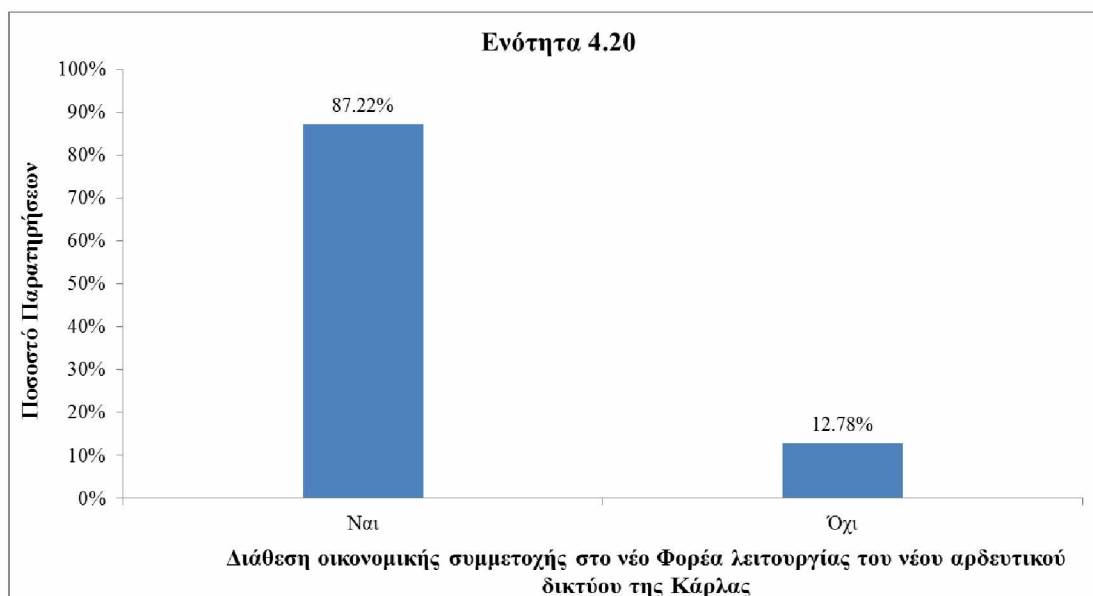
Η Τρίτη ενότητα κλείνει με την ερώτηση που αφορά τους τρόπους αντιμετώπισης του φαινομένου μείωσης των υδατικών αποθεμάτων. Η συντριπτική πλειοψηφία (88.33)

πιστεύει πως η λειτουργία του ταμιευτήρα μέσω του αρμόδιου Φορέα θα αντιμετωπίσει το πρόβλημα, ενώ κανένας δεν συμφωνεί με τη λήψη περιοριστικών μέτρων.



**Σχήμα 39.** Κατανομή δείγματος ως προς τους τρόπους αντιμετώπισης του προβλήματος μείωσης των υδατικών αποθεμάτων.

Στην τέταρτη ενότητα τίθεται το κρίσιμο ερώτημα της διάθεσης συμμετοχής στο νέο αρδευτικό δίκτυο υπό την αιγίδα του αρμόδιου Φορέα. Η συντριπτική πλειοψηφία (87.22%) των ερωτώμενων επιθυμεί να συμμετάσχει, ενώ μόλις το 12.78% διαφωνεί.

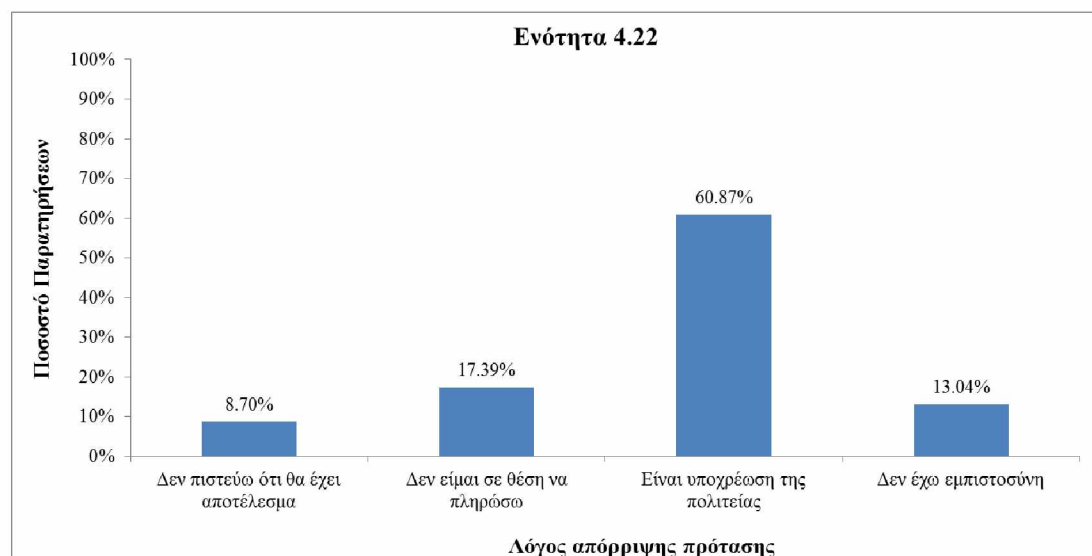


**Σχήμα 40.** Κατανομή δείγματος της διάθεσης συμμετοχής στο νέο αρδευτικό δίκτυο

Σε όσους απάντησαν αρνητικά, τέθηκε η ερώτηση που αφορά στους λόγους άρνησης. Το μεγαλύτερο ποσοστό (60.87%) πιστεύει πως είναι υποχρέωση της πολιτείας να χρηματοδοτεί τη λειτουργία του νέου Φορέα, γεγονός που έτσι καθιστά τη δωρεάν

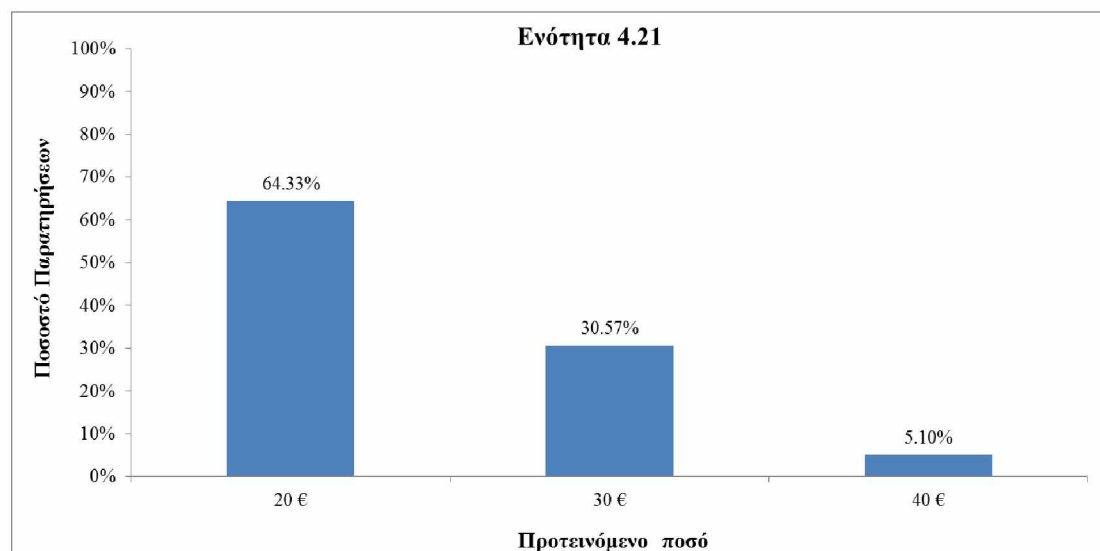


διάθεση νερού προς τους αγρότες. Το γεγονός, όμως, αυτό έρχεται σε αντίθεση με την Οδηγία Πλαίσιο 2000/60.



**Σχήμα 41.** Κατανομή δείγματος των λόγων απόρριψης της συμμετοχής στο νέο αρδευτικό δίκτυο.

Η τέταρτη ενότητα κλείνει με την πιο σημαντική ερώτηση της έρευνας και αφορά τη διάθεση πληρωμής των ερωτώμενων για τη συμμετοχή στο νέο αρδευτικό δίκτυο. Οι προς διάθεση πληρωμής τιμές που τέθηκαν ήταν οι 20, 30, 40 ευρώ/στρέμμα ετησίως. Το 64.33% δέχθηκε να συμμετάσχει με το ποσό των 20 ευρώ/στρέμμα ετησίως, το 30.57% με 30 ευρώ/στρέμμα ετησίως, ενώ το υπόλοιπο 58.1% με 40 ευρώ/στρέμμα ετησίως. Η διάθεση των ερωτώμενων για πληρωμή αντιστοιχεί κατά πλειοψηφία σε ποσό κατά μικρότερο από αυτό που ήδη καταβάλλουν σύμφωνα με το Σχήμα 34. Οι ερωτώμενοι δικαιολόγησαν τη μικρή οικονομική συνεισφορά στην πεποίθησή τους ότι η ένας από τους λόγους κατασκευής και λειτουργίας του ταμιευτήρα είναι και η οικονομική ελάφρυνση των αγροτών μέσω της φθηνής ανταποδοτικού τέλους της χρήσης νερού.



## Σχήμα 42. Κατανομή δείγματος του ποσού διάθεσης πληρωμής

### 5.2 Υπολογισμός της διάθεσης για πληρωμή

Ο υπολογισμός της διάθεσης πληρωμής, πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της γραμμικής παλινδρόμησης στο στατιστικό πακέτο SPSS 20. Όλες οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου πλην της διάθεσης συμμετοχής, χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές και η διάθεση πληρωμής ως εξαρτημένη.

Η εκτίμηση του υποδείγματος συμμετοχής κρίνεται απαραίτητη για τον προσδιορισμό των παραμέτρων που επηρεάζουν την απάντηση στην ερώτηση συμμετοχής. Ακόμα το υπόδειγμα συμμετοχής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της μέσης τιμής της διάθεσης για πληρωμή και της διαμέσου της κατανομής διάθεσης για πληρωμή. Η κατασκευή του υποδείγματος προϋποθέτει την αξιολόγηση των ανεξάρτητων μεταβλητών μέσω των αποτελεσμάτων της πρώτης εφαρμογής της γραμμικής παλινδρόμησης, στην οποία συμμετέχουν όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές. Για ορισμένες από αυτές χρειάστηκε ο μετασχηματισμός, καθώς δεν εμφάνιζαν κανονικότητα ή ομοιογένεια στη διασπορά. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία ο μετασχηματισμός αυτός μπορεί να γίνει ,με τρεις τρόπους: i) με τη χρήση του λογαρίθμου, ii) της τετραγωνικής ρίζας και iii) του αντίστροφου αριθμού της μεταβλητής. Στη συγκεκριμένη περίπτωση έγινε χρήση του λογαρίθμου της μεταβλητής. Επιπλέον, όλες οι ποιοτικές μεταβλητές προσεγγίστηκαν με τη χρήση ψευδομεταβλητών, όπως αναλυτικά θα παρουσιαστεί παρακάτω.

Η περιγραφή όλων των μεταβλητών παρουσιάζεται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 7. Περιγραφή όλων των μεταβλητών της έρευνας

Κωδική Ονομασία	Περιγραφή
Region	Τόπος κατοικίας
Occup	Κύριο Επάγγελμα
Age	Ηλικία (έτη)
Educ	Επίπεδο Εκπαίδευσης (έτη)
Gen	Φύλο
Income	Ετήσιο Εισόδημα (*1000 €)
TCarea	Συνολική Καλλιεργούμενη Έκταση (στρ.)
PIarea	Αρδευόμενη Έκταση από οργανωμένο δίκτυο (στρ.)
CropType	Είδος Καλλιέργειας
WatRes	Πηγή Νερού
NumWell	Αριθμός Γεωτρήσεων
WellType	Κατηγορία Ιδιοκτησίας Γεωτρήσεων
IrrType	Μέθοδος Άρδευσης
WaterCost	Ετήσια Κοστολόγηση αρδευτικού νερού ανά στρέμμα (€/στρ.)
IrrCrit	Λόγος απόφασης ποσότητας νερού που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου
WatQuant	Πρόβλημα επάρκειας νερού

CropHab	Συμβολή καλλιεργητικών συνηθειών
WatReasScarc	Λόγοι μείωσης υδατικών αποθεμάτων από τη χρήση του νερού για άρδευση
WatRest	Τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος της μείωσης των υδατικών αποθεμάτων
PPC	Διάθεση οικονομικής συμμετοχής
WTP	Διάθεση πληρωμής ανά στρέμμα (€/στρ.)

Οι ποσοτικές μεταβλητές που λογαριθμήθηκαν είναι οι Age, Educ, Income, TCarea. Οι ποιοτικές μεταβλητές που έκαναν χρήση ψευδομεταβλητών είναι οι Region, Occur, Gen, CropType, WatRes, WellType, IrrType, IrrCrit, WatQuant, CropHab, WatReasScarc, WatRest και PPC. Οι κωδικοποίηση αυτών παρουσιάζεται στους Πίνακες 8-20.

**Πίνακας 8.** Κωδικοποίηση τύπου κατοικίας (Region)

Τύπος Κατοικίας (Region)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Στεφανοβίκειο	35	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ριζόμυλος	25	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Κανάλια	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Κερασιά	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Βελεστίνο	45	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Αγ. Γεώργιος	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Αρμένιο	17	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Σωτήριο	13	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Κάλαμάκι	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1

**Πίνακας 9.** Κωδικοποίηση κύριου επαγγέλματος (Occur)

Κύριο Επάγγελμα (Occur)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Δημόσιος Υπάλληλος	8	1	0	0	0	0	0
Ιδιωτικός Υπάλληλος	3	0	1	0	0	0	0
Ελεύθερος Επαγγελματίας	4	0	0	1	0	0	0
Συνταξιούχος	28	0	0	0	1	0	0
Κτηνοτρόφος	6	0	0	0	0	1	0
Αγρότης	131	0	0	0	0	0	1

**Πίνακας 10.** Κωδικοποίηση φύλο (Gen)

Φύλο (Gen)	Συχνότητα	(1)	(2)
Ανδρας	172	1	0
Γυναίκα	8	0	0

**Πίνακας 11.** Κωδικοποίηση είδους Καλλιέργειας (CropType)

Είδος Καλλιέργειας (CropType)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)
-------------------------------	-----------	-----	-----	-----

Μονοετής	145	1	0	0
Δενδρώδης	23	0	1	0
Κηπευτικά	12	0	0	1

**Πίνακας 12.** Κωδικοποίηση πηγής νερού (WatRes)

Πηγή νερού (WatRes)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)
ΤΟΕΒ Κάρλας	17	1	0	0
Επιφανειακό	0	0	1	0
Γεωτρήσεις	163	0	0	1

**Πίνακας 13.** Κωδικοποίηση ιδιοκτησίας γεωτρήσεων (WellType)

Ιδιοκτησία γεωτρήσεων (WellType)	Συχνότητα	(1)	(2)
Ατομική	100	1	0
Ομαδική	80	0	0

**Πίνακας 14.** Κωδικοποίηση μεθόδου άρδευσης (IrrType)

Μέθοδος άρδευσης (IrrType)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)	(4)
Κατάκλιση	12	1	0	0	0
Καταιονισμός (beck)	20	0	1	0	0
Καταιονισμός (κανόνι)	114	0	0	1	0
Στάγδην	34	0	0	0	1

**Πίνακας 15.** Κωδικοποίηση λόγου απόφασης ποσότητας νερού που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (IrrCrit)

Απόφαση ποσότητας νερού (IrrCrit)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Όσο μου δίνει η γεώτρηση	38	1	0	0	0	0
Όσο μου διατίθεται από τον ΤΟΕΒ	13	0	1	0	0	0
Όσο περισσότερο μου επιτρέπει το κόστος	11	0	0	1	0	0
Όσο χρειάζονται οι καλλιέργειες	108	0	0	0	1	0
Συμβουλευόμαι γεωπόνο	10	0	0	0	0	1

**Πίνακας 16.** Κωδικοποίηση προβλήματος επάρκειας νερού (WatQuant)

Πρόβλημα επάρκειας νερού (WatQuant)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)	(4)
Το νερό δεν επαρκεί – Ξεραίνονται τα φυτά	38	1	0	0	0
Το νερό επαρκεί τόσο ώστε να μην ξεραθούν τα φυτά	70	0	1	0	0
Το νερό επαρκεί αλλά θα ήθελα παραπάνω	48	0	0	1	0
Το νερό επαρκεί	24	0	0	0	1

**Πίνακας 17.** Κωδικοποίηση συμβολής καλλιεργητικών συνηθειών (CropHab)

Συμβολή καλλιεργητικών συνηθειών (CropHab)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)	(4)
Στην οικονομία του νερού	39	1	0	0	0

Στην έλλειψη του νερού αλλά δεν μπορώ να κάνω αλλιώς	35	0	1	0	0
Στην έλλειψη του νερού που ούτως ή άλλως υπάρχει	84	0	0	1	0
Δεν υπάρχει πρόβλημα νερού	22	0	0	0	1

**Πίνακας 18.** Κωδικοποίηση λόγου μείωσης υδατικών αποθεμάτων από τη χρήση του νερού για άρδευση (WatReasScarc)

Λόγος μείωσης υδατικών αποθεμάτων από τη χρήση του νερού για άρδευση (WatReasScarc)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Έλλειψη επιφανειακών υδατικών πόρων	41	1	0	0	0	0
Αποξήρανση Κάρλας – Καθυστέρηση ανασύστασης	118	0	1	0	0	0
Σπατάλη – Μη ορθολογική χρήση	3	0	0	1	0	0
Κλιματική αλλαγή	16	0	0	0	1	0
Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	2	0	0	0	0	1

**Πίνακας 19.** Κωδικοποίηση τρόπου αντιμετώπισης του προβλήματος της μείωσης των υδατικών αποθεμάτων (WatRest)

Τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος της μείωσης των υδατικών αποθεμάτων (WatRest)	Συχνότητα	(1)	(2)	(3)	(4)
Ανασύσταση λίμνης Κάρλας & Φορέας Επόπτευσης	159	1	0	0	0
Ορθολογική χρήση με αλλαγή πρακτικών π.χ. τρόποι άρδευσης	19	0	1	0	0
Λήψη περιοριστικών μέτρων (πρόστιμα, περιορισμοί κλπ) από έναν αρμόδιο Φορέα	0	0	0	1	0
Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	2	0	0	0	1

**Πίνακας 20.** Κωδικοποίηση διάθεσης οικονομικής συμμετοχής (PPC)

Διάθεση οικονομικής συμμετοχής (PPC)	Συχνότητα	(1)	(2)
Ναι	157	1	0
Όχι	23	0	0

Τα αποτελέσματα της πρώτης εφαρμογής της γραμμικής παλινδρόμησης με τη συμμετοχή όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών και ψευδομεταβλητών για τη διάθεση πληρωμής παρουσιάζονται στο Πίνακα 21.

**Πίνακας 21.** Αποτελέσματα της πρώτης εφαρμογής του αρχικού προτύπου γραμμικής παλινδρόμησης

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	4,822	17,402		,277	,782
Region(1)	,589	1,144	,024	,515	,607
Region(2)	1,287	1,085	,045	1,187	,237
Region(3)	-2,020	1,240	-,051	-1,630	,105
Region(4)	-2,251	1,406	-,052	-1,601	,112
Region(6)	-,249	1,455	-,005	-,171	,865

Region(7)	,577	1,068	,017	,540	,590
Region(8)	,162	1,275	,004	,127	,899
Region(9)	1,344	1,310	,038	1,026	,307
Occup(1)	,753	1,912	,016	,394	,694
Occup(2)	-,211	3,314	-,003	-,064	,949
Occup(3)	1,850	2,032	,028	,910	,364
Occup(4)	-,2437	1,675	-,090	-,1455	,148
Occup(5)	-,888	1,484	-,016	-,599	,550
Age	-,609	3,810	-,015	-,160	,873
Educ	-,784	1,478	-,036	-,530	,597
Gen(1)	,219	1,304	,005	,168	,867
Income	,517	3,937	,032	,131	,896
TCarea	-,899	3,057	-,077	-,294	,769
TIarea	,015	,011	,063	1,398	,164
CropType(2)	2,727	1,381	,093	1,974	,050
CropType(3)	1,555	1,648	,039	,944	,347
WatRes(3)	-,1576	4,407	-,047	-,358	,721
NUMWell	2,080	,747	,243	2,785	,006
WellType	1,808	,834	,091	2,167	,032
IrrType(1)	-,1157	1,367	-,029	-,846	,399
IrrType(2)	,170	,880	,005	,193	,847
IrrType(4)	-,203	,781	-,008	-,259	,796
WaterCost	,372	,124	,263	3,006	,003
IrrCrit(1)	1,456	1,268	,060	1,149	,253
IrrCrit(2)	-,1272	3,007	-,034	-,423	,673
IrrCrit(3)	-,2244	1,662	-,055	-,1350	,179
IrrCrit(5)	-,1322	1,714	-,031	-,771	,442
WatQuant(1)	1,580	2,404	,066	,657	,512
WatQuant(2)	,423	1,109	,021	,381	,704
WatQuant(4)	-,2320	2,811	-,080	-,825	,411
CropHab(1)	-,1118	1,015	-,047	-,1102	,272
CropHab(2)	,209	2,173	,008	,096	,923
CropHab(4)	-,5931	3,432	-,198	-,1728	,086
WatReasScarc(1)	-,514	1,088	-,022	-,473	,637
WatReasScarc(3)	2,765	4,598	,036	,601	,549
WatReasScarc(4)	1,394	2,048	,040	,681	,497
WatRest(4)	-,843	3,234	-,009	-,261	,795
PPC	10,886	2,203	,370	4,943	,000

Η εκτίμηση του τελικού υποδείγματος συμμετοχής εκείνων των ανεξάρτητων μεταβλητών που έχουν τη μεγαλύτερη σημαντικότητα ως προς την εξαρτημένη και ταυτόχρονα οδηγούν στο πιο αξιόπιστο μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης έγινε μετά από πολλές εφαρμογές της γραμμικής παλινδρόμησης.

Στο τελικό υπόδειγμα συμμετέχουν οι μεταβλητές:

- Αριθμός Γεωτρήσεων (NumWell)
- Κατηγορία Ιδιοκτησίας Γεωτρήσεων (WellType)
- Ετήσια Κοστολόγηση αρδευτικού νερού ανά στρέμμα (€/στρ.) (WaterCost)

- Διάθεση Οικονομικής Συμμετοχής (PPC)

Τα αποτελέσματα του τελικού υποδείγματος γραμμικής παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 22.

**Πίνακας 22.** Αποτελέσματα εφαρμογής του τελικού προτύπου γραμμικής παλινδρόμησης

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-13,507	1,547		-8,729	,000
NUMWell	1,399	,482	,163	2,902	,004
WellType	,899	,694	,045	1,295	,197
WaterCost	,559	,072	,396	7,769	,000
PPC	18,954	,771	,644	24,582	,000

Τα αποτελέσματα που αφορούν στην αξιοπιστία του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης που προκύπτει παρουσιάζονται στον Πίνακα 23.

**Πίνακας 23.** Αποτελέσματα αξιοπιστίας του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,947 <sup>a</sup>	,897	,895	3,200	1,981

Επομένως, η αξία χρήσης του αρδευτικού νερού με την οποία θα αποτιμηθεί το περιβαλλοντικό κόστος της καθυστέρησης ανασύστασης της λίμνης Κάρλας, δίνεται από την εξίσωση:

$$\begin{aligned}
 \text{Αξία (€/στρ.)} &= B_{\text{NUMWell}} * \text{Mean}_{\text{NUMWell}} + B_{\text{WellType}} * \text{Mean}_{\text{WellType}} + B_{\text{WaterCost}} * \text{Mean}_{\text{WaterCost}} + \\
 &\quad B_{\text{PPC}} * \text{Mean}_{\text{PPC}} - B_{\text{Constant}} \\
 &= 1,399 * 1,939 + 0,899 * 0,556 + 0,559 * 26,1 + 18,954 * 0,872 - 13,507 \\
 &= 20,83 \text{ €/στρ. ετησίως}
 \end{aligned}$$

Εφόσον η έκταση των καλλιεργειών που θα εξυπηρετούταν από το νέο αρδευτικό δίκτυο της Κάρλας είναι 92.500 στρ., τότε το περιβαλλοντικό κόστος της καθυστέρησης ανασύστασης της λίμνης Κάρλας αποτιμάται σε 1.926.493 € ανά έτος.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αντικείμενο της μεταπτυχιακής διατριβής αποτέλεσε η αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους της καθυστέρησης της ανασύστασης της λίμνης Κάρλας. Σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο 2000/60 για τα ύδατα το εν λόγω κόστος αντιπροσωπεύει το κόστος περιβαλλοντικής υποβάθμισης που προκαλούν οι χρήσεις νερού στο περιβάλλον και τα οικοσυστήματα (υποβάθμιση και εξάντληση φυσικών πόρων), καθώς και το κόστος που επιβάλλουν σε άλλους χρήστες ή χρήσεις λόγω αυτής της περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Η λειτουργία του ταμιευτήρα, η οποία ήταν προγραμματισμένη σύμφωνα με τις μελέτες να ξεκινήσει το 2012, θα κάλυπτε τις αρδευτικές ανάγκες των περίξ καλλιεργειών εκτάσεως 92.500 στρεμμάτων. Επομένως, η καθυστέρηση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα να συνεχίζεται η υφιστάμενη κατάσταση της αλόγιστης χρήσης υπόγειου νερού για την άρδευση, γεγονός που προκαλεί την ποσοτική υποβάθμισή του. Για τον υπολογισμό του περιβαλλοντικού κόστους εκτιμήθηκε η ετήσια αξία του αρδευτικού νερού ανά στρέμμα, για την περιοχή που θα κάλυπτε το νέο αρδευτικό σύστημα της Κάρλας.

Η έρευνα διεξάχθηκε στην περιοχή της λίμνης Κάρλας από το Νοέμβριο του 2014 έως το Μάρτιο του 2015, συλλέχθηκαν συνολικά 180 ερωτηματολόγια, αριθμός που αντιστοιχεί στο 10% των ασχολούμενων με τον πρωτογενή τομέα της περιοχής μελέτης. Όλοι οι ερωτώμενοι έχουν τις καλλιέργειες τους στην περιοχή που θα λειτουργεί το νέο αρδευτικό σύστημα της Κάρλας. Η μέθοδος δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε ήταν η μέθοδος των αναλογιών, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στις Τοπικές Κοινότητες που βρίσκονται εντός και πιο κοντά στην περιοχή του νέου αρδευτικού συστήματος όπως το Στεφανοβίκειο, ο Ριζόμυλος, το Σωτήριο, η Κερασιά και το Βελεστίνο. Στην περιοχή διεξάγεται, από το 2000, το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό έργο, αυτό της ανασύστασης της λίμνης Κάρλας, το οποίο όμως έπρεπε να είχε περατωθεί το 2012. Στόχος του έργου ανασύστασης, είναι η αντιστροφή της περιβαλλοντικής και οικολογικής υποβάθμισης της περιοχής, η οποία ξεκίνησε από την αποξήρανση της λίμνης Κάρλας το 1964. Η εντατική καλλιέργεια υδρόφιλων καλλιεργειών, σε συνδυασμό με την παντελής έλλειψη επιφανειακού υδατικού πόρου, ενίσχυσε την περιβαλλοντική και οικολογική υποβάθμιση.

Από την έρευνα προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα που αφορούν το υφιστάμενο κόστος άρδευσης των καλλιεργειών, τις μεθόδους άρδευσης, το πρόβλημα επάρκειας νερού, την περιβαλλοντική ευαισθησία των αγροτών και τη διάθεσή τους στη συμμετοχή στο νέο αρδευτικό δίκτυο.

Το μέσο ετήσιο περιβαλλοντικό κόστος εκτιμήθηκε με τη μέθοδο της υποθετικής αξιολόγησης, κάνοντας χρήση της γραμμικής παλινδρόμησης. Ως εξαρτημένη μεταβλητή επιλέχθηκε η διάθεση πληρωμής (Willingness To Pay) και οι υπόλοιπες ως ανεξάρτητες. Για την αξιοπιστία του μοντέλου της γραμμικής παλινδρόμησης, η μέθοδος εκτελέστηκε πολλακίς, ώστε στο τελικό πρότυπο συμμετοχής να



εμπεριέχονται μόνο εκείνες οι ανεξάρτητες μεταβλητές που επηρεάζουν σημαντικά την εξαρτημένη. Το μέσο ετήσιο περιβαλλοντικό κόστος βρέθηκε ίσο με 20,83 €/στρ. Ανάγοντας το συγκεκριμένο κόστος σε επίπεδο περιοχής μελέτης, αποτιμάται στα 1.926.493 € ανά έτος. Το γεγονός αυτό καθιστά ακόμη πιο επιτακτική την ανάγκη για την ολοκλήρωση του έργου ανασύστασης της λίμνης Κάρλας. Αξίζει να σημειωθεί ότι εξετάστηκε μόνο το ένα από τα τρία κόστη, που επιτάσσει η Οδηγία Πλαίσιο 2000/60 για τα ύδατα. Με την ενσωμάτωση και των δύο άλλων κοστών το συνολικό ετήσιο κόστος γίνεται ακόμη μεγαλύτερο επιδεικνύοντας από οικονομικής πλέον άποψης τις συνέπειες της καθυστέρησης υλοποίησης του έργου ανασύστασης της λίμνης Κάρλας.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Alberini A. and Cooper J., (2001), Applications of the Contingent Valuation Method in Developing Countries: A Survey, FAO Economic and Social Development Papers, 146, Rome.
2. Ananiadis C.I 1956. Limnological study of lake Karla Bull.Inst.Oceanogr 1083: 1-19
3. Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Leamer, E.E., Radner, R. and Schuman, H. (1993).Report of the National Oceanic and Atmospheric Administration Panel on Contingent Valuation, 58, Federal register, pp. 4601-4614.
4. Barton, D. (1999). The Quick, the Cheap and the Dirty Benefit Transfer Approaches to the Non-market Valuation of Coastal Water Quality in Costa Rica. Doctor Scientiarum Theses 1999:34, Department of Economics and Social Sciences, Agricultural University of Norway.
5. Bateman, I., Langford, I and Rasbash, J. (1999). Willingness-to-Pay question format effects in Contingent Valuation studies. In: Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries.
6. Bateman, I., Turner, K., (1992), Evaluation of the Environment: The Contingent Valuation Method, GEC Working Paper 92-18, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), University of East Anglia, Norwich and University College London.
7. Bateman, I.J. (1993) Valuation of the environment, methods and techniques: revealed preference methods. In: Sustainable environmental economics and management: principles and practice. Turner RK (ed). Belhaven Press, London, pp. 192-265.
8. Bateman, I.J. and Willis, K.G. (eds.), Oxford University Press, New York, pp. 511-539.
9. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(1996). Introduction and Overview. In: Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, pp. 1-16.
10. Benson, J.F. and Willis, K.G. (1992) Valuing informal recreation on the Forestry Commissionestate. Bulletin 104, Forestry Commission, Edinburgh.
11. Bolt, K., Ruta, G., & Sarraf, M. (2005). Estimating the cost of environmental degradation. A Training Manual in English, French and Arabic. The World Bank Environment Department, 51-56.
12. Boyle, K. and Bergstrom, J. (1999). Doubt, doubts and doubters.. In: Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries. Bateman, I.J. and Willis, K.G. (eds.), Oxford University Press, New York, pp. 183-206.
13. Boyle, K.J., Bishop, R.C. (1985). The total value of wildlife resources: conceptual and empirical issues. Invited paper. Association of Environmental

- and Resource Economists Workshop on Recreation Demand Modeling, Boulder, Colorado, p.13.
14. Carson R.T., (2000), Contingent Valuation: A User's Guide, Environmental Science and Technology, 34, 1413-1418.
  15. Clawson, M. (1959). Methods of measuring demand for and value of outdoor recreation. Reprint 10, Resources for the future, Washington, D.C.
  16. Coller, M. and Harrison, G.H. (1995). On the Use of the Contingent Valuation Method to Estimate Environmental Costs. In: Advances in Accounting. Reckers, P.M.J. (ed.), Greenwich, CT: JAP Press, volume 13.
  17. Coller, M. and Harrison, G.H. (1995). On the Use of the Contingent Valuation Method to Estimate Environmental Costs. In: Advances in Accounting. Reckers, P.M.J. (ed.), Greenwich, CT: JAP Press, volume 13.
  18. Cropper, M.L. and Oates, W.E. (1992). Environmental Economics: A survey. Journal of Economic Literature, Vol. XXX, pp. 675-740.
  19. Diamond, P. and Hausman, J. (1993). On contingent valuation measurement of nonuse values. In: Contingent Valuation: A critical Assessment. Hausman, J. (ed.). Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, pp. 3-38.
  20. Diamond, P., Hausman, J., Leonard, G and Denning, M. (1993). Does Contingent Valuation measure preferences? Experimental evidence. In: Contingent Valuation: A critical Assessment. Hausman, J. (ed.). Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, pp.41-90.
  21. Field, B.C. (1994). Environmental Economics: An introduction. McGraw-Hill International Editions, Singapore
  22. Fisher, A. (1996). The conceptual underpinnings of the Contingent Valuation method. In: The Contingent Valuation of Environmental Resources. Bjornstad, D. and Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, pp. 19-37.
  23. Garrod, G. and Willis, K. (1992). The amenity value of woodland in Great Britain: a compromise of economic estimates. Environmental and Resource Economics, 24, pp.415-434.
  24. Goodman, A.C. (1989). Topics in empirical urban housing research. In: The economics of Housing Markets. Muth, R.F. and Goodman, A.C. eds. Harwood Academic, Chur, Switzerland, pp. 49-143.
  25. Green, D., Jacowitz, K., Kahneman, D. and McFadden, D. (1998). Referendum contingent valuation, anchoring, and willingness to pay for public goods. Resource and Energy Economics, 20, pp. 85-116.
  26. Gujarati, D.N., (1995), Basic Econometrics, McGraw-Hill, Singapore, 838 pp.
  27. Hosmer, D.W., and Lemeshow, S. (2000), Applied logistic regression, second edition, Wiley, New York, USA.
  28. Johansson, P-V (1993). Cost-Benefit Analysis of Environmental Change. Cambridge University Press, Cambridge
  29. Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L., Muller, K.E., Nizam, A., (1998), Applied Regression Analysis and Other Multivariate Methods, 3rd edition, Pacific Grove, CA.: Duxbury Press, Inc.

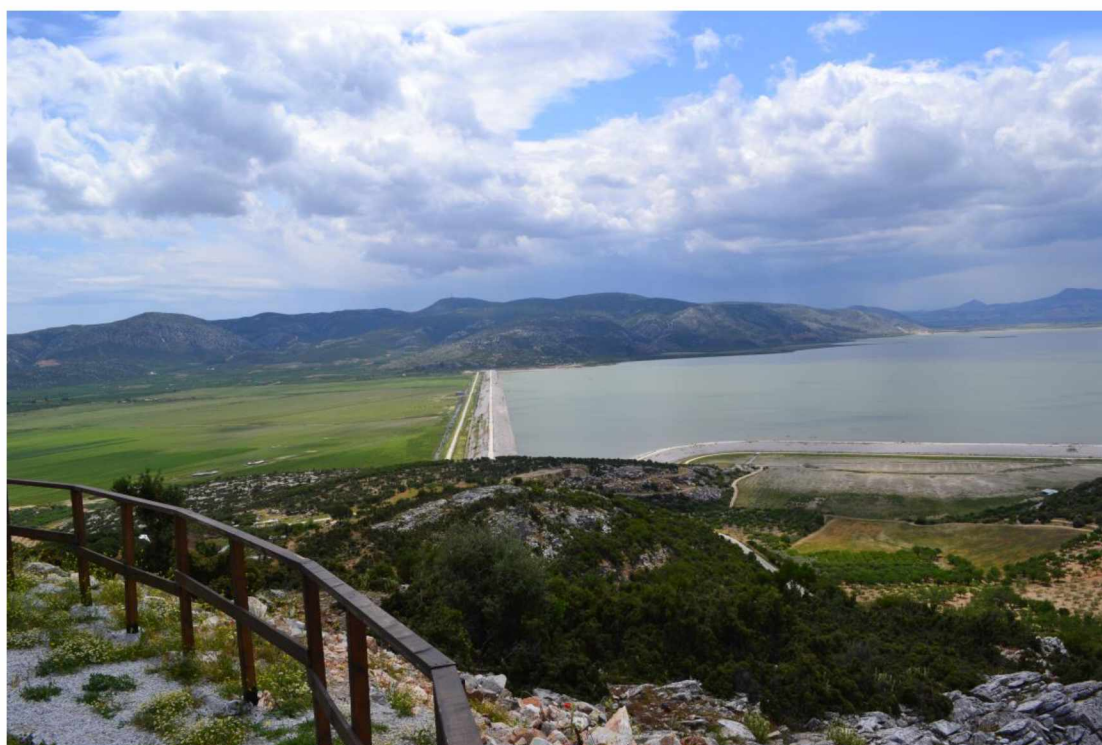
30. Kristrom, B., (1999), Contingent valuation, In Jeroen C. J. M. Van Den Bergh (Ed.), *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
31. Kula, E. (1994). *Economics of Natural Resources, the Environment and Policies*. Chapman and Hall, London, U.K.
32. Latinopoulos, P., Tziakas, V., Mallios, Z., (2003), Valuation of irrigation water by the hedonic price method: a case study in Chalikidiki, Greece, *Water, Air and Soil Pollution* 4:253-262.
33. Loomis, J., and G. Helfand, «*Environmental Policy Analysis for Decision Making*, Kluwer», Academic Press, Dordrecht, Netherlands, 2001
34. Markowska, A., & Żylicz, T. (1999). Costing an international public good: the case of the Baltic Sea. *Ecological Economics*, 30(2), 301-316.
35. Mitchell C.R. and Carson T.R., (1989), *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resources For the Future, Washington D.C.
36. Mylopoulos, N. and Sidiropoulos, P. (2015). «A stochastic optimization framework for the restoration of an over-exploited aquifer», *Hydrological Sciences Journal*. doi: 10.1080/02626667.2014.993646.
37. Navrud, S, and Pruckner, G (1997). Environmental Valuation - To Use or Not to Use? *Environmental and Resource Economics* 10, pp. 1-26.
38. Navrud, S. (1992). *Pricing the European Environment*. Scandinavian University Press.
39. Palmquist, R.B. (1991). Hedonic methods. In: *Measuring the demand for environmental quality*. Braden, J.B. and Kolstad, C.D. eds. North-Holland, Amsterdam, pp. 77-120.
40. Pearce, D. and Howarth, A. (2000). *Technical Report on Methodology: Cost Benefit Analysis and Policy Responses*, RIVM report 481505020, National Institute of Public Health And The Environment.
41. Pearce, D. W. and Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. JHU Press
42. Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, 82(1), pp. 34-55.
43. Rosenberger, R.S. and Loomis, J.B. (2000). Panel stratification in meta-analysis of environmental and natural resource economic studies, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 32(3), pp. 459-470.
44. Rowe, R., D'Arge, R. and Brookshire, D. (1980). An experiment in the value of visibility. *Journal of Environmental Economics and Management*, 7, pp. 1-19.
45. Schulze, W., McClelland, G, Waldman, D. and Lazo, J. (1996). Sources of bias in Contingent Valuation. In: *The Contingent Valuation of Environmental Resources*. Bjornstad, D. And Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, pp. 97-116.

46. Schuman, H. (1996). The sensitivity of CV outcomes to CV survey methods. In: *The Contingent Valuation of Environmental Resources*. Bjornstad, D. and Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, pp. 75-96.
47. Shavel, S. (1993). Contingent Valuation of the nonuse value of natural resources: Implications for public policy and the liability system. In: *Contingent valuation: A critical assessment*. Hausman, J.A. (ed.). North-Holland, The Netherlands, pp. 371-388.
48. Smith, K. (1992). Arbitrary values, good causes and premature verdicts. *Journal of Environmental Economics and Management*, 22, pp. 71-89.
49. Taub F. B., 1984. *Ecosystems of the world-lakes and reservoir*. Elsev., Amsterdam, 421pp.
50. Tiwari, D., & Dinar, A. (2002). Role and use of economic incentives in irrigated agriculture. *WORLD BANK TECHNICAL PAPER*, 103-122.
51. Turner, R.K., Pearce, D. and Bateman I. (1994). *Environmental economics: An elementary introduction*. Harvester Wheatsheaf, Hertfordshire, U.K.
52. World Bank, (1993), *Water Resources management: a World Bank policy paper*, World Bank, Washington.
53. Zalidis G., and A. Gerakis, (1999). Research Evaluating Sustainability of Watershed Resources Management through Wetland Functional Analysis. *Environmental Management Vol. 24, No. 2*.
54. Καλιαμπάκος, Δ. και Δαμίγος Δ. (2008). *Οικονομικά του περιβάλλοντος και των υδατικών πόρων. Διαδικτυακές παραδόσεις, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*.
55. Κουτσογιάννης Δ.(2007), «Σημειώσεις Διαχείρισης Υδατικών Πόρων – Μέρος 1», Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων-Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα
56. Κώττης, Γ. (1994). *Οικολογία και Οικονομία*. Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.
57. Μπίθας Κ., (2012). *Οικονομική του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων*, Εκδόσεις ΙΑΠΑΔ, Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
58. Μυλόπουλος, Γ. (1997), *Διαχείριση υδατικών πόρων*, Θεσσαλονίκη.
59. Παπαδημητρίου, Ι., (1995), *Στατιστική τεύχος 2, “Επαγωγική Στατιστική”, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη*.
60. Σιδηρόπουλος, Π. (2014). *Διαχείριση υπόγειων υδατικών πόρων σε συνθήκες αβεβαιότητας: Η αξία της πληροφορίας σε περιβαλλοντικά υποβαθμισμένους υδροφορείς*. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Π.Θ.
61. Σούλιος Γ., 1995. *Γενική υδρολογία*, Τομ.1, Univ. Stud. Press, Θεσ/νίκη 295σ.
62. Τσακίρης Γ., (1995), «Υδατικοί Πόροι: Ι Τεχνική Υρολογία», Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
63. Τσακίρης Γ., 1996.- *Διαχείριση υδατικών πόρων μεγάλης κλίμακας. Διεθνείς εμπειρίες και προοπτικές*. Πρακ.Δ. Συν. Διαχ. Υδατ. Πόρων, ΤΕΕ, Λάρισα,σελ 14.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

# ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΗΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ ΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



Καλημέρα / Καλησπέρα. Είμαι μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο Τμήμα Οικονομικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βόλο. Διεξάγουμε μια έρευνα για την αποτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους της καθυστέρησης των έργων ανασύστασης της λίμνης Κάρλας. Ο στόχος είναι να κατανοήσουμε τις απόψεις των αγροτών του νέου αρδευτικού δικτύου για τη χρήση του νερού άρδευσης. Θα χαρούμε να απαντήσετε σε μερικές ερωτήσεις. Το ερωτηματολόγιο δεν θα πρέπει να διαρκέσει περισσότερο από 15 λεπτά για να ολοκληρωθεί. Όλες οι απαντήσεις σας θα αντιμετωπιστούν απολύτως εμπιστευτικά και δεν θα χρησιμοποιηθούν για κανέναν άλλο σκοπό εκτός από τη μελέτη αυτή.

ΑΥΞΩΝ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ: \_/\_

Ημερομηνία συνέντευξης (ΗΗ/ΜΜ/ΕΕ): \_/\_/\_

Τόπος διεξαγωγής της συνέντευξης: \_\_\_\_\_

### 1<sup>η</sup> Ενότητα: Κοινωνικά Χαρακτηριστικά Ερωτηματολογίου

1. Τόπος Κατοικίας: \_\_\_\_\_

2. Κύριο Επάγγελμα:

Δημόσιος Υπάλληλος	<input type="checkbox"/>	Κτηνοτρόφος	<input type="checkbox"/>
Ιδιωτικός Υπάλληλος	<input type="checkbox"/>	Αγρότης	<input type="checkbox"/>
Ελεύθερος Επαγγελματίας	<input type="checkbox"/>	Άλλο (διευκρινίστε)	<input type="checkbox"/>
Συνταξιούχος	<input type="checkbox"/>		

3. Ηλικία του ερωτώμενου: \_\_\_\_\_

4. Επίπεδο εκπαίδευσης:

Δημοτικό	<input type="checkbox"/>	Απόφοιτος Λυκείου	<input type="checkbox"/>
Απόφοιτος Δημοτικού	<input type="checkbox"/>	Ανώτερη Εκπαίδευση	<input type="checkbox"/>
Απόφοιτος Γυμνασίου	<input type="checkbox"/>	Ανώτατη Εκπαίδευση	<input type="checkbox"/>

5. Φύλλο του ερωτώμενου: \_\_\_\_\_

Άνδρας	<input type="checkbox"/>	Γυναίκα	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------	---------	--------------------------

6. Ετήσιο Εισόδημα ερωτώμενου (2012-2014): \_\_\_\_\_

**2<sup>η</sup> Ενότητα: Στοιχεία αγροτικών δραστηριοτήτων σχετικά με τις καλλιέργειες από το 2012-2015**

7. Συνολική καλλιεργούμενη έκταση (στρεμμ.): \_\_\_\_\_

8. Αρδευόμενη έκταση (στρεμμ.): \_\_\_\_\_

9. Είδος καλλιεργειών/ έκταση (στρεμμ.): \_\_\_\_\_

Μονοετείς Καλλιέργειες	<input type="checkbox"/>
Δενδρώδης Καλλιέργειες	<input type="checkbox"/>
Κηπευτικά	<input type="checkbox"/>

10. Πηγή νερού:

Συλλογικό δίκτυο ΤΟΕΒ Κάρλας	<input type="checkbox"/>
Επιφανειακό νερό	<input type="checkbox"/>
Γεωτρήσεις	<input type="checkbox"/>

11. Αριθμός χρησιμοποιούμενων γεωτρήσεων (σύνολο): \_\_\_\_\_

12. Οι γεωτρήσεις που χρησιμοποιείται είναι:

Ατομικές ιδιότητες	<input type="checkbox"/>
Ομαδικές ιδιότητες	<input type="checkbox"/>

13. Μέθοδος άρδευσης:

Κατάκλιση	<input type="checkbox"/>	Καταιονισμός (κανόνι)	<input type="checkbox"/>
Καταιονισμός (beck)	<input type="checkbox"/>	Στάγδην	<input type="checkbox"/>

14. Κοστολόγηση νερού ανά στρέμμα (€/στρέμμα) ετησίως: \_\_\_\_\_



15. Λόγος απόφασης ποσότητας νερού που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου:

Χρησιμοποιώ όσο μου δίνει η γεώτρηση	<input type="checkbox"/>
Χρησιμοποιώ όσο μου διατίθεται από τον ΤΟΕΒ	<input type="checkbox"/>
Χρησιμοποιώ όσο περισσότερο μου επιτρέπει το κόστος	<input type="checkbox"/>
Χρησιμοποιώ όσο χρειάζονται οι καλλιέργειες	<input type="checkbox"/>
Συμβουλευόμαι γεωπόνο	<input type="checkbox"/>
Άλλο (διευκρινίστε) _____	<input type="checkbox"/>

16. Πρόβλημα επάρκειας νερού 2012-2014:

Το νερό δεν επαρκεί – Ξεραίνονται τα φυτά	<input type="checkbox"/>
Το νερό επαρκεί τόσο ώστε να μην ξεραθούν τα φυτά	<input type="checkbox"/>
Το νερό επαρκεί αλλά θα ήθελα παραπάνω	<input type="checkbox"/>
Το νερό επαρκεί	<input type="checkbox"/>

17. Συμβολή καλλιεργητικών συνηθειών:

Στην οικονομία του νερού	<input type="checkbox"/>
Στην έλλειψη του νερού αλλά δεν μπορώ να κάνω αλλιώς	<input type="checkbox"/>
Στην έλλειψη του νερού που ούτως ή άλλως υπάρχει	<input type="checkbox"/>
Δεν υπάρχει πρόβλημα νερού	<input type="checkbox"/>

**3<sup>η</sup> Ενότητα: Αντίληψη του προβλήματος της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και της καθυστέρησης της ανασύστασης της λίμνης Κάρλας**

18. Λόγοι, οι οποίοι ευθύνονται για τη μείωση υδατικών αποθεμάτων από τη χρήση του νερού για άρδευση:

Έλλειψη επιφανειακών υδατικών πόρων	<input type="checkbox"/>
Αποξήρανση λίμνης Κάρλας – Καθυστέρηση ανασύστασης	<input type="checkbox"/>
Σπατάλη – Μη ορθολογική χρήση	<input type="checkbox"/>
Κλιματική αλλαγή	<input type="checkbox"/>
Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>

19. Τρόποι αντιμετώπισης του προβλήματος της μείωσης των υδατικών αποθεμάτων

Ανασύσταση λίμνης Κάρλας & Φορέας Επόπτευσης	<input type="checkbox"/>
Ορθολογική χρήση με αλλαγή πρακτικών π.χ. τρόποι άρδευσης	<input type="checkbox"/>
Λήψη περιοριστικών μέτρων (πρόστιμα, περιορισμοί κλπ) από έναν αρμόδιο Φορέα	<input type="checkbox"/>
Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	<input type="checkbox"/>

#### 4<sup>η</sup> Ενότητα: Συμμετοχή στο νέο αρδευτικό δίκτυο της Κάρλας

20. Διάθεση οικονομικής συμμετοχής στο νέο Φορέα λειτουργίας του νέου αρδευτικού δικτύου της Κάρλας

Ναι	<input type="checkbox"/>
Όχι	<input type="checkbox"/>

#### Ενότητα 4<sup>α</sup>: Αποδοχή πρότασης

21α. Διάθεση πληρωμής 20 € ανά στρέμμα ετησίως για τη λειτουργία του νέου Φορέα. Αναλυτικά το ποσό αυτό οδηγεί σε ετήσια δαπάνη την τάξης των \_\_\_\_ (€/στρέμμα) x \_\_\_\_ (αριθμός στρεμμάτων) = \_\_\_\_ €.

Ναι	<input type="checkbox"/>
Όχι	<input type="checkbox"/>

#### Ενότητα 4<sup>β</sup>: Απόρριψη πρότασης

22. Λόγος απόρριψης πρότασης

Δεν πιστεύω ότι θα έχει αποτέλεσμα	<input type="checkbox"/>	Δεν έχω εμπιστοσύνη	<input type="checkbox"/>
Δεν είμαι σε θέση να πληρώσω	<input type="checkbox"/>	Άλλο (Διευκρινίστε) _____	<input type="checkbox"/>
Είναι υποχρέωση της πολιτείας	<input type="checkbox"/>		

**Σας ευχαριστούμε για την συμμετοχή σας στην έρευνα!**